

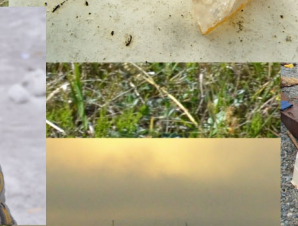
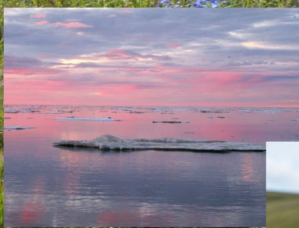


ПРАВИТЕЛЬСТВО  
АРХАНГЕЛЬСКОЙ  
ОБЛАСТИ



11-14 ноября 2020  
Архангельск

## II Международная научно-практическая конференция АРКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ОТ ЭКСТЕНСИВНОГО ОСВОЕНИЯ К КОМПЛЕКСНОМУ РАЗВИТИЮ



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

## АРКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ОТ ЭКСТЕНСИВНОГО ОСВОЕНИЯ К КОМПЛЕКСНОМУ РАЗВИТИЮ

Материалы II международной  
научно-практической конференции  
(Архангельск, 11-14 ноября 2020 года)

Архангельск  
2020

УДК 910.4(985)(082)+613.11(985)(082)+  
332.1(985)(082)+574(985)(082)  
ББК 26.890(211)я431+28.903,13я431+  
65.9(211)я431+20.1(211)я431  
А 826

А 826      **Арктические исследования:** от экстенсивного освоения к комплексному развитию : материалы II международной научно-практической конференции (Архангельск, 11–14 ноября 2020 года) / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. исслед. центр комплекс. изучения Арктики им. акад. Н. П. Лаврова Урал. отд-ния Рос. акад. наук, «Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова»; [ред. авт.]. – Архангельск : Издательский центр АЗ+, 2020. – 1 CD. – Текст : электронный.

Сборник содержит результаты исследований и разработок международных и российских ученых, аспирантов, студентов. Труды исследователей охватывают целый спектр вопросов и проблем развития Арктики: ее социально-культурное и экономическое становление, существующие медико-биологические проблемы, специфику адаптации человека в арктическом регионе, состояние и сохранение экосистемы и система охраны окружающей среды, особенности промышленного производства и хозяйственного уклада, а также перспективные для внедрения и уже применяемые в нем информационные технологии. Материалы конференции предназначены для научных работников, преподавателей вузов, аспирантов, студентов и специалистов. Сборник подготовлен за счет средств от приносящей доход деятельности (Проект № 13-2020 г. «II Международная научно-практическая конференция «Арктические исследования: от экстенсивного освоения к комплексному развитию»»). Материалы изданы в авторской редакции.

Фотографии на обложке О.В. Аксеновой.

Процессор AMD, Intel от 1 ГГц; ОЗУ от 1 Гб; 12,6 Мб HDD; Windows XP SP3/Vista/7/8/10 или аналог; монитор с разрешением от 800x600; дисковод CD-ROM, клавиатура, мышь; Adobe Acrobat Reader.

ISBN 978-5-86279-227-0

© ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, 2020  
© Северный (Арктический) федеральный  
университет имени М.В. Ломоносова, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 1

#### СОЦИОКУЛЬТУРНОЕ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ АРКТИКИ

De Nutte K. ANALYSIS OF ORGANIZATIONS' ACTIVITIES DEALING WITH ARCTIC ISSUES	15
Shaukhat E., Baklanova V., Larsen G. ARCTIC GRANTS AND CONFERENCES ASSESSMENT	19
Айхоршт А.А. ОСОБЕННОСТИ САМООЦЕНКИ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ОБЩИМ НЕДОРАЗВИТИЕМ РЕЧИ	25
Ананьина О.В. ПРОБЛЕМА СТИМУЛИРОВАНИЯ ЗАНЯТОСТИ В МАЛОМ И СРЕДНЕМ БИЗНЕСЕ АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ	30
Балакишиева А.Н. ПРОБЛЕМА АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА	35
Блейхер Д.О. ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ СДЕРЖИВАНИЯ СУДОХОДСТВА В АКВАТОРИИ ШПИЦБЕРГЕНА	40
Богданова Е.Н., Лобанов А.А., Андронов С.В., Филант П.Н., Морелл И.А. ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И НЕЗАВИСИМОСТЬ КОРЕННЫХ НАРОДОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ	43
Бурдин В.Ф., Андрианова Е.В. ПРАВОВАЯ И ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ СТУДЕНТОВ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	48
Верещагин И.Ф. СТРОИТЕЛЬСТВО ХРАМОВ В КОНТЕКСТЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ВЛАСТИ, ЦЕРКВИ И ОБЩЕСТВА	53
Воронина Л.В., Григоришин А.В., Якушева У.Е. ВЛИЯНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА ОТТОК НАСЕЛЕНИЯ ИЗ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РОССИИ	57
Горячевская Е.С. ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ СЕВЕРА И АРКТИКИ РОССИИ	62
Гуревич С.С. АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ СЕМЕЙНО-БЫТОВОГО НАСИЛИЯ НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	66
Дудолина В.А., Дудолина Д.А. ОСОБЕННОСТИ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РФ	71
Евсеев В.А., Никулкина И.В. ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ))	77
Журавлев Н.Ю. МИГРАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ: ОСОБЕННОСТИ И ФАКТОРЫ	84

Загороднюк А.Н., Хромова А.О. ФОРМИРОВАНИЕ ИГРОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОГО И НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА	88
Кашенов А.Д., Ващук С.Н. УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ	93
Клименков Р.Н. ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР ДОГОВОРА МЕЖДУНАРОДНОЙ КУПЛИ-ПРОДАЖИ ТОВАРОВ КАК КАТАЛИЗАТОР ПРОБЛЕМ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ И ДРУГИХ АРКТИЧЕСКИХ СТРАНАХ	97
Ковров Д.Ю. ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА	102
Козлов А.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГРАММНЫХ МЕХАНИЗМОВ В СФЕРЕ ПЕРЕСЕЛЕНИЯ ГРАЖДАН ИЗ АВАРИЙНОГО ЖИЛИЩНОГО ФОНДА НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	107
Кондратов Н.А., Гулакова С.В. ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ В XXI ВЕКЕ	112
Копнинова В.А. ОСОБЕННОСТИ САМОРЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	117
Костяева А.М. РАЗДЕЛ АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИИ	121
Новикова Г.А., Новикова Л.А. ЛИЧНОСТЬ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНЕГО ПРЕСТУПНИКА	126
Памбухчян Д.А., Воронина Л.В. ВКЛАД СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ВИДЕ НАЛОГОВЫХ ДОХОДОВ В БЮДЖЕТ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РОССИИ	129
Петерсон А.Л. ЦИФРОВИЗАЦИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	134
Петровская Ю.А. СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА (ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ)	139
Петровская Ю.А., Фитисов К.В. ИННОВАЦИОННАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ МОЛОДЕЖИ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ)	145
Полукайнен В.А., Мазур Е.Н. ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СО СВЕРСТНИКАМИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ОБЩИМ НЕДОРАЗВИТИЕМ РЕЧИ 2 УРОВНЯ	150

Свицкова А.И., Цыганова В.А. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И СТРУКТУРЫ ДОХОДНОЙ ЧАСТИ БЮДЖЕТА МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОД АРХАНГЕЛЬСК»)	154
Стрекаловская Е.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ РОССИИ И США	159
Студентова Е.А. К ВОПРОСУ О СООТНОШЕНИИ ПОНЯТИЙ ПРИГРАНИЧНАЯ И ТРАНСГРАНИЧНАЯ ТЕРРИТОРИЯ	164
Третьяков А.М. СИСТЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА В УСЛОВИЯХ НАЧАВШЕЙСЯ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ, 1939-1941 ГГ.	172
Уразова Ю.М. ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ КАЧЕСТВОМ ТОВАРОВ И УСЛУГ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ РЫНКОВ ЖИТЕЛЯМИ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)	175
Фатиева И.А. ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ	180
Федосеева Е.А. РОЛЬ ЛОЦМАНСКОЙ СЛУЖБЫ В ОСВОЕНИИ АРКТИКИ: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ	184
Чушкина М.С. ОЦЕНКА НОРМАТИВНОЙ ПРАВОВОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ ПРОЦЕССА ВАХТОВОЙ МИГРАЦИИ В РЕГИОНАХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ	189
Шарова А.В. ДИАГНОСТИКА ТРЕВОЖНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ОБЩИМ НЕДОРАЗВИТИЕМ РЕЧИ	194
Шахова В.Е. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ХРОНОТОПА АРКТИКИ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ТЕКСТЕ	198
Юшманова Е.Н. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	202

## **СЕКЦИЯ 2**

### **МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И АДАПТАЦИЯ ЧЕЛОВЕКА В АРКТИКЕ**

Бичкаев А.А. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ СОМАТОТРОПНОГО ГОРМОНА И ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ У ЖИТЕЛЕЙ АРКТИКИ	208
Воробьева Н.А., Алексеева А.С., Павлова И.Я. АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У МОРЯКОВ В АРКТИЧЕСКОМ РЕЙСЕ	213

Воробьева Н.А., Беляков Е.С., Мельничук Е.Ю. ДИНАМИКА КОНЦЕНТРАЦИИ ЭНДОТЕЛИНА У ЭКИПАЖА ТРАНСШИРОТНОГО РЕЙСА «ТРАНСАРКТИКА-2019»	217
Воробьева Н.А., Мельничук Е.Ю., Беляков Е.С. ТЕСТ ГЕНЕРАЦИИ ТРОМБИНА В ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА В УСЛОВИЯХ ТРАНСШИРОТНОГО РЕЙСА «ТРАНСАРКТИКА-2019»	221
Гешавец Н.П., Ставинская О.А. ИММУННЫЕ ДИСБАЛАНСЫ У ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ. КРАТКИЙ ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	225
Киричатая Е.В., Казакова Е.В. ГЕНДЕРНЫЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНОЙ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ И ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С ОКРУЖАЮЩИМИ ЛЮДЬМИ ПЕРВОКЛАССНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ	229
Контиевская Е.В., Добродеева Л.К., Патракеева В.П., Штаборов В.А. СОСТОЯНИЕ МЕСТНОГО ИММУНИТЕТА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ДЕТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП	234
Лобанов А.А., Андронов С.В., Богданова Е.Н. ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННОГО ПИТАНИЯ НА СБЕРЕЖЕНИЕ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ	239
Невзорова Л.В., Новикова Л.А., Житнухина И.Г., Новикова Г.А. ОСОБЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА СТУДЕНТА В УСЛОВИЯХ ОБУЧЕНИЯ КЛИНИЧЕСКИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ	242
Нестерова Е.В. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ДЛИННОЦЕПОЧЕЧНЫХ НАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И АДРЕНАЛИНА У ЖИТЕЛЕЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА В ВОЗРАСТЕ 22-35 ЛЕТ	245
Потуткин Д.С. КОНЦЕНТРАЦИИ АНТИТИРЕОИДНЫХ АУТОАНТИТЕЛ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ДОФАМИНА В КРОВИ У ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРА	249
Ставинская О.А. РОЛЬ АПОПТОЗА ИЛИ ПРОГРАММИРУЕМОЙ КЛЕТОЧНОЙ ГИБЕЛИ В ФОРМИРОВАНИИ ЛИМФОПЕНИИ	253
Степанова Е.М. МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН У ЮНОШЕЙ-СПОРТСМЕНОВ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА РОССИИ	257
Шенгоф Б.А. ФОСФОЛИПИДНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ У АБОРИГЕНОВ И КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	263
Шолохова Е.Н., Казакова Е.В. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ШКОЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ПЕРВОКЛАССНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ	268

### СЕКЦИЯ 3

### ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АРКТИКИ

Белоусова М.Е., Бровко О.С., Паламарчук И.А., Жильцов Д.В., Слобода А.А., Бойцова Т.А., Старицын В.В. ИЗМЕНЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛИШАЙНИКОВ В УСЛОВИЯХ АБИОТИЧЕСКОГО СТРЕССА	272
Волков А.С., Копосов Г.Д., Хвиюзов С.С. ОСОБЕННОСТИ ЧАСТОТНО-ВЛАЖНОСТНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИГНИНОВ	277
Дармограй А.В. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА АРКТИКИ	281
Дорфман М.Б., Сентемов А.А., Белозёров И.П. ОПТИМИЗАЦИЯ СОЛЯНОКИСЛОТНОЙ ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИН С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАГУЩАЮЩИХ ДОБАВОК	283
Жильцов Д.В., Бойцова Т.А., Бровко О.С., Боголицын К.Г., Слобода А.А. ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИЕ ГРИБЫ КАК ИСТОЧНИК ХИТИНСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТОВ	286
Красикова А.А., Пустынная М.А., Селиванова Н.В., Гусакова М.А., Боголицын К.Г. ВЛИЯНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ	291
Пустынная М.А., Гусакова М.А., Боголицын К.Г. АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПО КАТИОН-РАДИКАЛУ АВТС <sup>+</sup> ДЛЯ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ	295
Пучков А.В., Яковлев Е.Ю. РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХ ИЗУЧЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА	299
Пучков А.В., Яковлев Е.Ю., Дружинин С.В. ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ФОНОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ СНЕГОВОГО ПОКРОВА	303
Трудова Н.С. МОНИТОРИНГ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ АКВАТОРИИ БЕЛОГО МОРЯ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ИЮЛЯ В ХОДЕ ВТОРОГО ЭТАПА ЭКСПЕДИЦИИ «ТРАНСАРКТИКА-2019»	307
Фомина А.С. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВИНОГРАДОВСКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ 2017 ГОДА	311



#### СЕКЦИЯ 4

#### АРКТИЧЕСКИЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Kiliushev A.Yu., Kiliusheva N.V., Feklistov P.A. PHYTOMASS AND ENERGY PARAMETERS OF WILLOW PLANTS IN THE NORTH TAIGA SUBZONE	316
Артюшенко А.В., Харитонов М.М. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОСВОЕНИИ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	320
Бобрецова В.М., Юдина О.А. СОСТОЯНИЕ И РОСТ СЕВЕРОТАЕЖНЫХ КЛИМАТИПОВ ЕЛИ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	325
Бурмагин М.В., Аксёнова О.В., Спицын В.М. ПИТАНИЕ АРКТИЧЕСКОГО ГОЛЬЦА В ОЗЁРАХ ЮЖНОГО ОСТРОВА АРХИПЕЛАГА НОВАЯ ЗЕМЛЯ	329
Визжачая А.А., Попова Л.Ф., Попов С.С. ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПОЧВАМИ ПОЛУОСТРОВА КАНИН	332
Вокуева Е.Г., Коптелова Е.Н., Бахтин А.А., Герасимова Л.В. ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ БЕТУЛИНА БЕРЁЗОВОЙ КОРОЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО СТРЕССА	337
Жевнерович А.А., Мискевич И.В. МЕЖДУГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ АЛЮМИНИЯ В РЕКАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ	341
Третьяков С.В., Загородский М.А. ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРЕВОСТОЕВ, СФОРМИРОВАВШИХСЯ НА ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ В АРХАНГЕЛЬСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	345
Иванов С.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗУЕМОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ В АРКТИКЕ	350
Иглин С.М. ВЛИЯНИЕ РЕМОНТНЫХ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ДОННЫХ ГРУНТОВ И ВОД В УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА	355
Калинин А.В. АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА АВТОТРАНСПОРТОМ ВБЛИЗИ РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЁСТКОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. АРХАНГЕЛЬСКА)	359
Каменная В.А., Новожилов Е.В., Чухчин Д.Г. ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ВТОРИЧНОЙ ФЛОЭМЫ <i>BETULA NANA</i> И <i>BETULA PUBESCENS</i>	363
Коваленко А.А., Решетняк В.Н. СОСТОЯНИЕ ГИДРОБИОЦЕНОЗОВ РЕК ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ	367

Корельский М.И., Нецветаева О.П. АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МОРСКОГО МУСОРА В ВЫСОКОШИРОТНОЙ АРКТИКЕ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ОСТРОВОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКАЯ АРКТИКА» В 2019 ГОДУ	371
Кропотин А.В., Беспалая Ю.В., Аксёнова О.В., Травина О.В., Шевченко А.Р. ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ АНДРОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ АЗИАТСКОГО МОЛЛЮСКА <i>CORBICULA</i> SP. (BIVALVIA: CYRENIDAE) В БАССЕЙНЕ Р. СЕВЕРНАЯ ДВИНА	375
Любас А.А., Вихрев И.В., Кондаков А.В., Болотов И.Н., Покровский О.С., Аксёнова О.В. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ НАКОПЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАКОВИНАХ ПРЕСНОВОДНЫХ ЖЕМЧУЖНИЦ ИЗ РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН .	379
Махров А.А. ПРЕСНОВОДНАЯ ФАУНА АРКТИКИ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ, РАССЕЛЕНИЕ, МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ	383
Нигаматзянова Г.Р., Федорова И.В., Денисов Д.Б., Черепанов А.А. ЗООПЛАНКТОННЫЕ СООБЩЕСТВА ВОДОЕМОВ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА	386
Новиков А.И., Широкая А.А., Дрогобужская С.В., Гапоненков И.А. ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ЧЕРТЕ ГОРОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ	391
Олейник Д.Ф. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ	395
Петракова И.В. СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОДАХ ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ ДВИНСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ	399
Пинаевская Е.А., Пахов А.С., Гусева А.С., Гапич Е.С. ИЗМЕНЧИВОСТЬ РОСТА И «КЛИМАТ-РЕАКЦИИ» СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ПРИАРКТИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИИ	403
Пономарева Т.И. ВЛИЯНИЕ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА СОСТОЯНИЕ ПРИТУНДРОВЫХ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЛЕСОВ	407
Попова Л.Ф., Коробицына Р.Д. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ НА ОКЕАНОЛОГИЧЕСКОМ РАЗРЕЗЕ «КОЛЬСКИЙ МЕРИДИАН»	412
Потапов Г.С., Колосова Ю.С. РЕВИЗИЯ ФАУНЫ ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA: APIDAE) АРХИПЕЛАГА НОВАЯ ЗЕМЛЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ФИЛОГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	416
Потошина Л.Е., Федяевский М.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА	419
Потошина Л.Е. ПРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СОТРУДНИКОВ К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В ОРГАНИЗАЦИИ	424

Решетняк В.Н., Коваленко А.А. СОСТОЯНИЕ ГИДРОБИОЦЕНОЗОВ РЕК ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ ЧАСТИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ	429
Соколова С.Е., Беспалая Ю.В., Аксёнова О.В., Шевченко А.Р., Томилова А.А., Зубрий Н.А. БИОРАЗНООБРАЗИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАКТОРОВ СРЕДЫ В ОЗЕРАХ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА	434
Солдатова Д.Н., Ильинцев А.С. РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОПЫТНЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА ПО ДАННЫМ ПОСТОЯННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ	438
Спицын В.М., Березин М.В., Кондаков А.В., Хрулева О.А., Томилова А.А., Болотов И.Н. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭНДЕМИЗМА ДНЕВНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ОСТРОВА ВРАНГЕЛЯ	442
Стирманова Р.С., Никитина М.В. СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ГОРОДОВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ АГЛОМЕРАЦИИ СВИНЦОМ, МЕДЬЮ И ЦИНКОМ	444
Ткаченко А.В., Алексеев М.Ю. О ПОВТОРНО НЕРЕСТУЮЩЕЙ СЁМГЕ В ПОПУЛЯЦИЯХ РЕК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	448
Третьяк А.В., Чернова В.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИТОРАЛЬНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ОНЕЖСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ	453
Фахрутдинова Э.Ю. ПАРАЗИТОФАУНА БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ О. СРЕДНИЙ КЕРЕТСКОГО АРХИПЕЛАГА БЕЛОГО МОРЯ	457
Хребтова И.С., Аксёнова О.В., Кондаков А.В. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРЕМАТОД РОДА <i>DIPLOSTOMUM</i> У ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ – МОЛЛЮСКОВ ПРУДОВИКОВ В ВОДОЕМАХ АРКТИКИ	459
Шульгина Е.А., Попов С.С., Попова Л.Ф. АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛИТИЧЕСКОЙ КИСЛОТНОСТИ И СУММЫ ПОГЛОЩЕННЫХ ОСНОВАНИЙ ПОЧВ АРКТИКИ	464
Яковенко А.А., Коробов В.Б., Калашников А.В. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК СЖИГАНИЯ ПОПУТНОГО ГАЗА НА ПОЧВУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАССТОЯНИЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	469

## **СЕКЦИЯ 5**

### **ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВИТИЕ АРКТИКИ**

Kononova V.M., Orudzhova O.N. ACCOUNTING FOR SNOW LOADS ON BUILDING STRUCTURES IN ACCORDANCE WITH RUSSIAN AND EUROPEAN STANDARDS	474
Алексеев П.Д., Панкратов Е.В., Леухин Ю.Л. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛООТДАЧИ В КОНВЕКТИВНОЙ СТУПЕНИ РЕКУПЕРАТИВНО – ГОРЕЛОЧНОГО БЛОКА	478

Беликов М.Л., Локшин Э.П. ГИДРОЛИТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ФТОРИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (Y, La, Ce, Pr, Nd) И ФТОРСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ Ta и Nb	483
Горшкова Н.А., Бровко О.С., Паламарчук И.А., Боголицын К.Г., Ивахнов А.Д. ВЫСОКОПОРИСТЫЕ АЭРОГЕЛИ НА ОСНОВЕ БИОРЕСУРСОВ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ	486
Гущина М.С., Чурдалева И.С., Козак О.А. ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ ТЕХНОПАРКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛООВОГО НАСОСА	489
Дегтярёв Д.С., Покровская В.А., Иконникова Л.Н. ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТА ОХВАТА ПЛАСТА ЗАВОДНЕНИЕМ	494
Ершова И.С., Новожилова А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ «СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ СОЛОВЕЦКОЕ»	498
Земцовский А.Е., Меньшиков А.М. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИАРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ РАЗРАБОТКОЙ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	502
Ивашин В.Д., Копча А.О., Панкратов Е.В., Леухин Ю.Л. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АЭРОДИНАМИКИ КОЛЬЦЕВОГО КАНАЛА РЕКУПЕРАТИВНОГО УСТРОЙСТВА С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОГО ДОПЛЕРОВСКОГО АНЕМОМЕТРА СКОРОСТИ	505
Кангаш А.И. СРАВНЕНИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ И ГЕРМАНИИ	508
Карельский А.А., Бойко В.Н. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ПЕРСОНАЛА С МОРСКИХ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАТФОРМ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ	513
Компаниец К.А., Иконникова Л.Н. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА МЛСП «ПРИРАЗЛОМНАЯ»	517
Копылова С.А., Ивков И.Г. АНАЛИЗ ПЕРЕХОДА НА МАЛОСЕРНИСТОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ СУДОВ С АРКТИЧЕСКОЙ НАВИГАЦИЕЙ	522
Кривополенов Н.В., Дорфман М.Б. МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ СКВАЖИНЫ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ПРОТЕКАНИЯ	526
Крысанова В.А., Беликов М.Л. ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ИНОВАЛЕНТНЫМИ КАТИОНАМИ МЕТАЛЛОВ	531

Любова О.А., Потошина Л.Е. ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД	535
Любов В.К., Потошина Л.Е., Худяков И.Н. АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ УТЕПЛЕНИЯ ФАСАДОВ ЗДАНИЯ УНИВЕРСИТЕТА	540
Мантрова М.В. БИОСТОЙКОСТЬ ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА И ПОЛИПРОПИЛЕНА В УСЛОВИЯХ ГОРОДА СУРГУТА	545
Марьяндышев П.А., Грибова Ю.Н. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ В МИКРОРАЙОНЕ ЛЕВОГО БЕРЕГА ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА	549
Марьяндышев П.А., Обручев И.С. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЖИГАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОТЛЕ ТГМ-84Б С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS FLUENT	553
Островский В.В., Гусаревич Е.С., Орлов А.В., Елимов Т.В. МЕТОД ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ СОБСТВЕННОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ЗАМЕРЗАНИИ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗА НА ОСНОВЕ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ	558
Отарбаев А.А., Иконникова Л.Н. МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА	562
Перевалов В.С. МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН ИНЗЫРЕЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	565
Попенко Ф.Е., Местников В.В., Габышев В.С. ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ГРУНТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ	569
Сафарян С.А., Беликов М.Л. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФОТОКАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО КОБАЛЬТОМ И МАРГАНЦЕМ	575
Семирханов Д.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА, ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУР И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРИ ТЕПЛОТЫ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ	580
Сенчуков М.Н., Парфенова Ю.А., Самылова Н.С. ОПУСТОШЕНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДОВОРОТА	583
Сотников И.А., Шубин Д.А., Смолина Н.В. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ ОБЩЕЖИТИЯ В Г.АРХАНГЕЛЬСКЕ	588

Смертина А.В., Самылова Н.С., Юлкова В.М. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ У НЕОДНОРОДНЫХ АНИЗОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ	592
Федоров А.В., Слободчиков Е.Г. ОЦЕНКА РАБОТЫ ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ КОТЛОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ГОРЕНИЯ МАЛОЙ МОЩНОСТИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА	597
Федяевский М.Р., Алексеев П.Д., Леухин Ю.Л. ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИКИ И КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА СТРУЙНОГО МОДУЛЬНОГО РЕКУПЕРАТОРА	601
Хазова Ю.А., Алексеев П.Д., Леухин Ю.Л. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООТДАЧИ В РЕКУПЕРАТИВНЫХ УСТРОЙСТВАХ	606
Хасанова А.Р., Бойко В.Н. ВЫБОР МЕТОДИКИ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДА В АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	611

## **СЕКЦИЯ 6**

### **СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ**

Алешко Р.А., Шошина К.В. СОЗДАНИЕ МЕТОДИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ПО ДАННЫМ СЪЕМКИ С БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	615
Афанасьева А.А. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ КОМАНДЫ ОБУЧЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ	618
Васендина И.С., Воронцов Р.А. ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО НАЗЕМНОГО МАРШРУТА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПО ПРИАРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ПУТЕМ ОБРАБОТКИ СНИМКОВ ТЕРРИТОРИИ ТЕХНОЛОГИЯМИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ	621
Ивашинюта Ю.И., Бардюг Д.Ю., Орлов А.В., Елимова Т.В. БЛОК ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ СИСТЕМЫ ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В КВ ДИАПАЗОНЕ	626
Коварж Г.Ю. СУБЪЕКТИВНОЕ КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ЖИТЕЛЕЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ: АНАЛИЗ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ	630
Корзина М.И., Шпилева Д.В., Ураго А.В. ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНСТАЛЛЯЦИЙ В МУЗЕЙНОЕ ПРОСТРАНСТВО, КАК СРЕДСТВО КОММУНИКАЦИЙ С СОВРЕМЕННЫМ ОБЩЕСТВОМ	634

Крутцова А.А., Васендина И.С. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ЛЮДЬМИ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП АРКТИКИ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ТЕМАТИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ VK	638
Мамонтов Н.А., Васендина И.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОШЕНИЯ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА К ИНФОРМАЦИОННЫМ ПОВОДАМ РАЗНОГО ТИПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	643
Назаров Э.В., Лыткина Е.А. ПРОБЛЕМАТИКА ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В БИЗНЕС В ПРИАРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ	647
Нестерова Л.С., Лыткина Е.А. ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ ПРИАРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ	651
Нечаева П.В., Ипатова Ю.Л. ИНФОРМАЦИОННАЯ (АППАРАТНАЯ) ПОДДЕРЖКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	655
Оганезова Н.А., Плешев Д.А. ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ	659
Попова А.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА АРКТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ С ПОМОЩЬЮ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ	663
Семенюк М.В. ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЦЕЛЯХ УЛУЧШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ В АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ СТРАНЫ	667
Шпилева Д.В., Корзина М.И., Онякова А.М. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ НА ПРИМЕРЕ КАРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРЕДЕЛАХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА КАК ЧАСТИ ПРИРОДНО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ	672
Филиппова Н.В., Шошина К.В. РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭКОТУРИЗМА НА РУССКОМ СЕВЕРЕ	676
Шиловский Г.В., Юлкова В.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ, И В ЧАСТНОСТИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА ДАННЫХ (BIG DATA)	681
Яковленкова А.О. ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ РАССТРОЙСТВ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	686

## СЕКЦИЯ 1

### СОЦИОКУЛЬТУРНОЕ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ АРКТИКИ

#### ANALYSIS OF ORGANIZATIONS' ACTIVITIES DEALING WITH ARCTIC ISSUES

*K. De Nutte*

*HSE University*

*Moscow, e-mail: kpdenutte@edu.hse.ru*

**Abstract:** New global challenges, emerging problems, every day increasing competition for important resources. The Arctic is gradually becoming the territory for international interaction and cooperation. Quite a lot of organizations are engaged in Arctic issues. More and more organizations participate in international cooperation between universities in other countries, join various associations and participate in various projects. All this and much more is being done for a good and one very important result – the study of the Arctic, the provision of more and more information and analytical data, the manifestation of greater cooperation.

**Key words:** Arctic, organizations, Arctic Council, the Barents Council, The Northern Forum, issues.

In recent years the Arctic problem is relevant and attention to it is growing every time more and more. For the present, there is a fairly wide range of organizations which, in some or other way, relate to the Arctic and Arctic issues in general. It is important to note that some organizations have a passive attitude to the Arctic, that is, for them this issue is one of the areas in which they are engaged. Other organizations are directly related to the Arctic, having a fundamental goal – to study it. For example, there are political organizations, financial institutions, environmental organizations, organizations engaged in the socio-economic development of the Arctic region, organizations for the rights of indigenous peoples and, directly, the organizations themselves, purpose of which is to study the Arctic.

Perhaps, one of the most important forums which deals with Arctic issues – is *the Arctic Council*. In 1996 an international regional structure was established at the initiative of Canada. It consists of 8 countries: Denmark, Iceland, Canada, Norway, Russia, USA, Finland and Sweden, as well as a number of non-governmental organizations. Initially the Council dealt with issues of cooperation in the field of environmental protection and sustainable development of the sub-polar regions. At present, there are five working groups within the AC which are responsible for various activities: Working group on Arctic monitoring and assessment; Working group on the preservation of Arctic flora and fauna; Working group on emergency prevention, readiness and response; Working group for protection of the Arctic marine environment; Working group on sustainable development [4].



During the entire existence of the Arctic Council, a huge number of projects have been implemented, including: reducing the content of mercury pollution, studying of living conditions in the Arctic, impact evaluation of climate change on the economy of the North and etc. Also, the Fund acts, within the framework of the AC, which finances environmental projects [2].

One of the most significant achievements of the Council is considered to be the development and signing in 2011 of the Pan-Arctic agreement, that is, the agreement on cooperation in aviation and maritime search and rescue in the Arctic [2]. In 2013, the Agreements were signed on cooperation in the field of readiness and response to sea pollution with oil in the Arctic, in 2015, the Arctic forum of coast guards was established, and in 2017, the Agreements were signed to strengthen International Arctic scientific cooperation. It is also worth noting that over the course of their work, the AC working groups have prepared a number of reports on various areas: prospects for navigation in the Arctic, trends in biodiversity and etc. A number of guidelines have been developed: Guidelines for the exploration of offshore gas and oil fields, Guidelines for the safe transportation of oil in Arctic waters and etc. [1].

Another important organization dealing with Arctic issues is *the Barents/Euro-Arctic Council (BEAC)*. The regional cooperation forum was established in 1996 on the initiative of Norway. The permanent members of the Council include the following countries: Denmark, Finland, Iceland, Russia and Sweden, as well as the European Commission. The Council deals with issues related to the sustainable development of the region, the expansion of bilateral and multilateral cooperation in the fields of economy, trade, science and technology, the environment and the development of transport infrastructure. With regard to the development of transport infrastructure, a Memorandum of understanding on the development of the Barents/Euro-Arctic transport zone (BEATA) was signed. Also, under the auspices of the BEAC, the Regional Council acts, which helps to establish cooperation between the regions of the participating countries [5].

There are 4 divisions within the BEAC: Regional Council; The Committee of senior officials; Representatives of the indigenous population of the region; Joint working groups on culture, health, energy, tourism and education [5].

“The Barents cooperation program” is being developed within the framework of the Regional Council. The program includes various projects, related to environmental protection, education, professional development of personnel, development of industry and infrastructure and etc. The Committee of Senior officials is rather division supervising the work of Council group, as well as prepares the sessions of Ministers. It is also worth noting that target groups functions within the BEAC, the framework of the working group dealing with economic cooperation, which are aimed at overcoming trade barriers [3].

As noted by the Russian Foreign Ministry, more than 80 projects were implemented during the last Russian presidency in BEAC, which made it possible to strengthen coordination between all participants in the region.

The North Forum is engaged in the socio-economic development of the region. *The Northern Forum* is a non-governmental organization of the Northern

regions, established in 1993. It consists of 26 administrative divisions from 10 countries. Members of the forum were some of the Northern territories of Canada and 11 regions of Russia, as well as the United States, Norway, Finland, Sweden, Japan, South Korea, China and Mongolia. The main goal of the forum is to improve life quality in the North – this can be achieved through cooperation in the field of science and health, as well as support for tourism. Among other things, the forum pays great attention to the use of alternative energy [4].

Within the framework of the forum, there are 10 working groups which affect regional adaptation to climate changes, energy development in the North, housing construction, transport development, business cooperation, development of education, science, culture, and assessment of life quality of the population in the Arctic regions [4].

For the present, about 17 projects are being implemented, including, for example, the project to create an International Arctic school. The project is aimed at creating an innovative model of the school in order to provide education in the Arctic region through the individualization of the educational process. The development of process participants is performed through network interaction with Russian and foreign educational institutions [7]. The first results are scheduled for 2019-2020.

We can also mention the project “Man in the Arctic”, which was initiated by the Republic of Sakha in 2014. The aim of the project is to evaluate life quality of the Arctic population, identify the main problems which hinder the development and to elaborate measures on increasing of labor motivation, develop business activities. For example, from 2014 to 2017, sociological surveys were conducted in the Republic of Sakha, Turukhansky district and the village of Palana of Koryak in Autonomous district. As a result of the study, the activity of the population in training, improving their skills and interest in increasing their income through business activities was shown. Also, in 2018, studies were conducted to evaluate life quality in the Kamchatka territory, which also contributed to the creation of a socio-demographic portrait [6].

It should be understood that this is only a small percentage of organizations that study the Arctic region. While studying the various organizations that are more or less related to and interested in the Arctic, it is worth noting that it is possible to solve directly the problems which concern the Arctic and study it from different sides. As already mentioned, intergovernmental organizations, organizations engaged in the socio-economic development of the Arctic region deal with the Arctic issues, organizations whose purpose is to study the Arctic, as well as universities. That is, when studying this region, a huge range of areas is covered. At the intergovernmental level, the most global issues, which need to be resolved as soon as possible, are being resolved, while at the Universities level, there is an active interaction in order to study some processes, phenomena, to understand better the region, perhaps, to provide some solutions to certain problems directly to the representatives of countries for further discussion. Moreover, existing associations of Universities, as well as various expeditions to

the Arctic region, provide a broader information base which in future can help many researchers.

#### References:

1. Arctic Council – current state and development prospects // Go Arctic (Internet resource) URL: <https://goarctic.ru/work/arkticheskiy-sovet-nyneshnee-sostoyaniye-i-perspektivy-razvitiya/> (date of issue: 07.12.2019).
2. Arctic Council-current state and prospects of development // Sea news of Russia (Internet resource) URL: <http://www.morvesti.ru/tems/detail.php?ID=53211> (date of issue: 07.12.2019).
3. Council of the Barents / Euro-Arctic region // Future of the Arctic (Internet resource) URL: <https://xn----8sbbmfaxaqb7dzafb4g.xn--plai/sovets-barentsevaevroarkticheskogo-regiona/> (date of issue: 07.12.2019).
4. Konyshov V. N., Sergunin A. A. the Arctic in international politics: cooperation or competition? // Russian Institute for strategic studies-Moscow: RISI. 2011 – P.194.
5. Official website of Ministry of Transport of Russian Federation (Internet resource) URL: <https://www.mintrans.ru/> URL: <https://www.mintrans.ru/activities/69/84> (date of issue: 01.11.2019).
6. Official website of the Northern Forum // Human in the Arctic (Internet resource) URL: <https://www.northernforum.org/en/projects/ongoing/462-human-in-the-arctic> (date of issue: 07.12.2019).
7. Official website of the Northern Forum // International Arctic School (Internet resource) URL: <https://www.northernforum.org/en/projects/ongoing/467-international-arctic-school> (date of issue: 07.12.2019).
8. Official website of the Northern Forum // Working Groups (Internet resource) URL: <https://www.northernforum.org/ru/> (date of issue: 07.12.2019).

### **АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ АРКТИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМАТИКОЙ**

*К.П. Де Нутте  
НИУ ВШЭ*

*г. Москва, e-mail: [kpdenutte@edu.hse.ru](mailto:kpdenutte@edu.hse.ru)*

**Аннотация:** Новые глобальные вызовы, возникающие проблемы, с каждым днем усиливающаяся конкуренция за важные ресурсы. Арктика постепенно становится территорией международного взаимодействия и сотрудничества. Вопросами Арктики занимаются довольно много организаций. Все больше организаций участвуют в международном сотрудничестве между университетами других стран, вступают в различные ассоциации, участвуют в различных проектах. Все это и многое другое делается для достижения общего блага и одной очень важной цели – изучения Арктики, предоставления все большего объема информации и аналитических данных, проявления более тесного сотрудничества.

**Ключевые слова:** Арктика, организации, Арктический Совет, Баренцева Совет, Северный Форум, вопросы.

**Список литературы:**

1. Арктический совет – нынешнее состояние и перспективы развития // GoArctic (электронный ресурс) URL: <https://goarctic.ru/work/arkticheskiy-совет-nyneshnee-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya/> (дата обращения: 07.12.2019).
2. Арктический совет – текущее состояние и перспективы развития // Морские вести России (электронный ресурс) URL: <http://www.morvesti.ru/tems/detail.php?ID=53211> (дата обращения: 07.12.2019)
3. Совет Баренцева / Евроарктического региона // Будущее Арктики (электронный ресурс) URL: <https://xn----8sbbmfaxaqb7dzafb4g.xn--plai/sovetsbarencevaevroarkticheskogo-regiona/> (дата обращения: 07.12.2019).
4. Кобышев В. Н., Сергунин А. А. Арктика в международной политике: сотрудничество или соперничество? // Российский институт стратегических исследований – М.: РИСИ, 2011 – 194.
5. Официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации (электронный ресурс) URL: <https://www.mintrans.ru/> (Дата обращения: 01.11.2019).
6. Официальный сайт Северного форума // Рабочие группы (электронный ресурс) URL: <https://www.northernforum.org/ru/> (дата обращения: 07.12.2019).
7. Официальный сайт Северного форума // Человек в Арктике (электронный ресурс) URL: <https://www.northernforum.org/ru/pro-ru/implementing/462-chelovek-v-arktike> (дата обращения: 07.12.2019).
8. Официальный сайт Северного форума // Международная Арктическая школа (электронный ресурс) URL: <https://www.northernforum.org/ru/pro-ru/implementing/467-mezhdunarodnaya-arkticheskaya-shkola>(дата обращения: 07.12.2019).

**ARCTIC GRANTS AND CONFERENCES ASSESSMENT**

*E. Shaukhat, V. Baklanova, G. Larsen*

*NARFU named after M. V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: katenjka.ru@gmail.com,*

*vale.baklanova@gmail.com*

*larsengleb@gmail.com*

**Abstract:** The current situation in the Arctic has a significant impact on policies of Arctic coastal countries. This leads to various agreements, strategies, as well as to an increased scientific interest and international research collaboration. We studied two essential aspects of research work: grants and conferences. In the course of the research, we analysed 65 Arctic grants and 23 conferences in the period of time from 2017 to 2019 assessing them by funding, duration, grantors, countries, topics etc. As a result, we came to following conclusions: the majority of

organisations are ready to provide scientists with big grants for serious projects and seek international cooperation to strengthen bonds between nations. As for conferences, we can note that Russia sees the Arctic as a region with potential economic benefits, while western countries aim to preserve the environment, monitor climate change and study logistics in the Arctic.

**Key words:** Arctic development, Arctic grants, Arctic conferences, funding, sustainable development.

The total cost of conducting research in the Arctic can be extremely high. This fully explains the relevance of the chosen topic: students, young scientists and specialists must have an overview of existing grants and funding they can apply for.

To start with, we analysed 65 grants and sorted them in various groups, which will be mentioned below. The first one is the amount of funding (figure 1).

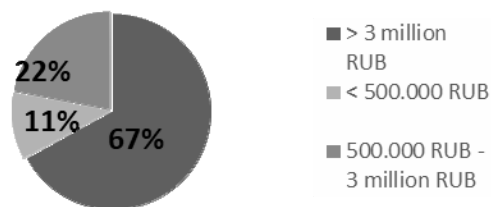


Figure 1 – funding diversity

The majority (67%) belongs to the grants with financing above 3 million RUB. Here we find American and Russian grants as well as the ones sponsored by the EU, Arctic Council and Nordic Council of Ministers or a particular Nordic country, above all Sweden or Norway.

The smallest group is represented by British funding and by a Russian organisation – the Arctic development project office – that allocates funds worth of 50.000 RUB to individuals and those worth of 100.000 RUB to organisations [3]. It is remarkable that this group and the middle one together are outnumbered by the group with the biggest funds.

This means the majority of organisations are ready to provide scientists with big grants, which shows their interest in the Arctic and its challenges. One should also note that the countries that show such generosity are Arctic countries; they are the first to experience changes in the Arctic, which explains their interest fairly well.

The majority of the projects (48%) last less than three years. 36% of these projects are only about three to six months. The same 36% are between 1 and 1.5 year. And 28% of these short-term projects last two years (figures 2 and 3).

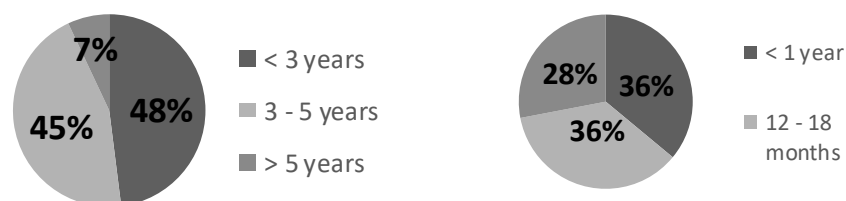


Figure 2 and 3 – Project duration distribution

The middle group (45%) shows collaborations of various states, like the EU, Arctic Council and Nordic Council of Ministers. One of the prerequisites is that the research team should consist of scientists from different countries.

The same applies to the group of long-term projects such as the European Research Country Synergy grants and Northern Periphery and Arctic programme supported by the EU. These programmes finance projects lasting up to six years [2].

Thus, big organisations and political constellations favour long serious projects and seek international cooperation to strengthen bonds between nations, use brightest minds from various countries and through these ensure the success of the projects.

Here we have compared some political blocks (figure 4).

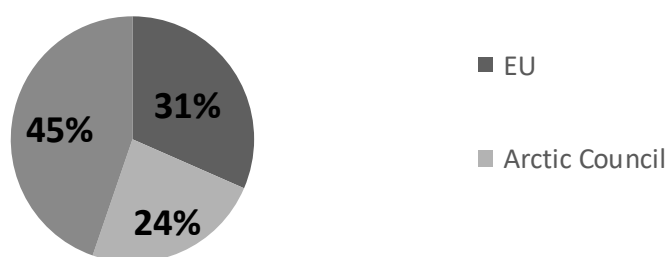


Figure 4 – Main grantors

But if we take into account both grants distributed by one country and its collaboration with other states, we will get the following result (figure 5).

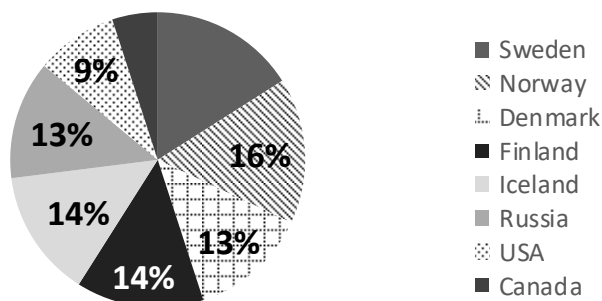


Figure 5 – Grants distribution by country

However, if we focus on the total sum of funding, Russia will beat Iceland and Finland because although they have more grants in collaboration with other Nordic countries, their part of grants is much smaller than that of Russia [4].

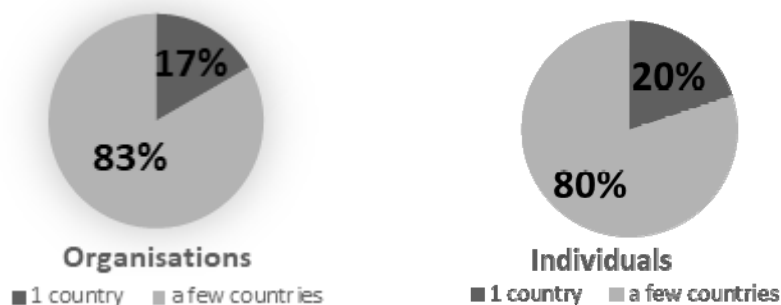


Figure 6 and 7 – Distribution by participants

The next criteria we have used is the number of participants. Here we have chosen to study individual scientists and organisations (figures 6 and 7).

The grantors that support individuals primarily fund scientists from different countries who cooperate to conduct a research in the Arctic region. The largest grantor here is the so-called European Research Council, giving Synergy Grants.

Another major grantor, the Fulbright Arctic Initiative, also supports scholars, researchers and professionals from Arctic Council member countries.

Funding received by individuals from one country accounts for a considerably smaller part. Such grants are only available for citizens of a particular country, e.g. Russia, the USA or Finland. Most of the scientists who received such grants were the Russians whose work was funded by the Arctic Development Project Office [3].

The organisations involved in the Arctic research were also divided into two groups, i.e. national organisations and transnational ones. The pattern here is rather similar to the classification of individuals.

The first group mainly consists of scientists from Russian institutes and universities, e.g., Moscow State University, St. Petersburg State University, the Institute of Petroleum Geology and Geophysics named after A.A. Trofimuk as well as universities of other countries, such as Finland and the USA. Russian universities receive support from the Russian Foundation for Basic Research (RFFI) and the Ministry of Education and Science of the Russian Federation.

Grants were also given to organisations representing some individual communes in northern Norway. All projects that strengthen cooperation between Russia and Norway receive funding from the Barents Secretariat.

Transnational organisations were mainly supported by the Nordic Council of Ministers that finances projects of non-governmental organisations in order to improve cooperation between the Nordic and Baltic countries.

Moving on to conferences, for the period of 2017 – 2019 (3 years), 23 scientific conferences were selected on the topic of the Arctic socio-economic development and humanities [1]. The peak occurred in 2019 when 9 scientific conferences were held, followed by 2017 with 8 conferences. This is because some conferences are held every two years, so 2018 saw the lowest number.

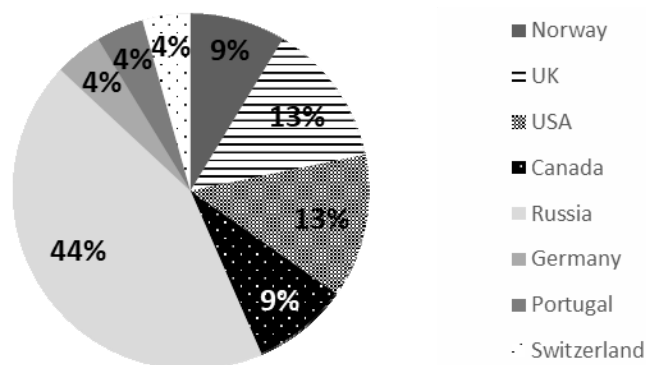


Figure 8 – Conferences distribution by country

It is also important to note that when searching for information, one could notice a pattern – for each conference that met the criteria, there were 2 or 3 conferences on ecology and the Arctic sciences (glaciology, permafrost).

The conferences were held in Russia, Norway, Canada, the USA, Great Britain, Germany, Switzerland and Portugal (figure 8). The majority (44%) were organized in Russia. It is also worth mentioning that the inquiry “Arctic socio-economic development” on the English-speaking part of the internet showed Russian conferences. The most frequent topics were technology and innovation, natural science, economics, medicine, climate change and ecology (figure 9).

It should be noted that only Russian conferences had such sections as tourism, military security and energy and manufacturing industries. The most popular topics in Russia were economics, energy industry and technology, which is not surprising as the economy of a country depends on technologies and energy industry. Ecology and climate change were not as popular as the above-mentioned topics.

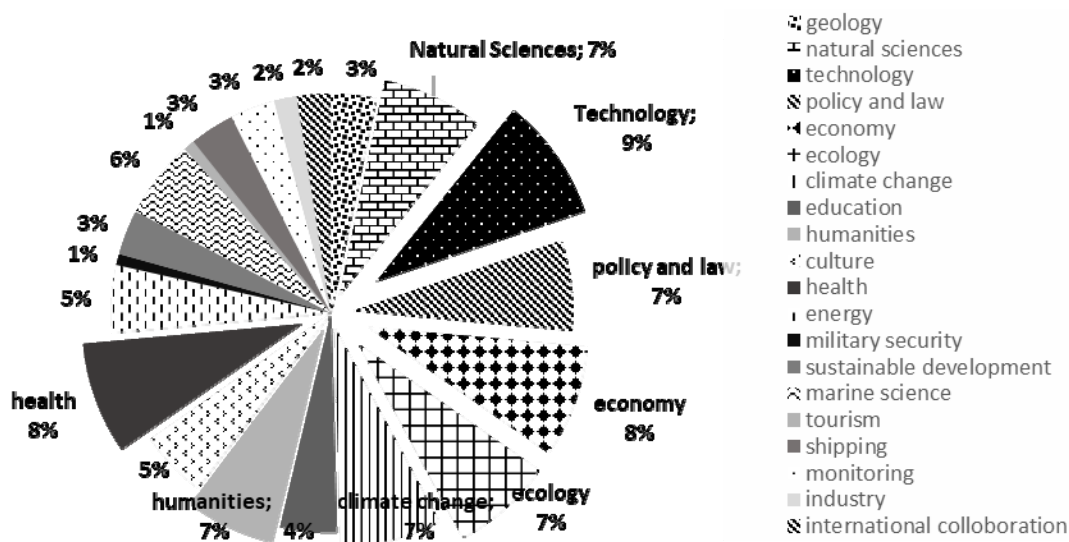


Figure 9 – Conferences distribution by topics

As it follows from the diagrams, the predominance of Russian conferences on the topic, as well as focus on economics, energy, technology and tourism is due to the fact that Russia sees potential economic benefits in the Arctic, while western countries aim to preserve the environment, monitor climate change and study logistics there.

### References:

1. An official website of the Arctic research consortium of the United States – Calendar – Past events URL: <https://www.arcus.org/events/arctic-calendar/past> (date of reference: 25.12.2019).
2. An official website of the European Union – EU funding URL: [https://europa.eu/european-union/about-eu/funding-grants\\_en](https://europa.eu/european-union/about-eu/funding-grants_en) (date of reference: 17.12.2019).



3. Arctic Development Project Office, Official Website – Grants URL: <https://porarctic.ru/grants/> (date of reference: 30.11.2019).

4. NordForsk – Current programmes. URL: <https://www.nordforsk.org/en/programmes-and-projects> (date of reference: 11.01.2020).

## **ОЦЕНКА ГРАНТОВ И КОНФЕРЕНЦИЙ ПО ТЕМАТИКЕ «АРКТИКА»**

*Е. Шаухат, В. Бакланова, Г. Ларсен*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*Архангельск, e-mail: [katenjka.ru@gmail.com](mailto:katenjka.ru@gmail.com), [vale.baklanova@gmail.com](mailto:vale.baklanova@gmail.com)*

*[larsengleb@gmail.com](mailto:larsengleb@gmail.com)*

**Аннотация:** Сегодняшняя ситуация в Арктике оказывает существенное влияние на политику прибрежных арктических стран. Это приводит к различным соглашениям, стратегиям, а также к росту научного интереса и международные исследования. Мы изучили два составляющие исследовательской работы: гранты и конференции. В ходе работы мы проанализировали 65 грантов, направленных на изучение Арктического региона, а также 23 научные конференции за период с 2017 по 2019 гг. Оценка была проведена по следующим критериям: объем финансирования; длительность проектов; виды грантодателей; страны-грантодатели; темы конференций и т.д. Результатом стали следующие выводы: большинство фондов готовы предоставить ученым крупные гранты для проведения более основательных исследований. И для отечественных, и для зарубежных грантодателей международное сотрудничество важно для проведения исследований в Арктике и сотрудничества между приарктическими странами. Анализ научных конференций показывает, что Россия видит в Арктике потенциальную выгоду, тогда как Европа стремится сохранить окружающую среду, а также изучать изменения климата и логистику.

**Ключевые слова:** развитие Арктики, гранты, конференции, финансирование, устойчивое развитие.

### **Список литературы:**

1. Официальный сайт Европейского Союза. Гранты Евросоюза. URL: [https://europa.eu/european-union/about-eu/funding-grants\\_en](https://europa.eu/european-union/about-eu/funding-grants_en) (дата обращения: 17.12.2019).

2. Проектный офис развития Арктики, официальный web-сайт – Гранты URL: <https://porarctic.ru/grants/> (дата обращения: 30.11.2019).

3. Официальный сайт Консорциума Арктических исследований США–Календарь – Завершенные события URL: <https://www.arcus.org/events/arctic-calendar/past> (дата обращения: 25.12.2019)

4. NordForsk – текущие проекты. URL: <https://www.nordforsk.org/en/programmes-and-projects> (дата обращения: 11.01.2020).

## ОСОБЕННОСТИ САМООЦЕНКИ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ОБЩИМ НЕДОРАЗВИТИЕМ РЕЧИ

*А.А. Айхоршт*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Северодвинск, e-mail: ajhorst.a@edu.narfu.ru*

**Аннотация:** Данная статья посвящена изучению особенностей самооценки у детей дошкольного возраста с общим недоразвитием речи (ОНР) при помощи следующего перечня методик: «Какой я?» (Р.С. Немов), «Определение эмоционального уровня самооценки» (А.В. Захарова), «Лесенка» (В.Г. Щур). Вопрос о развитии и адекватности самооценки у детей этой группы остается и по сей день очень важным, так как количество детей с речевыми нарушениями каждый год возрастает. Актуальность работы заключается в том, что чем более внимательно изучать проблему формирования самооценки ребенка с ОНР, тем более полны будут знания и механизмах ее развития и коррекции.

**Ключевые слова:** Дошкольный возраст, ребенок, самооценка, нарушение речи, общее недоразвитие речи.

**Введение.** Изучение формирования самооценки является одной из главных проблем психологии личности. Самый сенситивный период для формирования адекватной самооценки человека является старший дошкольный возраст. Уже на данном этапе онтогенеза ребенок способен оценивать, как свои качества, успехи, недостатки, так и своих сверстников. Ввиду нарушения коммуникативного процесса, самооценка детей с ОНР формируется искаженно, что может в дальнейшем повлечь за собой социальную дезадаптацию при переходе на следующую ступень обучения. Таким образом, можно отметить, что изучение особенностей самооценки у детей с ОНР дошкольного возраста является актуальной проблемой [4].

**Целью данной работы** является изучение особенностей самооценки у детей дошкольного возраста с общим недоразвитием речи.

### **Задачи исследования:**

1. осуществить теоретический анализ конструктов самооценки и общего недоразвития речи в психологии, логопедии, психиатрии;
2. подобрать диагностические методики в программу эмпирического исследования;
3. провести диагностическое исследование, направленное на раскрытие самооценки и общего недоразвития речи;
4. обработать и интерпретировать результаты исследования, а также разработать рекомендаций.

### **Гипотезы исследования:**

1. Самооценка детей старшего дошкольного возраста с общим недоразвитием речи носит неадекватный характер, проявляющийся в ее заниженном уровне.

2. Особенности самооценки детей старшего дошкольного возраста с общим недоразвитием речи являются: не критичность, малая дифференцированность.

3. Из-за заниженной самооценки дети с ОНР более стеснительны и менее коммуникабельны.

Ученые, занимавшиеся изучением самооценки, отмечают, что для детей данной возрастной группы характерен переход от предметного оценивания к внутренним и личностным оценкам себя. Наблюдения за этими детьми позволяют отметить характерные особенности формирования самооценки: дети склонны оценивать себя и своих сверстников одинаково, так как в их сознании еще не сформировались такие понятия как «добрый», «хороший», «послушный». Данные характеристики используются как тождественные, причем это касается как положительных качеств, так и отрицательных. Также, отличительной чертой является: сравнение себя со сверстниками. Такая особенность объясняется тем, что взрослый является недостижимым эталоном, а сверстник выступает в качестве равного по возможностям, умениям и пр. По мере взросления ребенка, его самооценка начинает приобретать более дифференцированный характер [6].

Изучение особенностей самооценки у детей с ОНР Л.М. Шипициной и В.С. Волковой показали, что самооценка мальчиков в меньшей степени отличается от адекватной, чем у девочек. Также отмечается, что дети склонны недостаточно критично оценивать свои возможности. У них имеется способность фиксировать внимание на негативных качествах, а положительные переоценивать. В большинстве случаев личностные черты не совпадают с самооценкой, многие характеристики не берутся во внимание [6].

Проблемой недоразвития речи занимались многие ученые, в том числе Левина и Филичева. Под общим недоразвитием речи принято понимать нарушение речевой функции у детей с сохраненными слуховой и мыслительной функциями касающейся всех компонентов речевой системы. Они выявили четыре уровня ОНР которые выражают типичное состояние речи детей: от полного отсутствия речевых средств общения до негрубых нарушений в лексико-грамматическом и фонетико-фонематическом компонентах речи [1; 3; 5; 7].

В психологическом портрете таких детей отмечается: тормозимость, эмоциональная возбудимость, безынициативность, неуверенность, слабая регуляция произвольности и т.д. На фоне накопления знаний о себе, осознание своего дефекта может привести к формированию таких черт, как робость, застенчивость, что в дальнейшем может стать толчком для формирования низкой самооценки [5].

**Методика, организация и выборка исследования.** Учитывая цели и задачи исследования, нами были выбраны следующие диагностические методики, позволяющие изучить формирование самооценки у детей дошкольного возраста: «Какой я?» (Р. С. Немов); «Определение эмоционального уровня самооценки» (А. В. Захарова); «Лесенка» (В.Г. Щур).

Выбор именно этих методик определяется тем, что они наиболее соответствуют целям и задачам исследования. Они удобны в проведении, быстры в обработке, а также позволяют учитывать речевой дефект испытуемых.

Исследование проводилось на базе МБДОУ «Детский сад № 15 «Черемушка» комбинированного вида», Архангельская область, г. Северодвинск. В исследовании приняли участие 20 воспитанников: старшая группа компенсирующей направленности с ОНР (10 человек), старшая группа с нормальным психическим развитием (НПР) (10 человек).

**Результаты исследования.** Данные, полученные по методике «Какой я?» (Р. С. Немов), показали, что очень высокий уровень развития самооценки характерен для 70% дошкольников с ОНР и 100% дошкольников с НПР. Это проявляется в том, что дети без сомнения отмечают качества по шкале «да» в вербальной оценке, предложенной в таблице. Высокий уровень развития самооценки показали 30% воспитанников с ОНР, что проявляется в оценивании своих качеств по оценке «нет». Остальные уровни развития самооценки в ходе исследования по данной методике не выявлены. В данной методике представлены такие характеристики, как добрый, хороший, умный и т.д., а также варианты выбора ответа: да, нет, иногда, не знаю.

По результатам, полученным по методике «Определение эмоционального уровня развития самооценки» (А. В. Захарова) у 60% детей с ОНР и 30% детей с НПР завышенная самооценка, что проявляется в указании первого или второго круга в предложенном ряду. Адекватная самооценка была выявлена у 20% дошкольников с НПР, у детей с ОНР не отмечается. Проявление данной самооценки характеризуется тем, что дети указывали себя в третьем или четвертом кругу из восьми предложенных. У 40% воспитанников с ОНР и у 50% детей с НПР была выявлена заниженная самооценка, что проявляется в указании себя в кругах далее четвертого. В данной методике предложен ряд из 8 кругов, дети выбирают свой круг.

Из данных, полученных по методике «Лесенка» (В. Г. Щур), у 10% детей с ОНР и 10% с НПР наблюдается неадекватно завышенная самооценка, что проявляется в помещении себя на самую высокую ступень и, чаще всего, сопровождается ответом: «Я хороший». У 30% воспитанников с ОНР и 40% воспитанников с НПР наблюдается завышенная самооценка, что фиксируется в постановлении себя на первую ступень и некоторыми колебаниями, а также ответа с указанием на какие-либо трудности. У 60% дошкольников с ОНР и 40% дошкольников с НПР отмечается адекватная самооценка, что демонстрируется в постановлении себя на вторую или третью ступень после обдумывания задания и отсылкой на свои удачи и промахи. У 10% детей с НПР наблюдается заниженная самооценка, у детей с ОНР не наблюдается. Это характеризуется постановкой себя на нижние ступени и, чаще всего, отсутствием аргументации.

### **Выводы**

У детей с ОНР преобладает завышенная самооценка или высокий уровень ее развития (результаты по методике «Какой я?», методике

определения эмоциональной самооценки), отмечается наличие адекватной самооценки (результаты по методике «Лесенка»), а также наличие заниженной самооценки (результаты по методике определения эмоциональной самооценки).

У детей с ННР в целом преобладает завышенная самооценка или очень высокий уровень развития (результаты по методике «Какой я?», методике определения эмоциональной самооценки), отмечается наличие заниженной самооценки (результаты по методике определения эмоциональной самооценки), а также наличие адекватной самооценки (результаты по методике определения эмоциональной самооценки и методике «Лесенка»).

Таким образом, нашла подтверждение следующая гипотеза: особенностями самооценки детей старшего дошкольного возраста с общим недоразвитием речи являются: не критичность, малая дифференцированность в целом подтвердилась (результаты по всем методикам); остальные гипотезы не нашли подтверждения.

### **Заключение, практические рекомендации и возможные перспективы исследования**

Полученные данные можно использовать для построения коррекционной работы с детьми для формирования у них адекватной способности оценивать себя и свои качества.

Факторы, которые оказывают наибольшее влияние на формирование самооценки ребенка с общим недоразвитием речи, являются:

1. осознание ребенком своего дефекта;
2. влияние мнения авторитетного взрослого;
3. для успешной адаптации в социуме категории детей в начальной школе необходимо проведение коррекционно-развивающей работы по формированию у них адекватной самооценки.

### **Список литературы:**

1. Калягин, В.А. Логопсихология [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.А. Калягин, Т.С. Овчинникова – М.: Академия, 2006. – 320 с.
2. Левина, Р. Е. Основы теории и практики логопедии [Текст]: учебн. пособ. / Р.Е. Левина. – М.: Просвещение, 1968. – 367 с.
3. Логопедия. Основы теории и практики [Текст]: метод. пособ. / Н.С. Жукова [и др.] – М.: Эксмодетство, 2011. – 288 с.
4. Молчанова О. Н. Самооценка: теоретические проблемы и эмпирические исследования: учебное пособие. – М.: Флинта, 2010. – 392 с.
5. Нарушение мышления у детей с общим недоразвитием речи (ОНР) [Электронный ресурс] – URL: [https://superinf.ru/view\\_article.php?id=88](https://superinf.ru/view_article.php?id=88), свободный (21.11.19). – Загл. с экрана.
6. Самооценка детей с онр [Электронный ресурс] – URL: <https://chkola24.ru/samoosenka-detej-s-onr/>, свободный (01.02.20). – Загл. с экрана.

7. Филичева, Т. Б. Четвертый уровень недоразвития речи [Текст]: учеб. пособ. Т. В. Филичева// Филичева Т.Б. Особенности формирования речи у детей дошкольного возраста. – М., 1999. – С. 87-98, С. 137-250.

## FEATURES OF SELF-ASSESSMENT IN PRESCHOOL CHILDREN WITH GENERAL SPEECH UNDERDEVELOPMENT

*A.A. Ayhorst*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Severodvinsk, e-mail: ajhorsht.a@edu.narfu.ru*

**Annotation:** This article is devoted to the study of the characteristics of self-esteem in preschool children with general speech underdevelopment (GSU) using the following list of methods: “What am I?” (R.S. Nemov), “Determining the emotional level of self-esteem” (A.V. Zakharova), “Ladder” (V.G. Schur). The question of the development and adequacy of self-esteem in children of this group remains very important to this day, as the number of children with speech impairments increases every year. The relevance of the work lies in the fact that the more carefully study the problem of forming the self-esteem of a child with GSU, the more complete will be the knowledge and the mechanisms of its development and correction.

**Key words:** preschool age, child, self-esteem, speech impairment, general speech underdevelopment.

### References:

1. Kalyagin V.A. Logopsychology [Text]: textbook. allowance for students. higher textbook. institutions / V.A. Kalyagin, T.S. Ovchinnikova – Moscow: Academy, 2006 .– 320 p.
2. Levina R. E. Fundamentals of the theory and practice of speech therapy [Text]: textbook. benefits / R.E. Levin. – М .: Education, 1968. – 367 p.
3. Speech therapy. Fundamentals of theory and practice [Text]: method. benefits / N. S. Zhukova [et al.] – М .: Exmodetstvo, 2011. – 288 p.
4. Molchanova O. N. Self-assessment: theoretical problems and empirical research: a training manual. – М .: Flint, 2010 .– 392 p.
5. Violation of thinking in children with general speech underdevelopment (GSU) [Electronic resource] – Access mode: [https://superinf.ru/view\\_article.php?id=88](https://superinf.ru/view_article.php?id=88), free (21.11.19). – Zagl. from the screen.
6. Self-esteem of children with onr [Electronic resource] – Access mode: <https://chkola24.ru/samootsenka-detej-s-onr/>, free (01.02.20). – Zagl. from the screen.
7. Filicheva T. B. The fourth level of speech underdevelopment [Text]: textbook. benefits T.V. Filicheva // Filicheva TB Features of the formation of speech in preschool children. – М., 1999. – P. 87-98, P. 137-250.

## ПРОБЛЕМА СТИМУЛИРОВАНИЯ ЗАНЯТОСТИ В МАЛОМ И СРЕДНЕМ БИЗНЕСЕ АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

*аспирант О.В. Ананьина*

*ФГБУН ФИЦКИА РАН*

*г. Архангельск, e-mail: ok.arhsc@mail.ru*

**Аннотация:** В статье рассматриваются демографические, экономические, социальные, институциональные и прочие факторы и проблемы, оказывающие влияние на занятость населения в сфере малого и среднего предпринимательства Арктической зоны РФ. Автор приходит к выводу о том, что основную роль в обеспечении занятости в малом и среднем бизнесе играют доходы населения и налоговая нагрузка. Поэтому одним из основных предложений по стимулированию экономической активности арктических субъектов МСП должен быть вопрос снижения финансовой нагрузки в основном за счет введения мер налогового стимулирования.

**Ключевые слова:** Арктика, малое и среднее предпринимательство, методы стимулирования занятости.

В настоящее время одной из целей государственной социально-экономической политики Российской Федерации является обеспечение занятости населения, в том числе в сфере малого и среднего бизнеса. Системе малого и среднего предпринимательства (МСП) присущи объективные факторы, воздействующие на занятость:

1) способность МСП создавать большее (по сравнению с крупным предпринимательством) количество рабочих мест при меньших затратах капитала;

2) низкое техническое и, следовательно, органическое строение функционирующего капитала МСП. Все время видоизменяясь (малые предприятия быстро появляются, но и могут быстро разоряться), система малого бизнеса в развитых рыночных странах не только не прекращает свое существование, но и постоянно расширяется;

3) развитие МСП придает рынку труда необходимую гибкость и тем самым воздействует на занятость. Формирование гибкого рынка труда позволяет решить двуединую задачу: обеспечить рост эффективности производства и существенно смягчить напряженность на рынке рабочей силы.

Так, согласно национальному проекту «Малое предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», за период 2019-2024 гг. прирост численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства должен составить 5,8 млн. человек или 30% к базовому 2018 году [1, 2].

По данным ряда исследований установлено, что за период 2008-2017 гг. численность занятого населения в экономике арктических регионов России сократилась более чем на 400 тыс. чел. При этом выезд населения со средним профессиональным образованием наблюдается в различных возрастных

группах и, как правило, связан с переездом населения в другие регионы вследствие неудовлетворенности такими факторами, как уровень заработной платы, жилищно-бытовые условия, доступность услуг в сфере здравоохранения и образования. Миграция населения с высшим образованием, прежде всего, связана как с неудовлетворенностью существующими материальными условиями, так и с возможностями для профессиональной самореализации [3].

Отток квалифицированного занятого населения с арктических территорий страны в будущем оказывает различное влияние на их развитие и освоение. В частности, отсутствие необходимых кадров является преградой для привлечения инвесторов в субъекты Севера и Арктики Российской Федерации. В нефтедобывающих северных субъектах России миграция экономически активного населения связана с вахтовым методом работы [3, 4].

Сокращение численности населения Арктики, помимо миграционной активности, обусловлено сокращением темпов рождаемости. Важной особенностью динамики рождаемости в арктических регионах РФ является сокращение рождаемости вторых и третьих детей в семье, увеличение среднего возраста матери, более высокий, чем в среднем в стране, уровень прерывания беременности [5].

Таким образом, современная демографическая ситуация не дает оснований для оптимистического прогноза роста численности трудоспособного населения в сколь-нибудь обозримом периоде, следовательно рассматривать демографический потенциал как основной источник для увеличения численности работающих в сфере малого и среднего предпринимательства (МСП) не представляется возможным [6].

Занятость населения зависит от ряда факторов различной природы, не только демографических, но и экономических, социальных, правовых, политических и прочих.

Интересными с точки зрения социологии являются результаты исследования ценностных ориентаций населения Арктических территорий. Так менталитет жителей Арктики отличается большей консервативностью мышления в восприятии людей и событий. Большая часть населения в основном занята выживанием и ценит семью, друзей, традиции. На прочее же (хобби, общественное признание, саморазвитие) ни внутренних, ни внешних ресурсов не хватает [7].

Институциональная среда сферы занятости представлена системой формальных и неформальных институтов, включающей как само государство, его правовые акты и государственные службы, так и общественные организации, этнические и прочие институты.

Проблема взаимодействия интересов в институциональной среде сегодня является одной из ключевых. Для выстраивания конструктивного диалога между бизнесом, властью и обществом нужен определенный «буфер», на роль которого сегодня претендуют различные институты, как околоставные, так и позиционирующие себя в качестве независимых. Однако, как показывает практика, эти институты сегодня не нацелены на



системную работу с бизнесом, может быть, за исключением крупных российских и транснациональных корпораций [8].

Среди общесистемных проблем арктических регионов РФ, оказывающих влияние на занятость населения, выделяют следующие: экстремальные природно-климатические условия, дисперсность населения, высокая доля коренных малочисленных народов Севера, уязвимость и медленная восстанавливаемость природных экосистем, высокий уровень энерготарифов и тарифов на услуги ЖКХ, низкий уровень благоустройства жилищного фонда, большая доля ветхого и аварийного жилья, высокий износ коммунальной инфраструктуры, снижение объемов производства, низкая доля перерабатывающих и высокотехнологичных промышленных производств [9]. А в обеспечении занятости в МСП на тех же территориях основную роль играют доходы населения (платежеспособный спрос) и высокая налоговая нагрузка. Так, налоговая нагрузка на фонд оплаты труда в России в 2,3 раза выше, чем среднемировая. Нагрузка на малые и средние предприятия выше, чем нагрузка на крупный бизнес. Это не даёт сектору МСП развиваться, стимулирует предпринимательство не к росту, а к дроблению и уходу в теневой сектор экономики [10].

Для перехода к такой важной национальной цели, как увеличение численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства из разряда системной проблемы в реально достижимый результат, требуется целый ряд качественных изменений в самой системе управления нацпроектом.

Сегодня на региональном уровне северных и арктических территорий РФ активно ведется работа по разработке предложений, практическая реализация которых позволит достичь указанной в национальном проекте цели «увеличение численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства». Например, среди предложений по стимулированию экономической активности северных и арктических субъектов МСП следует выделить вопрос снижения финансовой нагрузки, связанной с обеспечением работникам «северных» льгот, в основном за счет введения мер налогового стимулирования, таких как:

- 1) замена обязанности работодателей - субъектов МСП по компенсации работникам расходов по оплате 1 раз в 2 года стоимости проезда к месту использования отпуска правом работников указанных работодателей и неработающих членов их семей на налоговый вычет в части понесенных расходов с одновременной компенсацией выпадающих в связи с этим доходов региональных бюджетов;

- 2) исключение из базы для исчисления страховых взносов выплат, начисленных сотрудникам с учетом применения районных коэффициентов и процентных надбавок.

Минэкономразвития России поддерживает указанные предложения и в настоящее время организовало их обсуждение с Минфином России, Минтрудом России, ФНС России, Минвостокразвития России.

Безусловно, практическая реализация подобных предложений окажет положительное влияние на занятость в секторе малого и среднего предпринимательства. Но, этих мер и механизмов явно не достаточно, чтобы достичь амбициозных целей национального проекта «Малое предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы».

### **Список литературы:**

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027>.
2. Паспорт национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 г. № 16) [Электронный ресурс]. - URL: <http://government.ru/info/35563/>.
3. Воронина Л.В., Шеломенцев А.Г., Смиренникова Е.В., Уханова А.В. Оценка влияния миграции на занятость населения в арктических субъектах Российской Федерации // Экономика устойчивого развития. 2018. № 4 (36). С. 31-36.
4. Факторы устойчивого развития регионов России: монография / Г.Р. Гибадатова, Т.С. Гринько, А.А. Давыдова и др. / Под общ.ред. С.С Чернова. - Книга 16. - Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. - 283с.
5. Губина О.В., Проворова А.А. Репродуктивные установки населения как условие обеспечения заселенности арктического региона // Проблемы обеспечения экологической безопасности и устойчивое развитие арктических территорий: сб. материалов Всероссийской конф. с международным участием II Юдахинские чтения, (24-28 июня 2019). Архангельск: «ОМ-медиа», 2019. С. 537-542. 1 электрон.опт. диск (CD-R). Загл. с вкладыша контейнера. Текст (визуальный): электронный.
6. Тутьгин А.Г., Чижова Л.А., Ананьина О.В. Увеличение численности занятых в малом бизнесе - системная проблема или достижимый результат? // Государство и бизнес. Экосистема цифровой экономики: Сборник трудов по материалам XI Международной научно-практической конференции. Северо-Западный институт управления РАНХиГС при Президенте РФ. 2019. С. 191-196.
7. Малинина К.О., Блынская Т.А., Максимов А.М. Ценностные ориентации населения Арктических территорий Архангельской области // Журнал социологических исследований. 2019. Т. 4. № 1. С. 24-31.
8. Тутьгин А.Г., Чижова Л.А., Ермолин Е.Н. Институциональная среда для выстраивания диалога бизнеса и власти на региональном уровне // Экономика и предпринимательство. 2017. № 10-2 (87). С. 274-278.
9. Тутьгин А.Г., Чижова Л.А. Индивидуальные и общесистемные проблемы регионов Арктической зоны Российской Федерации: возможности совместного решения // Научное обозрение. 2016. № 24. С. 193-197.

10. Бизнес-сообщество Русского Севера: модели поведения монография / А.Г. Тутьгин, В. Б. Коробов, Л. А. Чижова, К. О. Малинина. - Ростов н/Д: Легион-М, 2018. – 244 с.

## THE PROBLEM OF INCREASING EMPLOYMENT IN SMALL AND MEDIUM BUSINESSES IN THE ARCTIC TERRITORIES

*post-graduate student O.V. Ananyina*  
*FCIARctic*  
*Arkhangelsk, e-mail: ok.arhsc@mail.ru*

**Abstract:** The article examines demographic, economic, social, institutional and other factors and problems affecting the employment of the population in the field of small and medium-sized businesses in the Arctic zone of the Russian Federation. The author comes to the conclusion that the main role in ensuring employment in small and medium-sized businesses is played by the income of the population and the tax burden. Therefore, one of the main proposals to stimulate the economic activity of Arctic SMEs should be the issue of reducing the financial burden, mainly through the introduction of tax incentives.

**Key words:** Arctic, small and medium business, methods of stimulating employment.

### References

1. Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2018 No. 204 "On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period until 2024" [Electronic resource]. - URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027>.
2. Passport of the national project "Small and Medium Enterprises and Support for Individual Entrepreneurial Initiatives" (approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects, minutes of December 24, 2018, No. 16) [Electronic resource]. - URL: <http://government.ru/info/35563/>.
3. Voronina L.V., Shelomentsev A.G., Smirennikova E.V., Ukhanova A.V. Assessment of the impact of migration on employment in the Arctic regions of the Russian Federation // Economics of Sustainable Development. 2018. No. 4 (36). Pp. 31-36.
4. Factors of sustainable development of regions of Russia: monograph / G.R. Gibadatova, T.S. Grinko, A.A. Davydova et al. / Ed. S.S. Chernov. - Book 16. - Novosibirsk: TsRNS Publishing House, 2014. – 283 p.
5. Gubina O.V., Provorova A.A. Reproductive attitudes of the population as a condition for ensuring the population of the Arctic region // Problems of ensuring environmental safety and sustainable development of the Arctic territories: collection of articles. materials of the All-Russian Conf. with international participation II Yudakhin readings, (June 24-28, 2019). Arkhangelsk: "OM-Media", 2019. Pp. 537-542. 1 electronic opt. disc (CD-R). Title from the container liner. Text (visual): electronic.

6. Tutygin A.G., Chizhova L.A., Ananyina O.V. Increasing the number of employed in small business - a systemic problem or an achievable result? // State and business. Ecosystem of the digital economy: Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference. North-West Institute of Management, RANEPa under the President of the Russian Federation. 2019. Pp. 191-196.
7. Malinina K.O., Blynskaya T.A., Maksimov A.M. Value orientations of the population of the Arctic territories of the Arkhangelsk region // Journal of sociological research. 2019. Vol. 4. No. 1. Pp. 24-31.
8. Tutygin A.G., Chizhova L.A., Ermolin E.N. Institutional environment for building a dialogue between business and government at the regional level // Economy and Entrepreneurship. 2017. No. 10-2 (87). Pp. 274-278.
9. Tutygin A.G., Chizhova L.A. Individual and system-wide problems of the regions of the Arctic zone of the Russian Federation: possibilities of joint solution // Scientific review. 2016. No. 24. Pp. 193-197.
10. Business community of the Russian North: behavioral models monograph / A.G. Tutygin, V. B. Korobov, L. A. Chizhova, K. O. Malinina. - Rostov n / a: Legion-M, 2018. - 244 p.

## **ПРОБЛЕМА АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА**

*А.Н. Балакишцева*  
*САФУ имени М.В. Ломоносова*  
*г. Архангельск, e-mail: so-real.u@mail.ru*

**Аннотация:** Статья посвящена теоретическому анализу проблем адаптации первокурсников к условиям новой жизни и обучения в высших учебных заведениях в России. В статье раскрывается понятие «адаптация» и делается акцент на основные виды социальной адаптации как одной из наиболее актуальных форм адаптации студента к жизнедеятельности в вузе. Кроме того, автор рассматривает основные проблемы, с которыми сталкиваются студенты-первокурсники уже в процессе обучения, и предлагает пути их решения, в частности, с помощью проведения особых социально-психологических и педагогических мероприятий для поддержки вновь пришедших в вуз студентов.

**Ключевые слова:** адаптация в вузе, социальная адаптация, первокурсники, факторы адаптации, образовательная среда вуза.

Адаптация студентов-первокурсников к условиям обучения в вузах России является одной из актуальных тем в российской науке в начале XXI столетия. Изучением проблем адаптации начинающих студентов в вузах России в 2000-2010-е годы занимаются многие исследователи и, в частности: Гаврилова О.В., Костенко С.В., Корякина И.В., Крылова М.А., Зеленцова

Е.В., Никитина К.А., Петухова Е.А., Середина Н.В., Лазарева О.В., Гречкина Л.Ю., Понамарева А.В., Осипучкова Е.В. и др.

Существует множество определений понятия «адаптация» в отношении к разным вещам, в том числе, и к обучению. Различные социально-гуманитарные науки интерпретируют данное понятие по-разному. В психологии, например, под «адаптацией» принято считать *перестройку психики индивида под воздействием объективных факторов окружающей среды, а также способность человека приспосабливаться к различным требованиям среды без ощущения внутреннего дискомфорта и без конфликта со средой* [4]. В социологии «адаптацию» определяют, как *процесс приспособления индивида (группы) к социальной среде, предполагающий взаимодействие и постепенное согласование ожиданий обеих сторон* [4]. При всем многообразии подходов к определению, «адаптацию» в широком же смысле слова стоит понимать, как *приспособление организма к изменяющимся внешним условиям* [5].

Выделяется несколько видов адаптации человека к изменяющимся условиям окружающей среды: *биологическая, физиологическая, психологическая и социальная* [10]. Для изучения проблем адаптации первокурсников в рамках нашего исследования стоит, прежде всего, сосредоточить внимание на социальной адаптации как наиболее отвечающей потребностям самих студентов, а также университетов, где они учатся. Социальная адаптация выступает важнейшим механизмом социализации индивида, и именно от ее успешности зависит насколько полноценно произойдет его интеграция в социокультурную среду университета, и насколько эффективно будет протекать процесс обучения.

Трошина Н.В. выделяет следующие виды социальной адаптации: [10] *антроповиталистическая*, включает в себя виталистическую и психологическую адаптацию; *деятельностная*, подразделяется на информационную, социально-экономическую и профессиональную адаптацию; *ценностная*, предполагает определение приоритета ценностных позиций индивидуальным и социальным субъектам.

Очевидно, что адаптационный процесс протекает на протяжении всего периода обучения студента в университете, однако наиболее значимым является именно первый год. Этот период предназначен не для пассивного приспособления, а активного времени взаимодействия, обучающегося с новой образовательной средой, в ходе которого происходит явное развитие и преобразование его личности. При этом, существуют различные объективные и субъективные факторы, которые препятствуют успешной адаптации первокурсников. Сергеева С.В. и Воскресасенко О.А. в своем исследовании выделяют такие из них, как [7]:

- факторы, *отражающие уровень довузовской подготовки* (соответствие объема уровня знаний, умений, навыков требованиям, предъявляемых в вузе; профессиональное самоопределение студента);
- факторы, *характеризующие индивидуальные особенности студента как субъекта адаптационного процесса* (адаптационные способности

личности; адекватность самооценки; нравственная и социальная зрелость личности; коммуникативные способности; состояние здоровья);

– факторы, *связанные с условиями обучения в вузе* (личностно-ориентированный подход к осуществлению педагогического взаимодействия с обучающимися; психологический микроклимат в группе; использование информационных технологий в образовательном процессе; проведение специальных мероприятий в вузе, способствующих эффективной социальной адаптации студентов);

– факторы, *связанные с условиями в семье* (материальное положение; санитарно-гигиенические условия проживания; эмоциональный микроклимат; особенности семейного воспитания).

На наш взгляд, адаптация первокурсников к образовательной среде вуза не может быть сведена к воздействию какого-либо одного фактора. Все факторы в своей совокупности оказывают влияние в той или иной степени на студентов первого курса.

В 2010-е годы в целом ряде российских вузов среди студентов-первокурсников были проведены эмпирические исследования об их адаптации к жизни в вузе. Такие исследования прошли в Балтийском федеральном университете им. И. Канта (Калининградская область, 2012 г.); Саратовском государственном университете им. Н.Г. Чернышевского (Саратовская область, 2014 г.); Дальневосточном государственном аграрном университете (Амурская область, 2016 г.); Бурятском государственном университете им. Д. Банзарова (р. Бурятия, 2017 г.); Новосибирском государственном техническом университете (Новосибирская область, 2018 г.). Результаты проведенной работы, представленной учеными, обращают внимание, прежде всего, на те трудности, с которыми сталкиваются первокурсники в начале своего обучения [1,3,6]: *проблемы с усвоением отдельных дисциплин; большая учебная нагрузка; материально-бытовые трудности; нерациональная организация собственного времени; отсутствие навыков самостоятельной работы; проблема в общении с одногруппниками; нарушение режима труда, отдыха и питания.*

Все вышеназванные проблемы негативно сказываются на психоэмоциональном состоянии студентов первого курса, а также мешают процессу их обучения. На наш взгляд, успешность адаптации первокурсников к образовательной среде вуза зависит как от индивидуальных особенностей, обучающихся, так и от особенностей самого вуза. Для более успешной адаптации необходимо создать определенные условия в университетах, среди которых немаловажно:

– организовать психолого-социальное и педагогическое сопровождение в ходе процесса адаптации студентов на протяжении всего учебного года;

– обеспечить информационное и организационно-методическое сопровождение процесса адаптации;

– создать благоприятный психологический климат в студенческом коллективе;

- создать условия для включения первокурсников в студенческую жизнь: творческую, спортивную, общественную деятельность;
- содействовать в формировании активной жизненной позиции первокурсника;
- способствовать формированию умений и навыков учебной деятельности, развитию самообучения, самовоспитанию, самореализации.

В процессе адаптации первокурсник является не только объектом, но и субъектом, а образовательная среда – не только адаптирующей, но и адаптируемой. Более того, первокурсники сталкиваются невольно с разными проблемами, которые могут возникать как по субъективным, так и по объективным причинам. Однако одним из главных условий эффективности их адаптации является регулирование данного процесса со стороны структурных подразделений тех высших учебных заведений, куда пришли учиться будущие специалисты.

### **Список литературы:**

1. Голубева Н.М., Голонова А.А. Факторы адаптации студентов к образовательной среде вуза // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Акмеология образования. Психология развития. 2014. С. 125-130.
2. Гречкина Л.Ю. Изучение процесса адаптации студентов вуза // Вестник Бурятского государственного университета. Педагогика. Филология. Философия. 2017. №1. С. 3-9.
3. Зеленцова Е.В. Проблемы адаптации студентов-первокурсников в высшем учебном заведении (на примере дальневосточного ГАУ) // Общество: социология, психология, педагогика. 2016.
4. Луков В.А. Социология молодежи [Электронный ресурс] // Электронная энциклопедия: [сайт]. URL: <http://www.socmol.ru/encyclopaedia/researchers/51-lukov-valeriy-andreevich.html> (датаобращения: 01.03.2020)
5. Никитина К.А. Технология профилактики адаптационных конфликтов студентов-первокурсников//Вестник Балтийского федерального университета им. И.Канта. Серия: Филология, педагогика, психология. 2012. №5. С. 137-139.
6. Рогалева Г.И. Адаптация первокурсников в вузовском образовательном пространстве//Вестник Бурятского государственного университета. Образование. Личность. Общество. 2011. С. 221-225.
7. Сергеева С.В., Воскресенко О.А. Основные направления педагогического сопровождения адаптации студентов-первокурсников к образовательному процессу вуза // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. 2008. №3. 137-143.
8. Середина Н.В., Лазарева О.В. Особенности процесса адаптации студентов первого курса к обучению в вузе // Северо-Кавказский психологический вестник. 2014. №12. С. 51-53

9. Суханов А.А. Анализ понимания адаптации человека в отечественных психологических исследованиях // Гуманитарный вектор. Серия: Педагогика, психология. 2011. № 2 (26). С. 201-204.
10. Трошина Н.В. Виды адаптации современного человека: социально-философский анализ проблемы // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия философия. Психология. Педагогика. 2014. №1. С. 31-33.

## THE PROBLEM OF ADAPTATION OF THE FIRST YEAR STUDY STUDENTS TO THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY

*A.N. Balakishieva*

*NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: so-real.u@mail.ru*

**Abstract:** This article introduces the theoretical analysis of the problems of the adaptation of the first year-students to new living conditions and education in the universities in Russia. The author unpacks the concept of «adaptation» and focuses on the main types of social adaptation as one of the actual type of students' adaptation to the life activity in the university. Besides, author considers the main problems faced by the first year-students in the educational process and offers solutions, in particular, through the organization and undertaking special social-psychological and pedagogical activities for supporting newcomer students.

**Key words:** adaptation in the university, first year students, factors of adaptation, educational environment of the university.

### References:

1. Golubeva N.M. Factors of students' adaptation to university educational environment. Novaya seriya. Seriya akmeologiya obrazovaniya. Psikhologiya razvitiya. 2014 pp. 125-130.
2. Grechkina L.Y. Exploring the process of students' adaptation. Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Pedagogika. Filologiya. Filosofiya. 2017. №1. pp. 3-9.
3. Zelentsova E.V. Problems of adaptation of the first year students in university (on the example of Far eastern federal university) Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika. 2016.
4. Lukov V.A. Sociology of young people. Available at: <http://www.socmol.ru/encyclopaedia/researchers/51-lukov-valeriy-andreevich.html> (Accessed 01.03.2020).
5. Nikitina K.A. Technology for the prevention of adaptive conflicts of first-year students. Vestnik Baltiyskogofederal'nogo universitetaim. I.Kanta. Seriya: Filologiya, pedagogika, psikhologiya. 2012. no. 5. pp. 137-139.
6. Rogaleva G.I. Adaptation of the first year students in the university educational space. Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Obrazovaniye. Lichnost'. Obshchestvo. 2011. pp. 221-225.



7. Sergeeva S.V., The main directions of pedagogical support for the adaptation of first year student to the educational process of the university. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Gumanitarnyye nauki*. 2008. no. 3. pp.137-143.
8. Seredina N.V., Lazareva O.V. Features of the process of adaptation of first-year students of education. *Severo-Kavkazskiy psikhologicheskiy vestnik*. 2014. no. 12. pp. 51-53.
9. Sukhanov A.A. Understanding the problem of man's adaptation as viewed in our country's psychological resources: review. *Gumanitarnyy vektor. Seriya: Pedagogika, psikhologiya*. 2011. no. 2 (26). pp. 201-204.
10. Troshina N.V. Kinds of adaptation of the modern person: the social philosophical analysis of the problem. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriyafilosofiya. Psikhologiya. Pedagogika*. 2014. no. 1. pp. 31-33.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ СДЕРЖИВАНИЯ СУДОХОДСТВА В АКВАТОРИИ ШПИЦБЕРГЕНА**

*Д.О. Блейхер*

*САФУ имени М. В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: klimdiana96@yandex.ru*

**Аннотация:** в статье приведен сводный анализ основных факторов природной среды, сдерживающих развитие морского судоходства в акватории Шпицбергена. Также приведены некоторые результаты комплексного исследования влияния изменения климата на природу архипелага. Эти преобразования естественной среды определяют особенности адаптации современного надводного мореплавания в Арктике.

**Ключевые слова:** Шпицберген, седиментогенез, арктический шельф, многолетняя мерзлота, склоновые процессы.

Шпицберген представляет собой крупный архипелаг, расположенный между 76°26' и 80°50' северной широты и 10° и 32° восточной долготы и омываемый водами открытого Северного Ледовитого океана, Баренцева и Гренландского морей. Арктический климат, смягченный на западе Норвежским теплым течением, поверхностные и глубинные течения Мирового океана, особенности переноса воздушных масс, циклонической активности, ледовой обстановки определяют труднодоступность островов ввиду удаленности материка, низких температур воздуха и воды, ограниченности периода навигации, нагона дрейфующих льдов с севера и востока, частой смены погоды и др.

Ознакомление с историческими справками показывает, что суровые условия не останавливали путешественников, промысловиков, ученых в освоении природных богатств архипелага. Далее он стал приобретать политическую, военную и логистическую ценность. На сегодняшний день Шпицберген является одним из крупнейших центров арктического туризма,

местом добычи полезных ископаемых, площадкой для международных научных исследований природных систем. С каждым годом возрастает количество пассажирских и грузовых морских судов, посещающих акваторию Шпицбергена, авиаперелетов. Несмотря на скорость и комфорт при авиаперевозках, морское сообщение остается более рентабельным и, соответственно, масштабным.

Современные изменения климата [4] можно считать одной из причин активности геологических процессов, связанных с более глубоким протаиванием многолетнемерзлых грунтов, бóльшим выносом терригенного материала в Мировой океан, усугублением склоновых процессов и др. Повышение средних температур воздуха отразилось и на ледниках и снежниках архипелага, сезонных морских льдах в его акватории.

Развитие хозяйственной деятельности человека на островах тесно связано с природными условиями и приурочено к берегам заливов. Морской транспорт обеспечивает нужды промышленности, туризма, коммерческого и частного рыболовного промысла, научных исследований и иных сфер.

В связи с истончением льда, увеличением безледного периода, изменением активности ледников, уменьшением площадей припайных льдов [1] всё бóльшие водные площади становятся доступными для навигации. При повышении средней температуры воздуха происходит протаивание многолетней мерзлоты, что приводит к осыпанию берегов, сложенных рыхлыми грунтами, формированию солифлюкционных террас, оголению выходов скальных пород на поверхность, аккумуляции тонкого терригенного материала и одиночных валунов в шельфовой зоне. Интенсивность этих процессов осложняет подход к необорудованным берегам [3], проведение разгрузочных операций, исследований в областях малых глубин и определяет необходимость частых работ по поддержанию береговой инфраструктуры, в том числе дноуглубительных работ.

Многолетние исследования подводной окраины Западного Шпицбергена подчеркивают сложность геоморфологии шельфа всего архипелага на основе схожести геологического строения: частое чередование зон потенциальной и действующей аккумуляции, представленных шельфовыми бровками и желобами, конусами выноса из фьордов, плато, пиков и др. [2]. Согласно сообщениям жителей Шпицбергена, при движении по давно используемым водным коридорам фьордов участились случаи затрагивания мелей туристическими судами и даже моторными лодками. Это свидетельствует о динамичности связей внутри системы «суша – залив» через выносимый терригенный материал, об увеличении его объемов.

Потепление воздействует и на циркуляционные процессы в атмосфере, что проявляется в изменении циклонической активности. Это может повлечь за собой изменение направления господствующих ветров, поверхностных течений, траекторий движения дрейфующих льдов, общих климатических условий архипелага. В судоходной практике одними из самых страшных явлений можно назвать нагон льдов при сильном ветре, что приводит к зажиму и выдавливанию судна, и обледенение. Последнее может возникать

при появлении тумана или мороси при близких к нулю или отрицательных температурах воздуха, что вероятно при установлении устойчивого циклона в переходные сезоны года.

Метаморфозы ледового режима и температуры морских вод повлекут за собой изменение жизненных циклов и мест обитания промысловых, кормовых и охраняемых представителей флоры и фауны моря. Миграции популяций ценных видов рыб обусловят изменения маршрутов рыболовецких судов, морского зверя – всех судов, с целью сохранения покоя животных в периоды их особой уязвимости.

Изложенная информация свидетельствует о существенном влиянии природной среды и ее постепенных изменений на морскую надводную логистику. Меняющиеся условия хозяйствования требуют систематического мониторинга, своевременных и качественных управленческих решений в зависимости от происходящих метаморфоз.

#### **Список литературы:**

1. Алексеева Т.А., Сероветников С.С., Фролов С.В., Соколов В.Т. Ледовые условия плавания в Арктическом бассейне в летний период 2018 года // Российская Арктика. 2018. N 2. С. 31–40.
2. Захаренко В.С. Седиментация и геологическое строение подводной окраины Западного Шпицбергена // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2011. Т.14, N 4. С. 758–762.
3. Репина И.А., Иванов В.В. Применение методов дистанционного зондирования в исследовании динамики ледового покрова и современной климатической изменчивости Арктики // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9, N 5. С. 89–103.
4. Семенов В.А. Долгопериодные климатические колебания в Арктике и их связь с глобальными изменениями климата: дис. ... д-ра физ.-мат. наук. М., 2010.

### **THE NATURAL FACTORS FEATURES WHICH RESTRAIN THE SHIP NAVIGATION IN THE SVALBARD WATER AREA**

*D.O. Bleykher*

*NarFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: klimdiana96@yandex.ru*

**Annotation:** the article presents a summary analysis of the main environmental factors that hinder the development of ship navigation in the Svalbard water area. Some results of the climate change impact on the archipelago nature analysis are also presented. These natural environment transformations determine the Arctic marine navigation features.

**Key words:** Svalbard, sedimentogenesis, arctic shelf, permafrost, slope processes.

## References:

1. Alekseeva T.A., Serovetnikov S.S., Frolov S.V., Sokolov V.T. Ice conditions in the Arctic basin during the summer period of 2018 // Russian Arctic. 2018. N 2. P. 31–40.
2. Zakharenko V.S. Sedimentation and the geological structure of the underwater outskirts of Western Svalbard // Bulletin of the Murmansk State Technical University. 2011. V.14, N 4. P. 758–762.
3. Repina I.A., Ivanov V.V. Application of remote sensing methods in the study of ice cover dynamics and modern climatic variability of the Arctic // Modern Problems of Remote Sensing of the Earth from Space. 2012.V. 9, N 5. P. 89–103.
4. Semenov V.A. Long-term climatic fluctuations in the Arctic and their relationship with global climate change: dis. ... Dr. Phys.-Math. sciences. M., 2010.

## ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И НЕЗАВИСИМОСТЬ КОРЕННЫХ НАРОДОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

*к.э.н. Е.Н. Богданова<sup>1</sup>, д.м.н. А.А. Лобанов<sup>2</sup>,  
к.м.н. С.В. Андронов<sup>2</sup>, П.Н. Филант<sup>3</sup>, Ph.D. И.А. Морелл<sup>4</sup>*

*<sup>1</sup> САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Северодвинск, e-mail: e.n.bogdanova@narfu.ru*

*<sup>2</sup>ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр  
реабилитации и курортологии Минздрава России*

*г. Москва, e-mail: alobanov89@gmail.com, sergius198010@mail.ru*

*<sup>3</sup>Ассоциация оленеводов ЯНАО*

*г. Салехард, e-mail: filant89@mail.ru*

*<sup>4</sup>Шведский сельскохозяйственный университет,*

*г. Уппсала, Швеция, e-mail: ildiko.asztafos.morell@slu.se*

## Аннотация

В статье представлены проблемы оленеводства как бизнеса и части традиционной культуры кочевых коренных народов Арктической зоны Западной Сибири. Тенденции экспорта традиционных продуктов из оленины уменьшили доступ коренных народов к оленине и отрицательно сказались на их здоровье. При этом, зависимость коренных народов в производственных цепочках по продвижению продукции оленеводства на российский и глобальный рынок по-прежнему высока, т.к. их роль ограничивается реализацией растительного и животного сырья. Пандемия COVID-19 повысила остроту и срочность проблем коренных народов, связанных с достаточным доступом к социальной инфраструктуре и традиционным продуктам питания. В исследовании используется междисциплинарный подход, основанный на социально-экономическом анализе с учетом результатов медицинских исследований.

**Ключевые слова:** оленеводство, коренные малочисленные народы, Арктическая зона Западной Сибири, экспорт, производственные цепочки, COVID-19.

Оленеводство – ведущая этнообразующая отрасль агропромышленного комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа, который имеет самое большое поголовье оленей в мире, что сделало его процветающим регионом [2, 3], сохраняющим традиционный кочевой образ жизни коренных народов [4]. Однако за последние два года поголовье оленей сократилось на 11,3% по сравнению с 2015 годом (2015 г. – 733; 2016 г. – 465; 2017 г. – 788; 2018 г. – 690; 2019 г. – 650) [1]. 60% от общего поголовья оленей составляют частные оленеводы, зависимость которых в производственных цепочках по продвижению продукции оленеводства на российский и глобальный рынок по-прежнему высока, т.к. их роль ограничивается реализацией растительного и животного сырья.

Методология исследования основана на комплексном анализе стейкхолдеров, которые вовлечены в устойчивую производственно-сбытовую цепочку, разработанную Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН [5].

В ЯНАО сеть заинтересованных сторон, вовлеченных в оленеводство, забой, транспортировку, закупку, переработку, реализацию, экспорт и потребление оленеводческой продукции, формирует производственно-сбытовую цепочку продуктов оленеводства, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Производственно-сбытовая цепочка продуктов оленеводства в Ямало-Ненецком автономном округе

	1. Оленеводство	2. Закупка и заготовка	3. Производство продукции	4.Маркетинг	5.Потребление
<b>Стейкхолдеры</b>	Сельскохозяйственные предприятия, специализирующиеся на оленеводстве, крестьянско-фермерские хозяйства, национальные общины, частные оленеводы	Оптовые покупатели продуктов оленеводства (убойные комплексы, сельскохозяйственные предприятия), фактории, частные «скупщики»	Государственные и коммерческие организации в сфере пищевой, фармакологической промышленности, индустрии красоты, производства питания для животных, сувенирной продукции	Компании-экспортеры, оптовые и розничные сети, местные реализаторы продукции	Коренные жители ЯНАО, пришлое население, потребители продукции оленеводства в других регионах России и в мире
<b>Функции</b>	Оленеводство, поставки и реализация продуктов оленеводства местному коренному	Закупка продуктов оленеводства, заготовка животного сырья, хранение, ветеринарный и	Производство продукции оленеводства	Продвижение и поставки продукции оленеводства на потребительский рынок	Приобретение и потребление

	сельскому и городскому населению, экспортерам	санитарный контроль, транспортировка сырья производителям и местным потребителям			
<b>Ключевые проблемы</b>	Зависимость от требований посредников; высокие производственные затраты из-за неудовлетворительной логистики и удаленности АЗС; низкая мотивация к кооперации частных оленеводческих хозяйств	Высокие логистические затраты; низкий уровень внедрения инновационного оборудования для модернизации забойных комплексов и использования технологий глубокой переработки	Низкий уровень доступа к ценным продуктам оленеводства высокого качества (панты, шкура, жиры и другие субпродукты)	Низкая доля продукции из оленины, реализуемой на местном рынке ЯНАО	Недостаточная доступность оленеводческой продукции для коренных малочисленных народов, проживающих в отдаленных населенных пунктах ЯНАО
<b>6. Государственное регулирование</b>					
<p>Департамент агропромышленного комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа  <u>Департамент природно-ресурсного регулирования, лесных отношений и развития нефтегазового комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа</u>  <u>Департамент по делам коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа</u>  <u>Служба ветеринарии Ямало-Ненецкого автономного округа</u>          Ассоциация коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ          Ассоциация коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа «Ямал-потомкам!»          Ассоциация оленеводов Ямало-Ненецкого автономного округа  <b>Роль:</b> общественно-политическая деятельность по поддержке оленеводства и продовольственной безопасности коренных народов</p>					
<b>Ключевые проблемы</b>	Ограниченный доступ к программам субсидирования для индивидуальных оленеводов; недостаточное правовое и экономическое информационное сопровождение традиционных видов деятельности оленеводов; низкий уровень обеспеченности оленеводов лекарственными препаратами для профилактики основных заболеваний оленей; экспортно-ориентированная экономика оленеводческой продукции ЯНАО				

В связи с пандемией COVID-19 частные оленеводы столкнулись с рядом проблем: ограниченный доступ к продуктам питания, энергоресурсам (топливо), объектам социальной инфраструктуры и убойным комплексам, несвоевременная вакцинация оленей, искусственное (порой спекулятивное) занижение цен на продукты оленеводства, задержка оплаты при реализации продукции совхозам и забойным пунктам. Пандемия COVID-19 практически полностью ограничила доступ и коренных жителей поселков ЯНАО к продукции из оленины, т.к. оленеводы не смогли обеспечить своих родственников, проживающих в сельских населенных пунктах.

Таким образом, в Арктической зоне Западной Сибири необходимы краткосрочные и долгосрочные меры для поддержания продовольственной безопасности и повышения продовольственной независимости коренных народов.

#### *Краткосрочные меры:*

- организация мобильной экономической и правовой консультационной службы для кочевых оленеводов с целью поддержки бизнеса данного вида традиционного хозяйствования;
- поощрение кооперативных форм оленеводства и внедрение новой государственной программы выделения субсидий крестьянско-фермерским хозяйствам для приобретения оборудования для малых убойных комплексов и холодильного оборудования, чтобы поддержать сохранение оленеводства как традиционного семейного бизнеса и расширение круглогодичного доступа коренных народов к продукции оленеводства. Ответственность за управление данным бизнесом может быть возложена на женщин (жены оленеводов) и членов семей, проживающих в национальных поселках, при участии коренных и некоренных народов;
- организация ветеринарных служб в поселках и обеспечение оленеводов лекарствами для оленей;
- повышение доступа оленеводов к энергоресурсам и основным продуктам питания вблизи населенных пунктов по справедливым ценам;
- организация передвижных убойных пунктов и дополнительного питания оленей в тундре вдоль маршрутов калаша;
- расширение экспортного потенциала таких продуктов оленеводства, как панты, олени шкуры, камусы, для поддержки продовольственного суверенитета коренных народов, при этом сосредоточив усилия государственной политики на улучшении доступа коренных народов ЯНАО к оленине как источнику ценных микроэлементов, необходимых для сохранения здоровья народов Арктики.

#### *Долгосрочные меры:*

- организация обучения коренных народов технологии сбора и обработки продуктов оленеводства в соответствии со стандартами биопроизводства и расширение их участия во всей производственно-сбытовой цепочке в качестве производителей, посредников, переработчиков и дистрибьюторов для укрепления продовольственного суверенитета коренных народов;
- субсидирование оленеводов для приобретения лекарств для оленей и энергоресурсов;
- контроль потребления традиционных продуктов питания, а также мониторинг здоровья и социального благополучия коренного населения в Арктике.

*Статья подготовлена при поддержке РФФИ (проект № 18-010-00875).*

#### **Список литературы:**

1. Департамент природно-ресурсного регулирования, лесных отношений и развития нефтегазового комплекса Ямало-Ненецкого автономного округа [Электронный ресурс]. URL: <https://dpr.yanao.ru/documents/active/74512/> [Дата обращения: 27 августа 2020].

2. Forbes, B.C.; Stammler, F.; Kumpula, T.; Meschtyb, N.; Pajunen, A. and Kaarlejarvi E. High resilience in the Yamal-Nenets social-ecological system, West Siberian Arctic, Russia. In *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America* 2009, 106, 22041–22048.
3. Klokov, K.B. Changes in reindeer population numbers in Russia: An effect of the political context or of climate? *Rangifer* 2011, 32, Pp. 19–33.
4. Stammler, F. Oil Without Conflict? The Anthropology of Industrialisation in Northern Russia. In *Crude Domination: An Anthropology of Oil* 2011, Pp. 243–269.
5. Sustainable Food Value Chains Knowledge Platform 2020. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/sustainable-food-value-chains/what-is-it/en/> [Дата обращения: 20 сентября 2020].

## **FOOD SOVEREIGNTY AND FOOD SECURITY OF THE INDIGENOUS PEOPLES IN THE ARCTIC ZONE OF WESTERN SIBERIA IN THE CONDITIONS OF THE COVID-19 PANDEMIC**

**Ph.D. in Economics Elena Bogdanova<sup>1</sup>,**

**Dr. of Medicine Andrey Lobanov<sup>2</sup>,**

**Ph.D. in Medicine Sergei Andronov<sup>2</sup>,**

**Praskovia Filant<sup>3</sup>, Ph.D. in Sociology Ildiko Asztalos Morell<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Northern Arctic Federal University

Severodvinsk, e-mail: [e.n.bogdanova@narfu.ru](mailto:e.n.bogdanova@narfu.ru)

<sup>2</sup>National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology,

Ministry of Health of the Russia

Moscow, e-mail: [alobanov89@gmail.com](mailto:alobanov89@gmail.com), [sergius198010@mail.ru](mailto:sergius198010@mail.ru)

<sup>3</sup> Association of Reindeer Herders in YNAO

Salekhard, e-mail: [filant89@mail.ru](mailto:filant89@mail.ru)

<sup>4</sup> Swedish University of Agricultural Sciences

Uppsala, Sweden, e-mail: [ildiko.asztalos.morell@slu.se](mailto:ildiko.asztalos.morell@slu.se)

### **Abstract**

The article presents the problems of reindeer husbandry as a business and part of the traditional culture of the nomadic Indigenous Peoples in the Arctic zone of Western Siberia. Trends in the export of traditional reindeer products have reduced the Indigenous Peoples' access to venison and negatively impacted their health. At the same time, the dependence of the Indigenous Peoples in the food value chains for the promotion of reindeer husbandry to the national and global markets is still high, since their role is still limited to the sale of plant and animal raw materials. The COVID-19 pandemic has increased the severity and urgency of the Indigenous Peoples' adequate access to social infrastructure and traditional food. The study uses an interdisciplinary approach based on socio-economic analysis with input of the results of medical research.



**Key words:** reindeer herding, the Indigenous Peoples, the Arctic zone of Western Siberia, export, food value chains, COVID-19.

*This study was funded by the Russian Foundation of Basic Research, grant number 18-010-00875.*

### References

1. Department of Natural Resources Regulation, Forest Relations and Development of the Oil and Gas Complex of the Yamal-Nenets Autonomous Okrug. Available from: <https://dpr.yanao.ru/documents/active/74512/> [Accessed: 27 August 2020].
2. Forbes, B.C.; Stammler, F.; Kumpula, T.; Meschtyb, N.; Pajunen, A. and Kaarlejarvi E. High resilience in the Yamal-Nenets social-ecological system, West Siberian Arctic, Russia. In *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America* 2009, 106, 22041–22048.
3. Klovov, K.B. Changes in reindeer population numbers in Russia: An effect of the political context or of climate? *Rangifer* 2011, 32, Pp.19–33.
4. Stammler, F. Oil Without Conflict? The Anthropology of Industrialisation in Northern Russia. In *Crude Domination: An Anthropology of Oil* 2011. Pp.243–269.
5. Sustainable Food Value Chains Knowledge Platform 2020. Available from: <http://www.fao.org/sustainable-food-value-chains/what-is-it/en/> [Accessed: 20 September 2020].

## ПРАВОВАЯ И ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ СТУДЕНТОВ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

*к.воен.н В.Ф. Бурдин, к.э.н. Е.В. Андрианова*

*САФУ им. М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: v.burdin@narfu.ru, ev.andrianova@narfu.ru*

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы, связанные с необходимостью изучения студентами высшего учебного заведения неюридических специальностей основ общего права и финансового права. Подготовка выпускников к трудовой или предпринимательской деятельности, и необходимость выбирать правильный путь в сложной правовой или финансовой ситуации предопределили готовность защищать свои права, законные финансовые интересы в современных условиях. Материалы статьи собраны на основе проведения практических занятий со студентами первого курса Северного (Арктического) Федерального университета им. М.В. Ломоносова. Собранные материалы подвергались качественной обработке с применением метода определения выборочной средней величины.

**Ключевые слова:** право, финансовое право, источники доходов, семейный бюджет, трудовые отношения, рынок ценных бумаг, микрофинансовые организации, финансовая пирамида, налоги и сборы, страховое дело.

Устойчивое развитие современной рыночной экономики, опирающееся, в том числе на постоянные инновации на финансовых рынках, требует особого подхода к теме правовой и финансовой грамотности. Финансовый рынок сегодня предполагает наличие широкого спектра сберегательных и кредитных инструментов, пенсионных и страховых программ, финансовых услуг, связанных с секторами жилищного обеспечения и образования, и т.д. В связи с этим, вопрос о факторах, формирующих правовое и финансовое поведение населения, из теоретического превращается в прикладной вопрос.

В настоящее время в регионе действует Региональная программа «Повышение уровня финансовой грамотности населения и развитие финансового образования в Архангельской области в 2014 – 2020 годах» [4]. Поскольку профессиональное образование имеет наибольший охват учащейся молодежи в 2019 году в Северном (Арктическом) Федеральном университете им. М.В. Ломоносова был разработан новый дисциплинарный модуль «Правовая и финансовая грамотность» при поддержке Министерства финансов Архангельской области [5]. В качестве самостоятельного предмета реализуемого на кафедре финансового права и правоправедения Высшей школы экономики, управления и права для студентов неюридических специальностей. Данный модуль представляет собой совокупность правовой и финансовой информации, необходимой выпускнику высшей школы для осуществления трудовой, предпринимательской и иных видов деятельности после получения диплома о высшем образовании. Контроль полученных знаний предполагает сдачу экзамена по вышеуказанному модулю. Формируемые в процессе обучения профессиональные компетенции дают возможность применять полученные знания умения и навыки в большинстве жизненных ситуаций и повышать мобильность выпускников. Отведенное для изучения данного модуля время не позволяет охватить весь спектр правовых и финансовых вопросов, с которыми человек сталкивается в процессе жизни, однако основные ситуации, которые могут привести к крайне негативным последствиям, прорабатываются в процессе лекций и практических занятий.

О важности знания законов говорит такой исторический факт как свидетельство о том, что в древнем Риме школьники учили наизусть законы 12 таблиц. Выучить наизусть законы, существующие в нашей стране, не представляется возможным даже юристам, поэтому студентам неюридических специальностей достаточно знать основы правоприменения, которые помогут ориентироваться в трудных жизненных ситуациях.

Изучение модуля «Правовая и финансовая грамотность» начинается с важнейшего жизненного вопроса формирования и реализации семейного бюджета. Семья является важнейшим элементом общества, в ней как в зеркале отражаются процессы, протекающие в государстве. Сила семьи, это

сила государства, бюджет семьи формируется и реализуется по тем же законам, что и государственный бюджет, только масштабы и источники доходов разные. При изучении данной темы студенты подробно узнают, как формируется семейный бюджет, и какие источники доходов используются при его формировании.

Основным источником семейного бюджета является работа по найму. Здесь рассматривается два варианта получения дохода, это работа по трудовому договору и работа по гражданско-правовому договору. Каждый из вариантов имеет свои достоинства и недостатки. Закон позволяет пополнять семейный бюджет за счет сдачи имущества в аренду. У семьи имеется возможность получать доходы по вкладам, доходы по ценным бумагам, за счет пенсий и пособий. Все вышеперечисленные семейные доходы признаются и защищаются действующим законодательством.

В процессе формирования компетенций появляется возможность разбираться в сложных вопросах банковского сектора, сектора страхования, валютного рынка, рынка ценных бумаг, пенсионной системы. Появляются навыки заключения договоров, в приобретении и исполнении обязательств. Студенты знакомятся со способами обеспечения исполнения обязательств и их использования должниками и кредиторами, и наконец, применять накопительные и страховые инструменты.

Работа в аудитории и самостоятельная работа студентов позволяет выявить препятствия на пути финансовой деятельности, отличить мошенников, которые ловко используют пробелы в законодательстве, от добросовестных участников рынка. К организациям, которые используют мошеннические схемы, прежде всего, относятся финансовые пирамиды, а также микрофинансовые организации, деятельность которых разрешена, но законодатель старается ограничить их аппетит [6].

Анализируя целевые показатели, можно говорить о том что:

– представители целевых групп, понимающих соотношение «риск-доходность» при выборе финансовых продуктов, среди обучающихся и студентов выросло на начало 2020 года на 2,1 процента по сравнению с 2016 годом;

– представители целевых групп, понимающих важность наличия «финансового буфера» на случай чрезвычайных и кризисных жизненных ситуаций, среди обучающихся и студентов выросло на начало 2020 года на 1,5 процента по сравнению с 2016 годом.

Для того чтобы придать семейному бюджету стабильность и устойчивость широко используется система страхования. Модуль «Правовая и финансовая грамотность» дает возможность студентам разделить страхование на обязательное и добровольное, понять их значение и сущность. Со студентами обсуждаются такие вопросы, как «Страховой случай» и порядок получения страхового возмещения. Здесь же студенты знакомятся с таким видом обязательного социального страхования как материнство, изучают документы необходимые для получения пособия по

беременности и родам, а на практическом занятии делают расчеты такого пособия.

Учебные материалы дисциплины «Правовая и финансовая грамотность» предоставляют студентам возможность разобраться в ценных бумагах. Студенты получают информацию о том, что такое акции, облигации их отличия и особенности. Студенты, на основе действующего законодательства, знакомятся со структурой фондового рынка, с видами профессиональной деятельности на рынке ценных бумаг, у них есть возможность понять сущность процесса совершения сделки с ценными бумагами [1].

В процессе аудиторных занятий студенты знакомятся с характеристикой пенсионной системы нашей страны, с основными видами пенсионного обеспечения. Это дает возможность студентам разобраться в вопросах государственного и негосударственного пенсионного обеспечения. Студенты начинают понимать, что такое пенсионный калькулятор и используют его на практических занятиях. У них есть возможность разобраться в выборе инвестиционного фонда. Они узнают, что работодатель является налоговым агентом своего работника, о правах и обязанностях налогового агента [3].

Одним из важнейших способов пополнения государственного и муниципального бюджетов является взимание налогов и сборов. Содержание и сущность налогообложения студенты узнают из материалов занятий по дисциплине «Правовая и финансовая грамотность». Здесь изучается понятие налогов и их виды. Дается понятие налогоплательщика, его прав и обязанностей. В учебный материал включены способы получения налоговых вычетов, а также способы обеспечения исполнения обязанностей по уплате налогов. Изучаются налоговые правонарушения и ответственность за их совершение.

Еще одним важным вопросом для жизни является вопрос защиты прав потребителей. Закон «О защите прав потребителей» появился в нашем законодательстве сравнительно недавно. Его появление связано с переходом на рыночную экономику. Практика показывает, что многие студенты узнали о его существовании до поступления в высшее учебное заведение. Однако детальное изучение данного закона предусмотрено программой «Правовая и финансовая грамотность». В материалах занятий имеются такие вопросы как защита прав потребителя государственных услуг, разрешение споров между участниками финансового рынка, государственная и общественная защита прав потребителей.

В процессе дискуссии о необходимости введения в курс обучения бакалавра модуля «Правовая и финансовая грамотность» было проведено анонимное анкетирование студентов, изучаемых данный предмет. В опросе участвовало 98 студентов первого курса. Обработка результатов анкетирования проводилась по методу определения выборочной средней величины по формуле [2]:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k$$

N=98; k=1 – 73; k=0 – 25;  
X=73:98=0,74

Расчеты показывают, что подавляющее число студентов, изучающих модуль «Правовая и финансовая грамотность» считают правильным включение его в программу обучения бакалавра.

#### **Список литературы:**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ) [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/10164072/> (дата обращения 13.01.2020 г.).
2. Никандров В.В. Психологическое исследование и его методическое обеспечение. Учебное пособие. / В.В. Никандров. СПб.: Издательство «Речь»; 2003. – 92 с.
3. Пенсионный фонд РФ [Электронный ресурс] URL: <http://www.pfrf.ru/> (дата обращения 13.01.2020 г.).
4. Повышение уровня финансовой грамотности населения и развитие финансового образования в Архангельской области в 2014 – 2020 годах [Электронный ресурс] URL: <https://dvinaland.ru/budget/programs/52> (дата обращения 9.01.2020г.).
5. Повышение финансовой грамотности населения [Электронный ресурс] URL: [https://dvinaland.ru/gov/iogv/minfin/fin\\_gram/](https://dvinaland.ru/gov/iogv/minfin/fin_gram/) (дата обращения 9.01.2020 г.).
6. Центральный Банк Российской федерации [Электронный ресурс] URL: <https://cbr.ru/> (дата обращения 13.01.2020 г.).

### **LEGAL AND FINANCIAL LITERACY OF STUDENTS AS A BASIS FOR IMPROVING PROFESSIONAL COMPETENCE**

*PhD V.Burdin, PhD E. Andrianova*  
*NarFU named after M.V. Lomonosov,*  
*Arkhangelsk, e-mai: v.burdin@narfu.ru, ev.andrianova@narfu.ru*

**Abstract:** The article focuses on the issues related to the need for students of higher educational institutions to study the basics of common law and financial law. Preparation of the graduate to work or business, to the need to choose the right path in a difficult legal or financial situation, to the readiness to protect their rights, legitimate financial interests in the process of life. The materials of the article are collected on the basis of practical training with first-year students of the Northern (Arctic) Federal University. M. V. Lomonosov. The collected materials were subjected to high-quality processing using the method of determining the sample average value.

**Key words:** law, financial law, sources of income, family budget, labor relations, securities market, microfinance organizations, financial pyramid, taxes and fees, insurance business.

**References:**

1. Civil code of the Russian Federation (civil code of the Russian Federation) [Electronic resource] access Mode: <https://base.garant.ru/10164072/> (accessed 13.01.2020).
2. Nikandrov V. V. Psychological research and its methodological support. Textbook. / V. V. Nikandrov. SPb.: PublishingHouse "Speech"; 2003.– 92 p.
3. Pension Fund of the Russian Federation [Electronic resource] access Mode: <http://www.pfrf.ru/> (accessed 13.01.2020).
4. Improving the level of financial literacy of the population and the development of financial education in the Arkhangelsk region in 2014-2020 [Electronic resource] access Mode: <https://dvinaland.ru/budget/programs/52> (accessed 9.01.2020).
5. Improving financial literacy of the population [Electronic resource] access Mode: [https://dvinaland.ru/gov/iogv/minfin/fin\\_gram/](https://dvinaland.ru/gov/iogv/minfin/fin_gram/)(accessed 9.01.2020).
6. Central Bank of the Russian Federation [Electronic resource] access Mode: <https://cbr.ru/> (accessed 13.01.2020).

## **СТРОИТЕЛЬСТВО ХРАМОВ В КОНТЕКСТЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ВЛАСТИ, ЦЕРКВИ И ОБЩЕСТВА**

*к.и.н. И.Ф. Верещагин*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: i.vereschagin@narfu.ru*

**Аннотация:** В последнее десятилетие Русская Православная Церковь строит всё больше храмов в разных городах. Это вызвало обострение данной проблемы, в том числе на уровне регионов. В данной статье представлена проблема строительства новых храмов на примере Архангельска. Автор анализирует соотношение потребности населения и потребности Церкви в новых храмах. В статье анализируются основные причины, побуждающие Церковь строить больше храмов, а также заинтересованность государственной и муниципальной власти в этом.

**Ключевые слова:** РПЦ, православные храмы, межрелигиозные отношения, государственная конфессиональная политика, Архангельская область.

За последние тридцать лет Русская Православная Церковь фактически приобрела статус государственной конфессии, хоть это и не предусматривает Конституция Российской Федерации. РПЦ пользуется серьезнейшей поддержкой со стороны различных государственных институтов, взамен придавая им большую легитимность. Государственные чиновники

различного порядка считают вполне нормальным не только диалог с Церковью, но и помощь в различных вопросах. Одной из наиболее успешных сфер этого сотрудничества можно назвать строительство новых храмов. Хотя государственные институты не всегда напрямую финансируют строительство, но часто от них зависит выделение земли под застройку.

Фактором массового строительства считается религиозность народа. Однако нет точной статистической информации, как часто инициатором строительства нового храма в том или ином городе становится паства. Наиболее яркие примеры современности говорят скорее о стратегической установке самой Церкви. Так, например, в Москве реализуется программа «200 храмов», по которой в мегаполисе предполагается построить церкви так называемой «шаговой доступности». Уже не раз директивность в принятии решения о строительстве храма и безапелляционность местных властей в вопросе выделения земли являлись основой для народного возмущения. Хрестоматийным становится пример, когда местные чиновники, не согласовав решение с горожанами, выделяют под храм территорию парковых зон. Вследствие этого возникает конфликт, например, в парке «Торфянка».

В 2019 г. очередное серьезное противостояние Церкви и народа произошло в Екатеринбурге. В середине мая, не согласовав ни с кем, администрация города выделяет часть сквера под постройку храма. В итоге возникли стихийные акции протеста. Принципиальное отличие данного кейса от предыдущих состоит в том, что власть прислушалась к народу. Хотя это произошло благодаря акциям протеста и резонансу в СМИ. Только после них был проведен опрос населения, по результатам которого выбрана другая площадка [1]. В этом екатеринбургском кейсе различные комментаторы поспешили увидеть политическую подоплеку, связать его с политическими протестами. Однако если взглянуть на ситуацию с точки зрения последовательности действий властей, всё представляется иначе. Проблема именно в том, что опрос местного населения был проведен уже после протестных акций. А ведь если бы местная администрация придерживалась установленного порядка, ничего бы не произошло. Если в православном храме есть потребность у населения, то надо всего лишь провести местный массовый опрос и выяснить, где лучше всего построить храм. Лишая местное население возможности выбора, власть (что светская, что церковная) подталкивает его к противостоянию.

В Архангельске также есть ряд спорных случаев в сфере строительства храмов. Однако пока что они не приобрели конфликтный статус. Храмы строятся там, где позволяют возможности города. Наиболее позитивным можно назвать пример создания храма Александра Невского. В 2000 г. город выделил свободную землю под строительство. Приходу выделена значительная площадка, где сейчас создается парк. Храм стал важнейшим социальным объектом данного городского округа, в том числе, потому что заботится о бездомных и борется за трезвость местного населения.

Менее успешным является строительство кафедрального Михайло-Архангельского собора. Началось оно с того, что из-за него пришлось

переносить памятник Доблестным защитникам Советского Севера. Это вызвало некоторое возмущение среди населения, но активных действий предпринято не было. Следует признать, что выбор для строительства кафедрального собора очень удачен (место прежнего разрушенного кафедрального собора сейчас занимает Театр драмы). Одна из центральных площадей на берегу реки в створе одной из магистралей. Строительство собора формально ведётся исключительно на пожертвования, однако местная власть в лице губернатора наделяет его региональным значением. Вместе с тем строительство идет уже более десяти лет, что говорит о низком уровне заинтересованности населения в этом храме. Вероятно, на сегодняшний день нет такой потребности в храмах, которую декларируют церковные власти.

Муниципальная власть Архангельска, разрабатывая перспективный план развития территорий, уже подразумевает необходимость строительства на них храмов (именно православных). Глава города откровенно заявляет о том, «что нужно зарезервировать земельные участки под будущие храмы и воскресные школы, чтобы в дальнейшем не сталкиваться с ситуацией, когда такого рода объект необходим населению, и его приходится буквально втискивать в существующую застройку» [2]. А такие примеры в Архангельске, действительно, существуют.

В 2019 г. возник скандал вокруг недостроенной часовни. В самом центре города, на туристической пешеходной улице в начале 90-х гг. участок земли приобрел гражданин под строительство иконной лавки. Затем здание стало приобретать черты и статус часовни. Но поскольку оно всё время находилось в незаконченном виде, а документов на разрешение строительства именно часовни у владельца земли не было, администрация города предложила убрать незаконное строение. После суда и отказа владельца самостоятельно сносить строение город нанял подрядчика для сноса. Собственно, то, как варварски и с привлечением сил гастарбайтеров сносились часовня, и вызвало скандал. Идеальным выходом из ситуации было бы разрешение муниципальной власти строительства на этом месте полноценной церкви. И митрополия, до последнего не принимавшая участия в конфликте, уже предложила это сделать [3]. Однако нет никаких оснований считать, что местное население поддержит эту идею.

Кроме того, непонятно, зачем Архангельской митрополии ещё один долгострой. Ещё незакончен кафедральный собор и даже не заложен фундамент другой церкви, место которой в 2015 г. было обозначено поклонным крестом. Именно в этом месте, согласно историческим свидетельствам, в августе 1919 г. во время гражданской войны дети увидели в небе Богородицу, осенявшую крестным знаменем Архангельск. Через полгода город был занят красными... Помимо этой исторической версии необходимости строительства храма на этом не самом проходном перекрестке нам представляется вероятной версия, связанная с тем, что на том же проспекте через квартал мусульмане восстановили мечеть, и православной церкви важно было за столбить за собой этот район города. В



2019 г. выяснилось, что строительство храма затрагивает землю, на которой стоит ещё не расселенный дом.

Подводя итог, следует обозначить, для чего на современном этапе РПЦ строит храмы в российских городах. В первую очередь, согласно официальной версии – для обеспечения потребностей прихожан, которых становится всё больше. При этом стоит оговориться, что о росте религиозности (а лучше – воцерковленности) мы можем говорить только на основе противоречивых результатов опросов общественного мнения. Вторая причина в том, что если в городском округе есть сомневающиеся, но желающие прийти к Богу, то новый храм станет для них опорным пунктом. Наличие храма в шаговой доступности, действительно, позволяет рассчитывать на рост воцерковленности.

Критики Церкви обращают внимание на другую причину интенсивного роста количества храмов: каждый новый храм предполагает прихожан, с которых можно получить финансы в виде пожертвований для Церкви. Таким образом, чем больше храмов, тем больше благосостояние РПЦ. При этом заметим, что появление нового храма не подразумевает, что у него будут богатые прихожане. Существуют даже убыточные храмы.

Также создание на территории города сети православных храмов можно рассматривать с позиции расстановки сил, то есть РПЦ через храмы фиксирует свое присутствие на территории перед лицом конкурирующих религиозных организаций. Так что иной раз при плотной застройке менее активным, состоятельным и приближенным к власти организациям просто не остается земли под строительство мечетей, синагог и других объектов.

В таком случае встает вопрос о том, зачем это строительство нужно власти. С одной стороны, в контексте взаимовыгодного сотрудничества светской и церковной властей можно предположить, что таким образом светская власть платит за лояльность и приобретение легитимности. С другой стороны, конфессиональные потребности горожан также следует учитывать при формировании комфортной городской среды. И вероятно земля под храмы различных конфессий вполне может быть выделена, но с учетом мнения местного населения.

### **Список литературы:**

1. В Екатеринбурге признали опрос о месте возведения храма состоявшимся. URL: <https://ria.ru/20191022/1560061204.html> (дата обращения: 06.01.20).
2. В округе Майская горка построят храм, воскресную школу и православный детский сад. URL: <http://arhcity.ru/?page=0/45602> (дата обращения: 06.01.20).
3. На месте снесённой «иконной лавки» на Чумбаровке построят настоящий храм. URL: <http://xn--29-jlc9a.xn--p1ai/?p=156109> (дата обращения: 06.01.20).

## CONSTRUCTION OF CHURCHES IN THE CONTEXT OF RELATIONSHIPS OF POWER, CHURCH AND SOCIETY

*PhD I.F. Vereschagin*

*NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, i.vereschagin@narfu.ru*

**Abstract:** In the last decade, the Russian Orthodox Church has been building more and more churches in different cities. This caused an aggravation of this problem, including at the regional level. This article presents the problem of building new temples using the example of Arkhangelsk. The author analyzes the correlation of the needs of the population and the needs of the Church in new churches. The article analyzes the main reasons that motivate the Church to build more churches, as well as the interest of state and municipal authorities in this.

**Key words:** ROC, Orthodox churches, Interreligious relations, State confessional policy, Arkhangelsk region.

### **References:**

1. In Yekaterinburg, a survey on the place of construction of the temple was held. URL: <https://ria.ru/20191022/1560061204.html> (accessed date: 1/6/20).
2. A temple, a Sunday school and an Orthodox kindergarten will be built in the May Hill district. URL: <http://arhcity.ru/?page=0/45602> (accessed date: 1/6/20).
3. A real temple will be built on the site of the demolished "icon shop" on Chumbarovka. URL: <http://xn--29-jlc9a.xn--p1ai/?p=156109> (accessed date: 1/6/20).

## ВЛИЯНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ НА ОТТОК НАСЕЛЕНИЯ ИЗ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РОССИИ

*к.э.н. Л.В. Воронина<sup>1,2</sup>, А.В. Григоришин<sup>2</sup>, У.Е. Якушева<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>ФГБУН ФИЦКИА РАН, <sup>2</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: Ludmila.science@yandex.ru  
a.grigorischin@narfu.ru, ylich.zz@rambler.ru*

**Аннотация:** Данное исследование посвящено изучению влияния состояния инфраструктуры в сфере здравоохранения на отток населения на территории Российской Арктики. В качестве метода исследования использовался корреляционно-регрессионный анализ. В результате, в Европейской части Российской Арктики наблюдается наличие заметной и высокой взаимосвязи, а в Азиатской части – слабой.

**Ключевые слова:** инфраструктура, здравоохранение, миграция, влияние, Арктика.

Вопросы взаимосвязи миграционных вопросов и системы здравоохранения поднимаются на международном уровне Организацией

объединенных наций, в связи с чем одной из целей устойчивого развития стало обеспечение всеобщего охвата услугами здравоохранения. В конце 2019 года в правительстве государства заявили о провале реформы здравоохранения. Состояние первичного звена здравоохранения было признано неудовлетворительным. В связи с оптимизацией расходов на здравоохранение были закрыты многие поликлиники, фельдшерско-акушерские пункты, сельские больницы, сокращены врачи и средний медицинский персонал. В результате проведенной реформы резко снизилось качество и доступность медицинских услуг. Это в первую очередь коснулось отдаленных сельских территорий. Учитывая обширность и низкую плотность населения, данная проблема является очень актуальной для арктических территорий.

О взаимосвязи трудовой миграции и социальной инфраструктуры, в частности в сфере здравоохранения (оснащенность больниц, уровень подготовки кадров, качество бесплатных услуг), говорится в работе А.А. Илюхина, С.В. Илюхиной [2]. На основе экспертного опроса И.В. Гуськова, М.А. Лаврентьева определили, что число и мощность амбулаторно-поликлинических учреждений оказывают влияние на миграционные процессы [1]. Вопросы наличия и качества инфраструктуры в сфере здравоохранения на арктических и северных территориях являются наиболее острыми, что обусловлено их специфическими особенностями: суровым климатом, периферийностью и высокой долей коренных малочисленных народов Севера. Так, социологи В.В. Маркин и А.Н. Силин отмечают, что показатели уровня удовлетворенности северян медицинским обслуживанием оказались хуже общероссийских, ранее выявленных ведущими социологическими центрами. При низком уровне удовлетворенности населения системой здравоохранения идет сокращение государственных расходов на нее и уменьшение численности лечебных организаций. В период 2000–2016 гг. число больничных организаций в ряде регионов сократилось более чем вдвое [3]. В исследовании О.В. Осиповой, Е.Г. Маклашовой указано, что «наибольшее неудовлетворение населения вызывает качество медицинских услуг, из-за этого отмечается довольно высокий процент желающих выехать за пределы региона. Улучшение качества медицины по мнению молодежи, желающей уехать, является важнейшим фактором повышения качества жизни в Арктике (следует на 2 месте после фактора «улучшение бытовых условий»)» [5].

Все вышесказанное подтверждает наличие исследований по изучению влияния инфраструктуры здравоохранения на миграционное движение населения. Однако в них слабо отражена региональная специфика, а в качестве методов исследования преимущественно используются социологические: анкетный и экспертный опросы, интервьюирование и др. Таким образом, авторами выдвигается гипотеза о влиянии плохого состояния инфраструктуры в сфере здравоохранения на отток населения в арктических регионах России, которая подвергнута «количественной» проверке.

Цель исследования – выявить насколько состояние инфраструктуры в сфере здравоохранения на территории Российской Арктики влияет на решение населения покинуть пределы региона.

Объектом исследования стали регионы, полностью или частично отнесенные к Арктической зоне Российской Федерации [4].

Основным методом исследования является корреляционно-регрессионный анализ, с помощью которого была определена взаимосвязь между показателями, характеризующими инфраструктуру системы здравоохранения, и изменения численности выбывшего населения из арктических субъектов РФ с 2000 по 2018 годы. В качестве исходной информации использовались данные Федеральной службы государственной статистики. При выполнении анализа уровень надежности составлял 95% и более, критерий Фишера – статистически значимый. Теснота и сила взаимосвязей определялась по шкале Чеддока.

Результаты исследования представлены в таблице.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о наличии высокой степени влияния состояния инфраструктуры здравоохранения в староосвоенных регионах Европейского Севера (более 0,7 по шкале Чеддока) на принятие населением покинуть регион. В данных субъектах РФ наблюдается наибольший отток населения, а также отмечается высокая доля детей и пенсионеров, для которых, в первую очередь, необходимо наличие инфраструктуры для профилактики здоровья и лечения.

Таблица 1 – Влияние социальной инфраструктуры в сфере здравоохранения на отток населения из регионов АЗРФ (коэффициент детерминации)

	Численность врачей всех специальностей, чел.	Численность среднего медицинского персонала, чел.	Число больничных коек, шт.	Мощность амбулаторно-поликлинических организаций, посещений в смену
Республика Карелия	0,43	0,57	<b>0,7</b>	<b>0,75</b>
Республика Коми	0,54	0,57	<b>0,76</b>	0,67
Архангельская область	<b>0,78</b>	<b>0,78</b>	0,6	0,54
Ненецкий автономный округ	<b>0,81</b>	<b>0,76</b>	-	0,68
Мурманская область	-	<b>0,39</b>	0,64	-
Ямало-Ненецкий автономный округ	-	-	0,68	-
Красноярский край	-	-	<b>0,72</b>	0,61
Республика Саха (Якутия)	-	-	0,53	0,57

	Численность врачей всех специальностей, чел.	Численность среднего медицинского персонала, чел.	Число больничных коек, шт.	Мощность амбулаторно- поликлинических организаций, посещений в смену
Чукотский автономный округ	0,61	0,34	0,29	0,53

В регионах, где вахтовый метод работы, наличие или отсутствие медицинского персонала практически не взаимосвязано (менее 0,3 по шале Чеддока) с процессами выезда населения за пределы региона (Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, Республика Саха (Якутия) и Красноярский край). Как правило, крупные добывающие компании в кадровом составе имеют медицинских работников, которые наблюдают за здоровьем сотрудников. Однако, отмечается заметное влияние инфраструктуры здравоохранения в части наличия больничных коек и возможности посещения амбулаторно-поликлинических организаций на отток населения из данных арктических субъектов страны. Следовательно, в случае для населения важно иметь возможность для госпитализации при необходимости, либо консультации узкого специалиста. Также стоит отметить, что данные территории характеризуются высокой долей коренных малочисленных народов Севера, которые к врачам обращаются только в случае крайней необходимости.

Таким образом, результаты исследования показывают формирование двух макрорегионов по уровню влияния инфраструктуры в области здравоохранения на принятие решение населения покинуть пределы арктического региона страны. Первым является – Европейская часть Российской Арктики, характеризующаяся высокой степенью воздействия, вторым – Азиатская часть Арктики, где состояние инфраструктуры не является весомым фактором миграции. При этом стоит выделить «крайние регионы», к которым относятся Чукотский автономный округ и Мурманская область, которые, в свою очередь, являются исключением в макрорегионе и тяготеют быть отнесенными к противоположным по их географическому расположению макрорегионам.

*Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-010-00509 А «Факторы и механизмы взаимовлияния миграционных процессов и динамики социально-экономического развития арктических регионов России».*

#### **Список литературы:**

1. Гуськова И.В., Лаврентьева М.А. Миграционная привлекательность Приволжского федерального округа // Региональная экономика: теория и практика. 2014. №5. С. 20-25.
2. Илюхин А.А., Илюхина С.В. Социальная инфраструктура и внутренняя

трудова миграција // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2015. № 3. С.20-24.

3. Маркин В.В. Человеческий и социальный потенциал неоиндустриального освоения Арктики: социологический анализ, моделирование, регулирование / В.В. Маркин А.Н. Силин // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. Т. 10. № 6. С. 75–88. DOI: 10.15838/esc/2017.6.54.5

4. О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации: указ Президента РФ № 296 от 02 мая 2014 г. (ред. от 13.05.2019) // Собрание законодательства РФ. 2014. № 18 (ч. II). Ст. 2136.

5. Осипова О.В., Маклашова Е.Г. Миграционные намерения молодёжи Арктики в контексте субъективных оценок социального самочувствия // Арктика и Север. 2016. № 24. С. 25.

## **CORRELATION BETWEEN HEALTH INFRASTRUCTURE AND POPULATION OUTCOME IN THE ARCTIC REGIONS OF THE RUSSIA**

*PhD L. Voronina<sup>1,2</sup>, A. Grigorishchin<sup>2</sup>, U. Yakusheva<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>FCIARctic, <sup>2</sup>NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: Ludmila.science@yandex.ru*

*a.grigorischin@narfu.ru, ylich.zz@rambler.ru*

**Abstract:** The study focuses on correlation between health infrastructure and population outflow in the Russian Arctic. The research methods are correlation and regression analyses. In result, there is noticeable and close correlation in European part of the Russian Arctic, there is lack of correlation in Asian part of the Russian Arctic.

**Key words:** infrastructure, healthcare, migration, correlation, Arctic.

### **References:**

1. Guskova I.V., Lavrentyeva M.A. Migration attractiveness of the Volga federal district // Regional Economics: Theory and Practice. – 2014. – №5.– С. 20-25.

2. Ilyukhin A.A., Ilyukhina S.V. Social infrastructure and internal labour migration // Izvestiâ Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo èkonomičeskogo universiteta– 2015. – № 3. – С. 20-24.

3. Markin V.V., Silin A.N. Human and Social Potential of Neo-Industrial Development of the Arctic: Sociological Analysis, Modeling, and Regulation // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. – 2017, vol. 10, no. 6, pp. 75-88. DOI: 10.15838/ esc. 2017.6.54.5

4. On land territories of the Arctic zone of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation No. 296 dated May 2, 2014 (as amended on May 13, 2019) // Collection of legislation of the Russian Federation. 2014. No. 18 (Part II). Art. 2136.

5. Osipova V., Maklashova G. Migration intentions of the Arctic youth in the context of subjective evaluations of the social wellbeing // Arctic and North– 2016. – № 24. – С. 25.

# ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНОВ СЕВЕРА И АРКТИКИ РОССИИ

*Е.С. Горячевская*

*ИЭП КНЦ РАН*

*г. Анапиты, e-mail: noskova\_lena@mail.ru*

**Аннотация:** Проведена оценка инновационного потенциала регионов Севера и Арктики России. Выполнено ранжирование северных регионов по четырем блокам (кадровому, финансовому, производственно-технологическому, научно-техническому) инновационного потенциала. Определено, что лидерами являются Республика Саха (Якутия) и Мурманская область, наименьшие значения характерны для Ненецкого и Чукотского автономных округов. В соответствии с полученными показателями предложены сценарии инновационного развития.

**Ключевые слова:** потенциал, Север, Арктика, показатели, инновации, индикатор, ранжирование.

В настоящее время инновационная деятельность является определяющим фактором, влияющим на конкурентоспособность регионов Российской Федерации и соответственно их социально-экономическое развитие. Однако существуют значительные диспропорции в развитии российских регионов, поэтому вопросам оценки уровня инновационных процессов должно уделяться особое внимание со стороны специалистов. В соответствии с этим, целью работы является оценка инновационного потенциала северных регионов России.

В соответствии с выбранной методикой В.С. Ускова [4] проведена оценка инновационного потенциала семи регионов, которые полностью относятся к районам Крайнего Севера [1] и Арктической зоне России [3], на основании расчета четырех блоков индикаторов: кадрового, финансового, производственно-технологического и научно-технического потенциалов.

Для сопоставления данные Федеральной службы Государственной статистики [2] по каждому блоку нормировались [5]. Индикатор по каждому блоку возведен в квадрат, а из суммы квадратов извлечен квадратный корень. Интегральный показатель рассчитан как среднеарифметическое значений.

Максимальные показатели кадрового потенциала характерны в 2013 году для Мурманской области, в 2018 году – для Республики Саха (Якутия), минимальные – для Чукотского АО (таблица 1).

Таблица 1 – Кадровый потенциал регионов Севера и Арктики

	2013	2018
Ненецкий АО	0,109	0,203
Мурманская область	2,124	2,011
Ямало-Ненецкий АО	0,114	0,448

Республика Саха (Якутия)	1,944	2,227
Камчатский край	0,894	1,218
Магаданская область	0,608	0,947
Чукотский АО	0,001	0,000

Размах вариации (отношение между наибольшим и наименьшим значением) по кадровому потенциалу составляет более 2000 раз, что говорит о существенных межрегиональных отличиях.

Максимальными показателями финансового потенциала обладает Республика Саха (Якутия), минимальными – Чукотский АО (таблица 2).

Размах вариации по финансовому потенциалу в 2013 году составляет 125 раз. В 2018 году произошло сокращение разрыва между наибольшим и наименьшим значением до 52 раз. Эти показатели характеризуют имеющиеся значительные межрегиональные отличия в финансировании научных разработок, инноваций и информационных технологий.

Таблица 2 – Финансовый потенциал регионов Севера и Арктики

	2013	2018
Ненецкий АО	0,652	1,017
Мурманская область	1,101	1,126
Ямало-Ненецкий АО	1,058	1,155
Республика Саха (Якутия)	1,376	1,309
Камчатский край	0,505	0,467
Магаданская область	0,362	0,384
Чукотский АО	0,011	0,025

Максимальными показателями производственно-технологического потенциала среди регионов Севера и Арктики характеризуется Ямало-Ненецкий АО, минимальными – Мурманская область в 2013 году и Ненецкий АО в 2018 году (таблица 3).

Таблица 3 – Производственно-технологический потенциал регионов Севера и Арктики

	2013	2018
Ненецкий АО	1,001	0,920
Мурманская область	0,592	1,237
Ямало-Ненецкий АО	1,414	1,597
Республика Саха (Якутия)	0,822	1,246
Камчатский край	0,966	1,468
Магаданская область	1,135	1,318
Чукотский АО	1,357	1,069



Размах вариации по производственно-технологическому потенциалу составляет 2 раза, что характеризует незначительные отличия между регионами.

Наибольшие значения научно-технического потенциала характерны в 2013 году для Мурманской области, в 2018 году – для Ямало-Ненецкого АО, минимальные значения – для Чукотского АО и Ненецкого АО соответственно (таблица 4).

Таблица 4 – Научно-технический потенциал регионов Севера и Арктики

	2013	2018
Ненецкий АО	0,890	0,792
Мурманская область	1,514	1,471
Ямало-Ненецкий АО	1,422	1,487
Республика Саха (Якутия)	1,414	1,414
Камчатский край	1,251	1,379
Магаданская область	0,859	1,289
Чукотский АО	0,795	0,861

Размах вариации по научно-техническому потенциалу составляет 2 раза, что характеризует незначительные отличия между регионами.

Максимальными показателями инновационного потенциала характеризуется Республика Саха (Якутия), минимальными – Чукотский и Ненецкий автономные округа (рисунок 1).

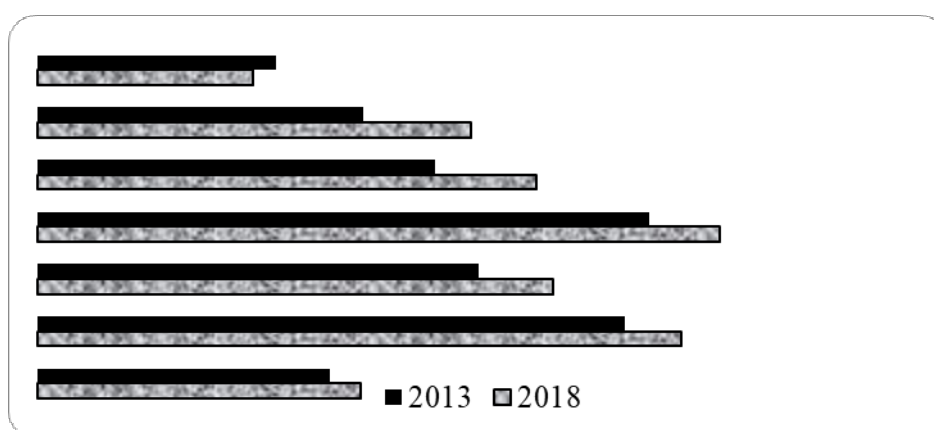


Рисунок 1 – Итоговый индекс инновационного потенциала регионов Севера и Арктики

Размах вариации по инновационному потенциалу составляет 3-7 раз, что говорит о значительных межрегиональных отличиях в инновационном развитии.

Проведенная оценка позволила выполнить ранжирование регионов Севера и Арктики России по кадровому, финансовому, производственно-технологическому, научно-техническому и инновационному потенциалам, что может являться информационным обеспечением для

принятия соответствующих управленческих решений. Так, среди регионов Севера и Арктики по инновационному потенциалу и его отдельным составляющим лидерами являются Республика Саха (Якутия) и Мурманская область, для которых необходимо продолжать реализацию стратегии инновационного развития, опирающуюся на развитие научно-технического потенциала и привлечение финансовых ресурсов. Наименьшие значения инновационного развития характерны для Ненецкого АО и Чукотского АО, для которых можно предложить стратегию догоняющего развития с приобретением инновационных технологий.

#### **Список литературы:**

1. Постановление Совмина СССР от 03.01.1983 N 12 (ред. от 03.03.2012) «О внесении изменений и дополнений в Перечень районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, утвержденный Постановлением Совета Министров СССР от 10 ноября 1967 г. N 1029» (вместе с "Перечнем районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, на которые распространяется действие Указов Президиума Верховного Совета СССР от 10 февраля 1960 г. и от 26 сентября 1967 г. о льготах для лиц, работающих в этих районах и местностях", утв. Постановлением Совмина СССР от 10.11.1967 № 1029).
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сб. / Росстат. – М., 2019. – 1204 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://gks.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 20.02.2020).
3. Указ Президента РФ от 2 мая 2014 г. №296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» (в ред. Указа Президента РФ от 27.06.2017 № 287).
4. Усков В.С. Оценка инновационного потенциала регионов Северо-Западного федерального округа // Экономические и социальные перемены в регионе: факты, тенденции, прогноз. 2009. Вып. 1 (45). С. 94-100.
5. Цукерман В.А., Горячевская Е.С. О модернизации инновационного промышленного комплекса Севера и Арктики // Друкеровский вестник. 2017. № 1. С. 189-199.

### **ASSESSMENT OF INNOVATION POTENTIAL OF THE RUSSIAN NORTH AND ARCTIC REGIONS**

*E.S. Goryachevskaya  
IES KSC RAS*

*Apatity, e-mail: noskova\_lena@mail.ru*

**Abstract:** The assessment of innovation potential of the Russian North and Arctic regions was carried out. The ranging of the northern regions by four blocks (personnel, financial, industrial and technological, scientific and technical) of innovation potential was performed. It was determined that the leaders are the Republic of Sakha (Yakutia) and the Murmansk region, the lowest values are

characteristic of the Nenets Autonomous Okrug and Chukotka Autonomous Okrug. In accordance with the obtained indicators, innovative development scenarios are proposed.

**Key words:** potential, North, Arctic, indicators, innovations, ranging.

### **References:**

1. Decree of the USSR Council of Ministers of 03.01.1983 No. 12 (edited on 03.03.2012) «On the introduction of changes and additions to the List of Far North regions and localities equivalent to the regions of the Far North, approved by Resolution of the Council of Ministers of the USSR of November 10, 1967. N 1029» (together with the «List of regions of the Far North and localities equivalent to the regions of the Far North, which are subject to Decrees of the Presidium of the Supreme Soviet of the USSR of February 10, 1960 and September 26, 1967 on benefits for persons working in these areas Regions and localities», approved by Resolution Council of Ministers of the USSR from 10.11.1967 number 1029).
2. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2019: Stat. Collection. – Moscow 2019, 1024 p. Available at: <https://gks.ru/folder/210/document/13204> (accessed 20.02.2020).
3. Decree of the President of the Russian Federation of May 2, 2014 No. 296 «On land territories of the Arctic zone of the Russian Federation» (as amended by Presidential Decree No. 287 of June 27, 2017).
4. Uskov V.S. Evaluation of the innovative potential of the regions of the North-West Federal District // Economic and social changes in the region: facts, trends, forecast. 2009. Issue. 1 (45). Pp. 94-100.
5. Tsukerman V.A., Goryachevskaya E.S. On the modernization of the innovative industrial complex of the North and the Arctic // Drukerovskiyevestnik. 2017. №. 1. Pp. 189-199 DOI:10.17213/2312-6469-2017-1-190-200.

## **АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ СЕМЕЙНО-БЫТОВОГО НАСИЛИЯ НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*С.С. Гуревич*

*САФУ им. М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: [gurevichsofyu@yandex.ru](mailto:gurevichsofyu@yandex.ru)*

*Научный руководитель: Е.А. Пермиловская*

**Аннотация:** Статья посвящена проблеме создания системы профилактических мер, направленных на противодействие семейно-бытовому насилию в РФ. В работе рассматривается опыт Архангельской области по решению данной проблемы, в частности, по созданию общественных организаций и государственных учреждений, оказывающих социально-правовую поддержку лицам, подвергшимся насилию в семье. Автор анализирует действующий на территории Архангельской области закон, устанавливающий социально-правовые меры по защите лиц, которые подверглись семейному насилию. В качестве метода получения

эмпирической информации был использован опрос в форме интервью с руководителем Архангельской региональной общественной организации «Кризисный центр «Надежда» Н.В. Худояш, проведенный 10 марта 2020 г.

**Ключевые слова:** домашнее насилие, защита прав женщин, кризисные центры, социальная помощь, профилактика семейно-бытового насилия.

На сегодняшний день проблема домашнего насилия стала одной из самых обсуждаемых тем в российском обществе. Однако в отличие от многих современных государств, в России на федеральном уровне до сих пор не принят закон, дающий определение семейно-бытовому насилию и устанавливающий правовые основы его профилактики. Архангельская область является единственным субъектом в РФ, где принят подобный нормативно-правовой акт.

Рассмотрим, какие меры, направленные на противодействие семейно-бытовому насилию, реализуются на территории Архангельской области.

При рассмотрении проблемы профилактики домашнего насилия, в первую очередь, стоит отметить деятельность кризисных центров и других общественных организаций, защищающих права женщин. Именно они первыми в России подняли проблему семейного насилия и стали говорить о необходимости оказания помощи жертвам.

АРОО «Кризисный центр «Надежда» осуществляет свою деятельность с 2006 г. Цель данной организации – привлечь внимание общественности к проблемам семьи, а также объединение общества и государства для совместной деятельности по защите прав и законных интересов тех лиц, которые оказались в трудной жизненной ситуации или стали жертвами насилия. Для реализации своих задач Кризисный центр «Надежда» организует и проводит семинары, конференции, выступления в СМИ по социальным проблемам семьи, включая проблему насилия, обобщает и распространяет опыт своей работы в организациях желающих его перенять, поддерживает нуждающихся в решении сложных жизненных ситуациях [1].

По сведениям Н.В. Худояш, данный кризисный центр принимает от 300 до 400 звонков в год, что является достаточно высоким показателем с учетом высокого уровня латентности правонарушений в сфере семейно-бытовых отношений. Обращения поступают в большинстве случаев от женщин, проживающих в г. Архангельске, и лишь около 20 % – это звонки из других городов и районов Архангельской области. Основные виды насилия, которым подвергаются жертвы – физический (побои), в также психологический.

В Архангельской области существуют также и государственные учреждения, осуществляющие социально-правовую помощь лицам, подвергшимся насилию в семье.

Государственное бюджетное специализированное учреждение Архангельской области для несовершеннолетних, нуждающихся в социальной реабилитации «Каргопольский социально реабилитационный

центр для несовершеннолетних» осуществляет свою деятельность с февраля 2006 года. В составе Каргопольского СРЦН функционирует отделение социальной помощи семьям с детьми с участковой социальной службой, службой сопровождения несовершеннолетних, преступивших закон, и службой сопровождения женщин в кризисной ситуации. Служба сопровождения женщин в кризисной ситуации оказывает психологическую, социальную, юридическую, педагогическую и другую помощь женщинам, находящимся в кризисном и опасном для физического и душевного здоровья состоянии или подвергшимся психофизическому насилию. Услуги в данном учреждении предоставляются лицам, подвергшимся психофизическому насилию, потерявшим родных и близких, одиноким матерям с несовершеннолетними детьми, несовершеннолетним матерям, беременным женщинам, находящимся в конфликте с семьей [2].

Государственное бюджетное комплексное учреждение Архангельской области общего типа «Вельский центр социальной помощи семье и детям «Скворушка» на территории Вельского района функционирует с 10 декабря 2010 года. «Скворушка» – одно из самых крупных комплексных учреждений в Архангельской области, оказывающий целый спектр социальных услуг семьям и детям, находящимся в трудной жизненной ситуации. Учреждение предлагает социальные услуги не только гражданам Вельского, но и Устьянского, Шенкурского, Плесецкого, Виноградовского, Няндомского, Котласского районов Архангельской области. Ежегодно социальные услуги в Центре получают более 6 200 человек.

В феврале 2020 г. была официально открыта еще одна автономная некоммерческая организация – «Центр Защиты Семьи, Материнства и Детства «Мамина Пристань». Основной деятельностью организации является создание необходимых условий для временного проживания и социальной адаптации женщин, находящихся в кризисной ситуации, помощь в трудоустройстве, а также содействие в получении профессии для женщин, не имеющих профессионального образования. Данный приют может принять до 30 женщин с детьми. Попасть в приют можно разными способами, например, обратившись в него непосредственно, а также через группу ВКонтакте или по телефону. Центр не финансируется государством, а функционирует за счет грантов и привлечения спонсоров.

На территории Архангельской области действует Закон Архангельской области от 3 июня 2003 г. № 171-22-ОЗ «О социально-правовой защите и реабилитации лиц, подвергшихся насилию в семье», устанавливающий на региональном уровне «правовые и организационные основы социально-правовой защиты и реабилитации лиц, подвергшихся насилию в семье» [3].

К достоинствам указанного закона можно отнести следующее:

1. дается определение понятия насилия в семье и его видов (ст. 1);
2. устанавливается круг субъектов, осуществляющих социально-правовую защиту и реабилитацию лиц, подвергшихся семейному насилию (ст. 2);
3. предусматривается возможность предоставления бесплатного

временного жилья пострадавшему лицу при наличии угрозы для его жизни или здоровья (ст. 4).

Однако рассматриваемый закон не устанавливает полномочия некоммерческих организаций в сфере профилактики семейно-бытового насилия. К таким полномочиям, например, можно было бы отнести оказание содействия примирению пострадавших лиц с нарушителем или проведение индивидуальной профилактической работы с лицом, совершившим насилие. Как отмечает Н.В. Худояш, на сегодняшний день сотрудники кризисного центра имеют весьма ограниченные возможности по урегулированию конфликтных ситуаций в семье лица, обратившегося за помощью.

Говоря о проблеме домашнего насилия, стоит отметить произошедшее в 2017 г. важное изменение в российском законодательстве – декриминализация побоев. Теперь уголовная ответственность по ст. 116.1 УК РФ наступает при условии, если лицо ранее привлекалось за аналогичное деяние к административной ответственности по ст. 6.1.1. КоАП. По замыслу законодателя, пресечение побоев как административного правонарушения станет профилактической мерой предупреждения преступлений. При этом в обществе широко обсуждалось, какое влияние декриминализация побоев окажет на уровень семейно-бытовой преступности. Однако, по мнению Н.В. Худояш, декриминализация существенно не изменила ситуацию с домашним насилием, т.к. подавляющее большинство обращающихся в кризисный центр не обладают необходимыми юридическими знаниями в области защиты своих прав и не знают об особенностях привлечения к административной или уголовной ответственности.

Однако с учетом имеющейся статистики можно сделать вывод и о положительных результатах декриминализации побоев. Так, по данным УМВД России по Архангельской области, в 2019 г. в регионе было совершено около 6 тысяч административных правонарушений, предусмотренных ст. 6.1.1 КоАП, а к уголовной ответственности по ст. 116.1 УК РФ привлечено 95 человек. Таким образом, административная преюдиция по ст. 116.1 УК РФ выполняет профилактическую функцию.

На федеральном уровне возможно принятие специального закона, регулирующего вопросы профилактики семейно-бытового насилия. 29 ноября 2019 г. на сайте Совета Федерации был опубликован проект федерального закона «О профилактике семейно-бытового насилия в Российской Федерации» [4]. О необходимости принятия данного федерального закона высказывались многие правозащитники, а также общественные и государственные деятели, однако, по мнению большинства экспертов, законопроект нуждается в серьезной доработке основных положений.

Итак, в результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. действующий Закон Архангельской области «О социально-правовой защите и реабилитации лиц, подвергшихся насилию в семье» носит декларативный характер, т.к. в нем не прописан подробный алгоритм

действий уполномоченных субъектов (с принятием соответствующего федерального закона указанный областной закон необходимо будет доработать или принять новый);

2. низкий уровень правовой информированности населения, свидетельствующий об отсутствии или неэффективности государственных или муниципальных кампаний по правовому просвещению и правовому информированию населения в рассматриваемой сфере;

3. отсутствие каких-либо полномочий у негосударственных организаций для того, чтобы действенным образом реагировать на поступившие жалобы о фактах семейно-бытового насилия;

4. явно недостаточное количество государственных учреждений, оказывающих жертвам семейно-бытового насилия социальные услуги, в т.ч. по предоставлению временного жилья. Отметим, что ст. 14 законопроекта «О профилактике семейно-бытового насилия в Российской Федерации» определяет полномочия организаций специализированного социального обслуживания. Таким образом, принятие данного федерального закона будет способствовать увеличению числа подобных бюджетных организаций.

#### **Список литературы:**

1. Архангельская Региональная Общественная Организация «Кризисный центр «Надежда» [Электронный ресурс]. – URL: <https://http://krisarh.ru/>
2. Служба сопровождения женщин в кризисной ситуации [Электронный ресурс]. – URL: [https://priutkar.ru/?page\\_id=62](https://priutkar.ru/?page_id=62).
3. Закон Архангельской области от 3 июня 2003 г. № 171-22-ОЗ «О социально-правовой защите и реабилитации лиц, подвергшихся насилию в семье» // Волна (газета). – 2009. – 6 окт. – № 43 (1207) [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/962008273>.
4. Проект федерального закона «О профилактике семейно-бытового насилия в РФ» от 29.11.2019. [Электронный ресурс]. – URL: <http://council.gov.ru/media/files/rDb1bpYASUAxolgmPXEfKLUlq7JAARUS.pdf>

### **ACTUALIZATION OF THE PROBLEM OF PREVENTION OF DOMESTIC VIOLENCE BY THE EXAMPLE OF ARKHANGELSK REGION**

**S.S. Gurevich**

*Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: gurevichsofya@yandex.ru*

**Abstract:** The article is devoted to the problem of creating a system of preventive measures aimed at countering domestic violence in the Russian Federation. The work examines the experience of the Arkhangelsk region in solving this problem, in particular, in the creation of public organizations and government institutions that provide social and legal support to persons who have experienced domestic violence. The author also analyzes the law in force in the

Arkhangelsk Region, which establishes social and legal measures to protect persons who have been subjected to domestic violence. The method of obtaining empirical information for this study is a survey in the form of an interview with the head of the Arkhangelsk Regional Public Organization «Crisis Center «Nadezhda» N.V. Khudoyash, conducted on March 10, 2020.

**Key words:** domestic violence, protection of women's rights, crisis centers, social assistance, prevention of domestic violence.

### **References:**

1. Arkhangelsk Regional Public Organization "Crisis Center" Nadezhda "[Electronic resource]. – Access mode: <https://krisarh.ru/>.
2. Women's escort service in a crisis situation [Electronic resource]. – Access mode: [https://priutkar.ru/?page\\_id=62](https://priutkar.ru/?page_id=62).
3. Law of the Arkhangelsk Region of June 3, 2003 No. 171-22-OZ "On the social and legal protection and rehabilitation of persons subjected to domestic violence" // Volna (newspaper). – 2009 .— 6 oct. – No. 43 (1207) [Electronic resource]. — Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/962008273>.
4. The draft federal law "On the prevention of domestic violence in the Russian Federation" dated November 29, 2019. [Electronic resource]. – Access mode: <http://council.gov.ru/media/files/rDb1bpYASUAxolgmPXEfKLUIq7JAARUS.pdf>

## **ОСОБЕННОСТИ НАЛОГОВОЙ ПОЛИТИКИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РФ**

*В.А. Дудоліна, Д.А Дудоліна*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: [dudolina1999@mail.ru](mailto:dudolina1999@mail.ru); [dudolina99@mail.ru](mailto:dudolina99@mail.ru)*

*Научный руководитель: к.э.н., доцент Матвиенко И.И.*

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы, касающиеся особенностей налоговой политики в Арктической зоне РФ. Представлена оценка инициатив региональных властей в отношении введения налоговых преференций и их эффективность. Рассмотрены возможные перспективы совершенствования налогового законодательства в целях увеличения добычи углеводородов и расширения территорий разведки полезных ископаемых в Арктической зоне РФ.

**Ключевые слова:** Арктическая зона РФ, налоговая политика, налоговые льготы, налоговые ставки, инвестиционный капитал, законопроект.

Современная действительность определяет особую роль развития Арктической зоны РФ. Данный регион приобрел стратегически важное значение в связи с нахождением там национальных границ, а также крупнейших запасов углеводородов в мире. Увеличение объёмов мировой торговли по средствам кратчайшего морского пути между Европейской



частью России и Дальним Востоком позволит выстраивать собственные транспортные цепочки, повысить вовлеченность в мировые процессы и конкурентоспособность страны в целом.

Данный вектор развития очень перспективен, но при этом требует комплексного подхода в организации государственной политики в Арктической зоне РФ (далее - АЗРФ). Здесь особое значение приобретает эффективное развитие человеческого потенциала, транспорта, механизмов эксплуатации природных ресурсов, привлечение дополнительных инвестиций. Одним из самых эффективных мер регулирования данных сфер является налоговая политика.

В соответствии с Указом Президента РФ от 2 мая 2014 года № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны РФ» сухопутные территории АЗРФ составляют как целые субъекты РФ, так и отдельные муниципальные образования, земли и острова. Это значительная сухопутная территория площадью более 6 млн км<sup>2</sup>, для большей части которой характерно суровые природно-климатические условия, неравномерное развитие промышленно-хозяйственной деятельности и преимущественно низкая плотность населения, также повышенные издержки, связанные с транспортными расходами и отдалённостью объектов инфраструктуры [1].

Необходимо отметить, что преференции по налогам не во всех субъектах Арктической зоны одинаковы. Это зависит от многих факторов: уровня компетенции региональной власти, общего развития той или иной территории.

Для улучшения условий проживания населения и обеспечения стабилизации его численности в Арктической зоне существует практика отмены налога. К примеру, Постановлением Государственного Собрания Республики Саха от 18 июня 2018 года № 196-VI от уплаты транспортного налога освобождены физические лица, зарегистрированные по месту жительства на территориях муниципальных образований Республики Саха (Якутия), которые относятся к Арктической зоне РФ. Освобождение от уплаты транспортного налога производится независимо от количества принадлежащих физическому лицу транспортных средств [2].

Сегодня нагрузка на бизнес, который функционирует на Арктической территории, значительно выше, чем в средней полосе или южных территориях. Данная проблема обуславливает разработку региональными властями различных инициатив по изменению налогового законодательства. Это позволит сделать Арктику, по меньшей мере, равно привлекательной для населения и бизнеса по отношению к другим субъектам РФ.

Для более активного развития предпринимательства Правительство Республики Карелия приняло законопроект о внесении изменений в закон «О налогах (ставка налогов) на территории Республики Карелия». Закон определяет ряд значительных послаблений предпринимателям, которые планируют вести бизнес в арктических районах республики. Предприятия, с 2020 года зарегистрированные в Арктической зоне данного субъекта РФ, освобождены от налога на имущество на срок 5 лет с момента получения

прибыли. Налоговые каникулы предусмотрены также для предприятий с высокой энергоэффективностью и владельцев объектов культурного наследия регионального значения. Разработанные меры будут способствовать повышению привлекательности Арктических территорий для предпринимателей из соседних регионов [3].

Основные интересы государства в Арктике сконцентрированы на поддержании добычи углеводородов и увеличении грузопотока по Северному морскому пути. Согласно федеральному проекту «Северный морской путь» планируется, что объём перевезённых грузов по данному направлению к 2035 году достигнет 160 млн. тонн. Это обуславливает необходимость привлечения дополнительных инвестиций для развития Арктических проектов, связанных с добычей полезных ископаемых и разработкой шельфовых месторождений. Одним из инструментов стимулирования частных инвесторов, которые будут развивать инфраструктуру в Арктике, являются налоговые льготы. Они предусматриваются законопроектом «О государственной поддержке предпринимательства в Арктической зоне РФ» [4].

Предполагается предоставление возможности получения статуса резидента АЗРФ любой зарегистрированной на данной территории компании или предпринимателя, которые планируют в дальнейшем реализовать новый инвестиционный проект или осуществлять новый вид экономической деятельности с вложениями не менее 10 млн руб. Этот статус позволяет использовать определённые налоговые льготы и неналоговые преференции. Но при этом максимальный объём льгот не должен составлять более 25% от вложенных резидентом инвестиций.

Необходимость сохранения сбалансированности между стимулированием предпринимательской деятельности и пополнением бюджетов, обуславливает невозможность распространения налоговых льгот на уже реализуемые проекты, так как в этом случае возникают дополнительные выпадающие доходы бюджета РФ.

Данные меры поддержки предусматриваются для проектов в сфере добычи углеводородного сырья как на шельфе, так и континентальной части, производства СПГ и газохимии, строительства инфраструктурных объектов, промышленных предприятий и морских портов.

Поддержка имеет комплексный характер и представляет собой ряд налоговых льгот. Законопроектом предусматривается освободить от налогообложения имущество, которое создано или приобретено в целях реализации соглашения об осуществлении инвестиционной деятельности в Арктической зоне РФ и расположено непосредственно в Арктической зоне РФ, на протяжении всего периода действия соответствующего соглашения с даты постановки на учет указанного имущества. Также возможно освобождение от уплаты земельного налога за участки, расположенные на данной территории и используемые для реализации инвестиционных проектов.

Для стимулирования добычи полезных ископаемых на Арктических территориях возможно введение льгот по налогу на добычу полезных ископаемых (далее - НДПИ). Предусматривается уменьшение ставки НДПИ до 5% сроком на 15 лет для проектов по добыче нефти на шельфе, для производства сжиженного газа и продуктов газохимии ставка по НДПИ 0% в течение 12 лет. Также предполагается установить нулевую ставку НДПИ на период – 12 лет с постепенным переходом на полную ставку в последующие 5 лет для развивающихся нефтяных провинций на востоке Арктики [5].

Примером введения подобных налоговых льгот может служить освобождение от уплаты налога на добычу полезных ископаемых на 12 лет организации «НОВАКЭК» при разработке Южно-Тамбейского месторождения для первого завода «Ямал СПГ», а также освобождение от налога на имущество, используемого для реализации этого проекта.

Сегодня также активно поддерживаются проекты, касающиеся строительства морских сооружений для обработки углеводородного сырья. Компания «НОВАТЭК-Мурманск» к 2025 году планирует построить специализированные заводы для производства сжиженного природного газа на территории посёлка Белокаменка в Мурманской области.

Для данного проекта ставка по налогу на прибыль организаций в части сумм налога, подлежащих зачислению в региональный бюджет, составит 12,5% до 2023 года. Также на 5 лет компания освобождена от налога на имущество, используемого в целях реализации проекта. При этом в результате осуществления проекта планируется рост доходов бюджета Мурманской области, он составит порядка 30,8 млрд рублей [6].

Практика введения налоговых льгот на данный момент имеет частный характер, но разрабатываемый законопроект, направленный на налоговое стимулирование разведки и добычи углеводородов на отдельных территориях Арктической зоны РФ, позволит упорядочить их применение в отношении различных организаций. Он предполагает внесение соответствующих поправок в Налоговый кодекс РФ.

Также следует обратить внимание на разработку единой системы налоговых преференций для субъектов малого и среднего бизнеса, не занимающихся добычей углеводородного сырья и его переработкой. Возможно создать отдельную программу комплексной поддержки малого и среднего бизнеса в Арктической зоне РФ, так как предпринимательство является драйвером активного развития территорий.

Для поддержки муниципалитетов Арктической зоны следует изменить систему распределения НДПИ. Данный налог характеризуется своим неравномерным размещением по территориям, также актуальны проблемы определения объекта налогообложения и проблемы, связанные с оценкой стоимости добытых полезных ископаемых. НДПИ по общераспространенным полезным ископаемым полностью подлежит зачислению в бюджет субъекта РФ, ввиду этого стоит предусмотреть дополнительные 10-20 % отчислений в пользу муниципалитетов Арктической зоны РФ.

Налог на прибыль организаций в целом характеризуется достаточной мобильностью налоговой базы, но, несмотря на это неравномерно распределен по территориям, непосредственно зависит от места государственной регистрации, темпов экономического роста. Налог на прибыль организаций может выступать действенным инструментом налогового и межбюджетного регулирования для нужд социально-экономического развития муниципальных образований АЗРФ. Возможно использовать практику расщепления данного налога не только в федеральный и региональный бюджет, но и в местный, что будет способствовать росту заинтересованности органов местного самоуправления в развитии налогооблагаемой базы и позволит повысить доходы от его взимания [7].

Таким образом, налоговая политика как один из наиболее эффективных инструментов стимулирования экономической деятельности позволяет привлекать инвестиционный капитал и тем самым осваивать Арктическую зону РФ. Развитие инфраструктуры арктических территорий является приоритетным направлением государственной политики, что обуславливает разработку законопроектов с различными инициативами, а в частности о внесении поправок в Налоговый кодекс РФ.

#### **Список литературы:**

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027>.
2. Новости налогового законодательства [Электронный ресурс]/ Официальный сайт Федеральной налоговой службы. – Режим доступа: [https://www.nalog.ru/rn14/news/tax\\_doc\\_news/8937146/](https://www.nalog.ru/rn14/news/tax_doc_news/8937146/) (Дата обращения 1.02.2020).
3. Налоговые льготы для предприятий в Арктической зоне [Электронный ресурс]/ Официальный сайт Национальной Ассоциации нефтегазового сервиса. - Режим доступа: <https://nangs.org/news/economics/v-karelii-vveli-nalogovye-lygoty-dlya-predpriyatij-v-arkticheskoy-zone> (Дата обращения 11.02.2020).
4. Грузоперевозки по Северному морскому пути [Электронный ресурс]/ Информационное агентство «ТАСС». - Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/7273475> (Дата обращения: 12.02.2020).
5. Преференции для инвестпроектов в Арктике [Электронный ресурс]/ Официальный сайт Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики. - Режим доступа: <https://minvr.ru/press-center/news/24273/> (Дата обращения: 12.02.2020).
6. Налоговые льготы для «НОВАТЭК-Мурманск» [Электронный ресурс] / Информационное агентство «ТАСС». - Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/6161901> (Дата обращения: 13.02.2020).
7. Региональный модельный законопроект оптимизации распределения дополнительных налоговых доходов для социально-экономического развития муниципальных образований Арктической зоны РФ (на примере

Архангельской области): монография / И. И. Матвиенко. – Архангельск: КИРА, 2017. – 98 с.

*V.A. Dudolina, D.A. Dudolina*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov*  
*Arkhangelsk, e-mail: dudolina1999@mail.ru; dudolina99@mail.ru*  
*Scientific adviser: Ph.D., Associate Professor I. Matvienko*

## **FEATURES OF TAX POLICY IN THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Abstract:** the article deals with issues related to the specifics of tax policy in the Arctic zone of the Russian Federation. An assessment of the initiatives of regional authorities regarding the introduction of tax preferences and their effectiveness is presented. Possible prospects for improving tax legislation in order to increase hydrocarbon production and expand the territories of mineral exploration in the Arctic zone of the Russian Federation are considered

**Keywords:** Arctic zone of the Russian Federation, tax policy, tax benefits, tax rate, investment capital, draft law.

### **References**

1. Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2018 No. 204 «On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period until 2024» [Electronic resource]. - URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027>.
2. News of tax legislation [Electronic resource] / Official website of the Federal tax service. - Access mode: [https://www.nalog.ru/rn14/news/tax\\_doc\\_news/8937146/](https://www.nalog.ru/rn14/news/tax_doc_news/8937146/) (accessed 1.02.2020).
3. Tax benefits for enterprises in the Arctic zone [Electronic resource] / Official website of the National Association of oil and gas service. - Access mode: <https://nangs.org/news/economics/v-karelii-vveli-nalogovye-lygoty-dlya-predpriyatiy-v-arkticheskoy-zone> (accessed 11.02.2020).
4. Cargo transportation on the Northern sea route [Electronic resource] / TASS News Agency. - Mode of access: <https://tass.ru/ekonomika/7273475> (date accessed: 12.02.2020).
5. Preferences for investment projects in the Arctic [Electronic resource] / Official website of the Ministry of the Russian Federation for the development of the Far East and the Arctic. - Mode of access: <https://minvr.ru/press-center/news/24273/> (accessed: 12.02.2020).
6. Tax benefits for NOVATEK-Murmansk [Electronic resource] / TASS News Agency. - Mode of access: <https://tass.ru/ekonomika/6161901> (date accessed: 13.02.2020).
7. Regional model bill for optimizing the distribution of additional tax revenues for the socio-economic development of municipalities in the Arctic zone of the Russian Federation (on the example of the Arkhangelsk region): monograph / I. I. Matvienko. - Arkhangelsk: KIRA, 2017. - 98 p.

## ПРОБЛЕМЫ ФИНАНСОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ))

*В.А. Евсеев,*

*Северо-восточный федеральный университет,  
г. Якутск, e-mail: vasilii.evseev.97@mail.ru*

*Научный руководитель: д.э.н. И.В. Никулкина,  
e-mail: inga123456@yandex.ru*

**Аннотация:** Целью данной статьи было выявление проблем в финансовом регулировании развития арктических территорий в Республике Саха (Якутия) и разработка путей их решения. Автор предлагает вовлечение добывающих компаний, ведущих свою деятельность в арктических районах, в процесс их социально-экономического развития, посредством создания финансовых институтов развития Арктики, и дает этому обоснования.

**Ключевые слова:** Арктика, развитие Арктики, добывающая промышленность в Арктике, финансовое регулирование развития Арктики

Давно прошли времена популярности идеи невидимой руки рынка, сегодняшняя рыночная экономика характеризуется активным вмешательством государства в процессы производства и распределения, где главным инструментом выступают финансы. Финансовое регулирование осуществляется в нескольких формах: кредитование, государственное финансирование и самофинансирование. В современных реалиях наиболее нуждающейся в подобных мерах регионом является Арктика.

Арктическая зона занимает более 18% территории России. Одним из регионов, часть которых относится к Арктической зоне Российской Федерации, является Республика Саха (Якутия), в составе которого имеется 13 арктических районов: Абыйский, Анабарский, Аллаиховский, Булунский, Верхнеколымский, Верхоянский, Жиганский, Момский, Нижнеколымский, Оленекский, Среднеколымский, Усть-Янский и Эвено-Бытантайский, которые по площади занимают более половины всей территории республики. Но несмотря на обширность, богатство природными ресурсами они остаются малонаселенными (7,5% населения республики), слабо развитыми (на долю арктических районов приходится 2,5% от общего объема налоговых поступлений в РС(Я) [8]), практически отрезанными от остальной части страны, не имея круглогодичного наземного транспортного сообщения.

С целью улучшения экономического и социального положения данных территорий в Российской Федерации были приняты программы по их развитию, в частности, в Республике Саха (Якутия) реализуется комплексная программа социально-экономического развития арктических районов до 2020 года, которая должна сократить разрыв развития арктических районов по

сравнению с остальной частью республики, на что в течение 7 лет планировалось выделить более 44 млрд рублей.

Таблица 1 – Плановые показатели финансирования в рамках комплексной программы социально-экономического развития арктических районов Республики Саха (Якутия) на 2014 – 2020 гг.

В миллиардах рублей

Источники финансирования	Расходы							
	Всего 2014-2020 гг.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Всего, млрд руб.	44,7	6	6,5	7,1	7,3	7,3	6,1	4,5
1. Действующие расходные обязательства, в т.ч.:	32,2	6	6,5	7,1	5,5	2,6	2,8	1,7
Федеральный бюджета	7,3	1	1,7	2	1,6	0,3	0,5	0,3
Региональный бюджета	13,4	2,6	2,7	3,3	2,4	1,1	1,1	0,3
Бюджеты МО	0,274	0,112	0,043	0,046	0,045	0,009	0,009	0,009
внебюджетные источники	11,2	2,3	2	1,8	1,5	1,3	1,2	1,2
2. Дополнительные объемы ресурсов (прогнозная потребность), в т.ч.:	12,5	0	0	0	1,8	4,7	3,3	2,8
Федеральный бюджет	1,1	0	0	0	0	0,6	0,3	0,3
Региональный бюджет	9,5	0	0	0	1,5	3,4	2,7	1,8
Бюджеты МО	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные источники	1,8	0	0	0	0,3	0,7	0,3	0,6

Примечание: таблица составлена автором на основе данных [9].

Однако, финансирование данной программы исполнялось не в полной мере. Согласно докладу о ходе реализации программы от 2016 года, в 2014 году было выделено 84% от запланированных средств, в 2015 году 94%, а по итогам 10 месяцев 2016 года 93% [4]. Наибольшее неисполнение расходных обязательств имеется со стороны регионального бюджета, на которого преимущественно и возложена большая часть финансирования программы.

Таким образом, главной проблемой, сдерживающей дальнейшее социально-экономическое развитие арктических территорий, является недостаточное финансирование. Сами районы являются дотационными, значительная часть доходов которых приходится на межбюджетные трансферты, по причине чего самофинансирование не представляется возможным. Доходов, поступивших в региональный бюджет от арктических районов в 2016 году, было вдвое меньше запланированных затрат на их развитие [10].

Экономика арктических районов в основном представлена добывающей промышленностью (около 86% от общего объема производства [10]), а также животноводством, сельским хозяйством, рыбным промыслом и т.д. Наиболее крупными предприятиями являются добывающие компании, такие как АО «Алмазы Анабара», занимающийся добычей алмазов на территории 4 арктических районов (Анабарском, Булунском, Оленекском и Жиганском). Согласно, данным отчетности о финансовых результатах за 2017 год чистая прибыль компании составила более 9,8 млрд. руб., на их долю приходилось 4% от общего объема добычи алмазов в мире, однако, на развитие районов было направлено всего 100 млн. рублей 4 вышеназванным районам [1, 3]. Это наглядно показывает низкую вовлеченность добывающих компаний в развитие районов их деятельности.

В целях обоснования целесообразности инвестиций, осуществляемых организациями, находящимися в арктических районах в их экономику, была построена простая модель их влияния на экономическое развитие 11 районов. Показателем для уровня развития был выбран валовый муниципальный продукт (далее ВМП) рассчитанный по методике, разработанной Беляковой-Фроловой [2].

Таблица 2 – Уровень ВМП, инвестиций, объеме производства и налоговой нагрузки в арктических районах РС(Я) в 2018 году.

В тысячах рублей

Район	ВМП	Отгружено товаров собственного производства	Инвестиции, осуществляемые организациями, находящимися в районе	Налоговая нагрузка
Абыйский	991 669,17	850 962,6	110 472	0,00016
Аллаиховский	824 597,16	766 180,6	25 240	0,00012
Булунский	5 759 999,83	5 476 415,8	653 473	0,00009
Верхнеколымский	1 849 157,85	1 709 139,0	31 146	0,00016
Верхоянский	3 420 222,78	2 774 199,3	51 270	0,00010
Жиганский	888 019,1	747 825,4	8 583	0,00014
Момский	1 111 461,95	879 108,8	66 206	0,00012
Нижнеколымский	1 214 556,65	934 150,7	38 211	0,00012
Среднеколымский	1 647 186,61	1 366 533,9	37 837	0,00011
Усть-Янский	2 537 763,37	2 163 031,7	410 748	0,00009
Эвено-Бытантайский	648 946,1	447 932,1	7 875	0,00011

Примечание: таблица составлена автором на основе данных сайта федеральной службы государственной статистики и [11]

В расчетах был использован линейный коэффициент корреляции Пирсона, который в данном случае оказался равен 0,83, что свидетельствует о наличии между показателями сильной и прямой связи. В результате проведенных расчетов была получена модель следующего вида:

$$y = 1100383.19 + 6.1 * x \quad (1)$$



Из модели следует, что при увеличении объема инвестиций в экономику арктических районов на 1 тыс. руб. уровень ВМП в районах растет в среднем на 6,1 тыс. руб., что в свою очередь более чем в 6 раз превышает объем затраченной суммы, что несомненно является крайне высоким показателем.

Далее в целях выяснения наличия возможности финансирования программ развития арктических районов промышленными предприятиями, и в целях избежания наложения излишней нагрузки на данные предприятия, была построена модель зависимости объема отгруженных товаров собственного производства от показателя величины налоговой нагрузки (общий коэффициент налогообложения региона (районов), рассчитанный по методике данной Н.В. Климовой [7]).

По полученным в ходе расчетов результатам коэффициент корреляции оказался равен -0,50, что свидетельствует наличии отрицательной умеренной связи между объемом собственного производства и уровнем налоговой нагрузки, однако, показатель связи находится на самой границе между слабым и умеренным степенями связи, т.е. можно утверждать, что уровень производства в арктических районах не сильно подвержен воздействию со стороны налогообложения. Далее была выстроена модель следующего вида:

$$y = 5162477,54 - 29503337,45 * x \quad (2)$$

Из построенной модели следует, что при увеличении налоговой нагрузки на 1 копейку с каждого заработанного от собственного производства рубля, т.е. на 8% от среднего значения по районам (12 копеек), то уровень производства снизится всего на 29 млн. руб. при общем объеме по состоянию на 2018 год в 11 арктических районах в 18 млрд. руб. или в относительных показателях – на 0,16%, что гораздо меньше объема роста экономики, показанного в предыдущей модели, но позволит аккумулировать значительный объем средств.

Вышеизложенное позволяет судить о возможности создания фонда развития арктических районов, как предлагалось в докторской диссертации Никулкиной И.В. [8], за счет добывающих компаний, ведущих деятельность на территории Арктики, посредством введения ежегодных сборов средств на развитие Арктической зоны. Согласно полученным в процессе моделирования результатам, реализация вышеуказанных мер не повлечет существенного ущерба для производства, а создание подобного финансового института позволило бы в значительной степени ускорить развитие арктических территорий, восполнить пробелы в финансировании программ социально-экономического развития, тем самым став катализатором повышения уровня жизни населения данных территорий.

#### **Список литературы:**

1. «Алмазы Анабара» продолжают социально ориентированную политику в местах своего присутствия [электронный ресурс]. – URL: <http://alanab.ykt.ru/articles/209> (Дата обращения 20.01.2020).

2. Белякова Г.Я. Фролова А.И. Совершенствование методики расчета обобщающего показателя благосостояния муниципальных образований [электронный ресурс]: статья/ Белякова Г.Я. Фролова А.И. – электронные текстовые данные. – экономика и бизнес, 2011. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodiki-rascheta-obobschayuschego-pokazatelya-blagosostoyaniya-munitsipalnyh-obrazovaniy/viewer> (дата обращения 10.02.2020).
3. Бухгалтерская отчетность АО «Алмазы Анабара» за 2017 г [электронный ресурс]. – URL: [https://www.audit-it.ru/buh\\_otchet/1435152770\\_ao-almaz-y-anabara](https://www.audit-it.ru/buh_otchet/1435152770_ao-almaz-y-anabara)(дата обращения 10.02.2020).
4. Доклад о ходе реализации Комплексной программы «Социально-экономическое развитие северных и арктических районов Республики Саха (Якутия) на 2014-2017 годы и на период до 2020 года» за 2015 год и 9 месяцев 2016 года [электронный ресурс]: доклад/ Общественная палата РС(Я). – Электронные текстовые данные – Якутск, 2016. – URL: <https://oprs.sakha.gov.ru/docs/doklady/doklad-o-xode-realizacii-kompleksnoj-programmy-socialno-ekonomicheskoe-razvitiye-severnykh-i-arkticheskikh-rajonov> (дата обращения 16.01.2020).
5. Егоров Е.Г. Петухов Г.Е. Современная экономика Арктической зоны Якутии [Электронный ресурс]: статья/ Егоров Е.Г. Петухов Г.Е. – электронные текстовые данные. – Экономический анализ: теория и практика, 2013. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-ekonomika-arkticheskoy-zony-yakutii/viewer> (дата обращения 20.01.2020).
6. Инвестиционная деятельность в Республике Саха (Якутия) [Электронный ресурс]: Пресс выпуск от 25.11.2019 / Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия). – Электронные текстовые данные – Якутск, 2019. – URL: [URL. – sakha.gks.ru › storage › mediabank](http://sakha.gks.ru/storage/mediabank) (дата обращения 10.02.2020).
7. Климова Н.В. Оценка налоговой нагрузки региона [электронный ресурс]: статья/ Климова Н.В. – электронные текстовые данные. – Краснодар: Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2010. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-nalogovoy-nagruzki-regiona/viewer>(дата обращения 10.02.2020).
8. Никулкина И.В. Методология развития бюджетно-налоговых и таможенных механизмов реализации государственной финансовой политики в арктической зоне Российской Федерации: докторская диссертация:// Никулкина Инга Владимировна. – Москва, 2017. – 306 с. – URL: <https://www.dissercat.com/content/metodologiya-razvitiya-byudzhetho-nalogovykh-i-tamozhennykh-mekhanizmov-realizatsii-gosudars> (дата обращения 20.02.2020).
9. О комплексной программе Республики Саха (Якутия) "социально-экономическое развитие арктических и северных районов Республики Саха (Якутия) на 2014 – 2017 годы и на период до 2020 года" (с изменениями на: 28.04.2017) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/432880477> (дата обращения 15.01.2020).

10. Отчеты по форме № 1-НМ, 5-ПМ, 5-НИО, 5-НДПИ, 7-НДФЛ, 5-УСН, 5-ЕСХН, 5-ЕНВД, 5-ТН, 5-МН за 2016-2018 гг., (данные по формам статистической налоговой отчетности) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nalog.ru/rn14/> (дата обращения: 15.02.2020).

11. Постановление Правительства РС(Я) №280 от 16 октября 2018 года «О прогнозе социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) на 2019 – 2024 годы». [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/550223050> (Дата обращения 10.02.2020).

## **PROBLEMS OF FINANCIAL REGULATION OF THE DEVELOPMENT OF THE ARCTIC REGIONS OF RUSSIA (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF SAKH (YAKUTIA))**

*V.A. Evseev,*  
*North-Eastern Federal University,*  
*Yakutsk, e-mail: vasily.evseev.97@mail.ru*  
*Academic adviser: Doctor of Economics N. I. Vladimirovna,*  
*North-Eastern Federal University,*  
*Yakutsk, e-mail: ingal23456@yandex.ru*

**Abstract:** The paper explores problems of financial adjustment at development of arctic territories of Republic of Sakha (Yakutia) and ways of their solution. The author proposes to involve mining industry companies, which are conducting business in arctic districts, into the arctic districts development process, via establishing the Arctic development fund, and gives reasons for that.

**Key words:** Arctic, development of Arctic, mining industry in arctic districts, financial adjustment of development of Arctic.

### **References:**

1. Diamonds of Anabar will continue their socially oriented policy in the places of their presence [electronic resource]. – Access mode: <http://alanab.ykt.ru/articles/209> (accessed 20 January 2020).
2. Belyakova G.Ya. Frolova A.I. Improving the methodology for calculating a general indicator of the welfare of municipalities [electronic resource]: article / Belyakova G.Ya. Frolova A.I. – electronic text data. – Economics and Business, 2011. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodiki-rascheta-obobschayuschego-pokazatelya-blagosostoyaniya-munitsipalnyh-obrazovaniy/viewer> (accessed 10 February 2020).
3. Accounting statements of Almazyanabara JSC for 2017 [electronic resource]. – Access mode: [https://www.audit-it.ru/buh\\_otchet/1435152770\\_ao-almazyanabara](https://www.audit-it.ru/buh_otchet/1435152770_ao-almazyanabara) (accessed 10 February 2020).
4. Progress report on the implementation of the Comprehensive Program "Social and Economic Development of the Northern and Arctic Regions of the Republic of Sakha (Yakutia) for 2014-2017 and for the period up to 2020" for 2015 and 9 months of 2016 [electronic resource]: report / Public Chamber of the Republic of

Sakha (Yakutia). – Electronic text data – Yakutsk, 2016. – Access mode: <https://oprs.sakha.gov.ru/docs/doklady/doklad-o-xode-realizacii-kompleksnoj-programmy-socialno-ekonomicheskoe-razvitie-severnnyx-i-arkticheskix-rajonov> (accessed 16 January 2020).

5. Egorov E.G. Petukhov G.E. The modern economy of the Arctic zone of Yakutia [Electronic resource]: article / Egorov EG Petukhov G.E. – electronic text data. – Economic analysis: theory and practice, 2013. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennaya-ekonomika-arkticheskoy-zony-yakutii/viewer> (accessed 10. February 2020).

6. Investment activity in the Republic of Sakha (Yakutia) [Electronic resource]: Press release dated 11/25/2019 / Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Republic of Sakha (Yakutia). – Electronic text data – Yakutsk, 2019. – Access mode: URL. – sakha.gks.ru ›storage› mediabank (accessed 10 February 2020).

7. Klimova N.V. Assessment of the tax burden of the region [electronic resource]: article / Klimova N.V. – electronic text data. – Krasnodar: National interests: priorities and security, 2010. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-nalogovoy-nagruzki-regiona/viewer> (accessed 10 February 2020).

8. Nikulkina I.V. Methodology for the development of fiscal and custom mechanisms for the implementation of state financial policy in the Arctic zone of Russian Federation: doctoral dissertation: // Nikulkina Inga Vladimirovna. – Moscow, 2017. 306 p. Access mode: <https://www.dissercat.com/content/metodologiya-razvitiya-byudzhetno-nalogovykh-i-tamozhennykh-mekhanizmov-realizatsii-gosudars> (accessed 20.02.2020).

9. On the comprehensive program of the Republic of Sakha (Yakutia) "social-economic development of the Arctic and northern regions of the Republic of Sakha (Yakutia) for 2014 – 2017 and up to 2020" (as amended on: 04/28/2017) [Electronic resource]. – Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/432880477> (accessed 25 January 2020).

10. Reports in the form of No. 1-NM, 5-PM, 5-NIO, 5-MET, 7-NDFL, 5-USN, 5-ESHN, 5-UTII, 5-TN, 5-MN for 2016-2018 ., (data on statistical tax reporting forms) [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.nalog.ru/rn14/> (accessed: 15 February 2020).

11. Decree of the Government of the Republic of Sakha (Yakutia) No. 280 of October 16, 2018 “On the Forecast of the Socio-Economic Development of the Republic of Sakha (Yakutia) for 2019 – 2024” (accessed : 10 February 2020).

## МИГРАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНЫХ ГОРОДОВ: ОСОБЕННОСТИ И ФАКТОРЫ

*Н.Ю. Журавлев*

*ИСЭиЭПС Коми НЦ УрО РАН*

*г. Сыктывкар, e-mail: zhuravlev.nazar@yandex.ru*

**Аннотация:** Данная работа посвящена оценке существующих миграционных установок жителей Севера России, на основе результатов опроса населения городов Республики Коми. Проанализированы основные мотивы, побуждающие жителей покинуть свой регион, а также взаимосвязь понятий «фактор миграции» и «причина миграции», подчеркивается важность понимания роли субъективных факторов в формировании миграционного потока за пределы северного региона.

**Ключевые слова:** Север, причины миграции, факторы миграции

Северные регионы, в особенности арктические, на сегодняшний день, отличаются значительным миграционным оттоком населения. Уже долгое время современные миграционные процессы, характерные для Севера, оказывают негативное влияние на численность и структуру его населения. Происходит разрушение демографического потенциала, снижается качество человеческих ресурсов, формирование которых отнимает время и ресурсы, уменьшается численность населения, адаптированного к условиям жизни северных регионов [5].

Важную роль при определении мер миграционной политики играет понимание основных факторов и причин, мотивирующих людей на совершение миграционных перемещений. Само понятие «фактор миграции» может трактоваться в зависимости от используемого подхода. Рыбаковский Л.Л. рассматривал факторы миграции в рамках трехчленной системы «условия – факторы – причины», где под факторами понимал условия, которые воздействуют на тот или иной процесс. Сами факторы подразделяются на три группы: в первую входят те, чье изменение или невозможно, или трудноосуществимо, во вторую – факторы, что могут быть изменены в течение 10-15 лет, третья – факторы, меняющиеся в течение максимум нескольких лет [3]. Еще один вариант классификации факторов миграции был предложен Ф. Мартин и Дж. Уайдгрэн. Они разделяли факторы в зависимости от типа миграции: притягивающие, отталкивающие, факторы сети [4].

Отечественная «социология миграции» четко разграничивает понятия «фактор» и «причина». В первом случае имеется в виду объективные условия жизни, побуждающие сменить место жительства, а во втором – субъективная оценка данных условий конкретной личностью. Вместе с личностными характеристиками потенциально мигранта эти две составляющие являются неотъемлемой частью формирования территориальной подвижности

населения [1]. Таким образом, при оценке и анализе миграционной подвижности, необходимо учитывать не только социально-экономические условия, но и накопленный миграционный опыт.

Для оценки миграционных установок населения и влияющих на них факторов был использован такой метод, как опрос. Время проведения – четвертый квартал 2018 года. В качестве места проведения исследования были выбраны четыре города Республики Коми – три моногорода (Воркута, Инта, Усинск) и столичный город (Сыктывкар). Воркута является городом, входящим в Российскую Арктику, а арктический статус Инты и Усинска в настоящее время находится на обсуждении[2]. Население этих городов составляет 411,1 тысяч человек или 76,1% всего населения городов Коми. Объектом исследования выступили люди в возрасте экономической активности, от 16 до 60 лет и старше. Всего было опрошено 640 респондентов. Выборка целенаправленная, квотная, согласованная с генеральной совокупностью населения городов по полу и возрасту. Ошибка выборки не превышала 5,0%. При разработке анкетного листа учитывалась северная специфика и социально-экономические факторы развития региональных городов.

Для оценки текущего места жительства опрашиваемым было предложено оценить уровень развития инфраструктуры по 5-бальной шкале для текущего места жительства. Всего было выбрано 10 показателей

Наиболее высоко жители оценили уровень и качество образования в регионе и развитость спортивной инфраструктуры (3,4 балла из 5), самыми низкими являются показатели, связанные с профессиональной реализацией и наличием рабочих мест. В целом же уровень жизни оценивается на среднем уровне (2,5 из 5 баллов) (Таблица 1).

Таблица 1 – Оценка развитости инфраструктуры Республики Коми, средний балл (1 – плохо, 5 – отлично)

<b>Показатели</b>	<b>Значение</b>
Уровень и качество образования	3,4
Развитость спортивных сооружений	3,4
Уровень и качество заведений культуры (музеи, театры, кинозалы)	3,2
Наличие комфортного (благоустроенного) жилья	3,2
Уровень жизни населения в Вашем городе	2,5
Уровень и качество здравоохранения	2,5
Возможности карьерного роста	2,5
Возможности профессиональной реализации	2,3
Наличие рабочих мест	2,3
Разнообразие рабочих мест	2,1

Помимо оценки текущего состояния инфраструктуры, немаловажным фактором является также то, каким образом жители воспринимают

перспективы для своего населенного пункта. И для республики ситуация складывается не лучшим образом. Почти половина опрошенных негативно оценивает возможности развития города (49,7%) и 40,2% говорит о наличии решаемых трудностей.

При достаточно высокой оценке собственного уровня образования, а также качества образовательных услуг региона, при отсутствии возможности к реализации собственных профессиональных амбиций, не кажется удивительным стремление большей части опрошиваемых покинуть пределы республики. На момент опроса таких оказалось почти 2/3 (60%). Стоит отметить, что для столицы этот показатель значительно ниже (41,8%), а самым высоким он является для Воркуты, там о наличии планов по переезду заявили 70,7% опрошиваемых.

В то же время, желание покинуть город не всегда говорит о наличии четкого плана. Большинство жителей (56,4%) хотели бы уехать, но пока не определились со временем отъезда.

Наиболее значимой причиной смены места жительства для тех, кто принял решение о переезде, является неблагоприятный климат и экологические проблемы (46,2%). Также значительная часть (41,5%) не видит будущего для своего города, что и подталкивает их к миграции за его пределы (Таблица 2). Лишь немногие планируют переезд в другие города региона, большинство решивших переехать собираются мигрировать за границы республики (81,4%).

Таблица 2 – Потенциальные причины переезда, %

<b>Причины отъезда</b>	<b>% от выборки</b>
Климат, плохие природные условия, экология	46,2
Бесперспективность развития города, где проживаю	41,5
Низкие заработки	32,9
Неразвитая инфраструктура (мало музеев, театров, кафе)	31,9
Низкое качество образования/ здравоохранения	27,4
Нет возможностей для самореализации	24,0
Здесь скучно жить	23,8
Отсутствие работы	18,5
Отдаленность от «Центра»	18,3
Отсутствие интересной работы	17,2
Нет возможностей для развития творческих и умственных способностей детей	13,1
Все знакомые переехали / или собираются уехать	11,7
Другое	4,4

Миграционные установки определяются не только причинами, побуждающими сменить место жительства, но и тем, почему люди

отказываются от переезда. Определение и анализ сильных сторон северных городов позволяет с большей эффективностью планировать меры удержания стремительно покидающих регион жителей.

Основной причиной, привязывающей людей к городу проживания, является проживание здесь их близких, потеря связи с которыми представляется нежелательной для потенциального мигранта (54,2%). Стабильная и размеренная жизнь также является важным приоритетом, в особенности для старшего поколения (41,1%). Что характерно, система социальных льгот выступает в качестве причины лишь для 30,4% опрошенных.

Подводя итог, следует отметить, что, несмотря на многообразие факторов, одним из основных является именно отсутствие веры в перемены к лучшему. Значительная часть жителей северных городов не только негативно воспринимают условия, в которых они живут в настоящий момент, но и не видят перспектив для дальнейшего развития. Если проблеме миграционного оттока не будет уделено достаточно внимания, в конечном итоге это может привести к невозможности полноценного использования потенциала Севера.

#### **Список литературы:**

1. Блинова М.С. Современные социологические теории миграции населения: монография / Под ред. В.И. Добренкова. М.: КДУ, 2009. 160 с.
2. Проект указа президента российской федерации о внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» [Электронный ресурс] URL: <https://regulation.gov.ru/projects#npa=95008>.
3. Рыбаковский Л.Л. Миграция населения (вопросы теории) [Электронный ресурс] URL: <http://rybakovsky.ru/migracia2s.html>
4. Фаузер В.В., Лыткина Т.С., Фаузер Г.Н., Смирнов А.В. Влияние миграций на численность и трансформацию социально-демографических структур населения российского Севера // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2018. – №4(36). – С. 10-20.
5. Фаузер В.В., Рожкин Е.Н., Загайнова Г.В. Республика Коми в XX веке: демография, расселение, миграция. – Сыктывкар, 2001. – 124 с.

#### **MIGRATION ATTITUDES OF THE POPULATION OF NORTHERN CITIES: FEATURES AND FACTORS**

*N.Y. Zhuravlev*

*IESPN Komi SC RAS Ural Branch*

*Syktывkar, e-mail: zhuravlev.nazar@yandex.ru*

**Annotation:** This work is devoted to the assessment of existing migration objects of residents of the North of Russia. The main motives that motivate residents to leave their region, as well as the relationship between the concepts of «migration factor» and «cause of occurrence» are analyzed, which emphasizes the



need to understand subjective factors in the formation of migration flow outside the northern region.

**Key words:** North, Arctic, migration attitudes, causes of migration, migration factors

**References:**

1. Blinova M.S. Sovremennyesociologicheskieteoriiimigraciinaseleniya: monografiya / Pod red. V.I. Dobren'kova. M.: KDU, 2009. 160 s.
2. Proektukazaprezidentarossijskojfederacii o vneseniiizmenenij v UkazPrezidentaRossijskojFederaciiot 2 maya 2014 g. № 296 «О suhoputnyhterritoriyahArkticheskoyzonyRossijskojFederacii» [Elektronnyjresurs] Rezhimostupa: <https://regulation.gov.ru/projects#npa=95008>.
3. Rybakovskij L.L. Migraciyanaseleniya (voprosyteorii) [Elektronnyjresurs] Rezhimostupa: <http://rybakovsky.ru/migracia2s.html>
4. Fauzer V.V., Lytkina T.S., Fauzer G.N., Smirnov A.V. Vliyaniemigracijnachislennostittransformaciyusocialno-demograficheskikhstrukturnaseleniyarossijskogoSevera // Izvestiya Komi nauchnogocentraUrO RAN. – 2018. – №4 (36). – S. 10-20.
5. Fauzer V.V., Rozhkin E.N., Zagajnova G.V. Respublika Komi v XXveke: demografiya, rasselenie, migraciya. – Syktyvkar, 2001. – 124 s.

**ФОРМИРОВАНИЕ ИГРОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОГО И НАЧАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА**

*А.Н. Загороднюк, А.О. Хромова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: [ermoanastasiya@mail.ru](mailto:ermoanastasiya@mail.ru), [alinakhromova@list.ru](mailto:alinakhromova@list.ru)*

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются подходы различных авторов к роли игровой деятельности в развитии детей. Также рассматривается взаимосвязь игровой деятельности в дошкольном периоде и периоде начального образования детей, которая раскрывается в организации преемственности. Тем самым подтверждается важность формирования игровой компетенции у будущих педагогов дошкольного и начального образования. В статье раскрываются особенности здоровья детей, проживающих на территории арктического региона. Целью исследования выступает анализ психолого-педагогической литературы для подтверждения актуальности вопросов по формированию игровой компетенции у будущих педагогов дошкольного и начального образования в условиях арктического региона.

**Ключевые слова:** игра, компетенция, арктический регион, педагог, дошкольное и начальное образование.

Игра в развитии детей играет, несомненно, многогранную роль. Игровая деятельность воздействует на становление произвольности поведения и всех процессов, касающихся психолого-педагогического развития детей. Также игра оказывает влияние на умственное и эмоциональное развитие, как ребенка дошкольного возраста, так и ученика начальных классов. Неблагоприятное влияние психологических и социальных факторов на состояние здоровья населения в настоящее время очевидно и неизбежно. Задача сохранения и укрепления эмоционального, педагогического, психологического и физического здоровья детей в условиях современного образования является приоритетной и острой, особенно в регионах арктического пространства, где формирование происходит под влиянием специфических и весьма суровых социально-экономических, климатогеографических условий. Как отмечают исследователи в области медицины и психологии арктического региона, климатические изменения с точки зрения социальных последствий, а также и уровень здоровья населения, на сегодняшний момент все более ощутимы. На Севере России наблюдается такое биологическое явление как синдром полярного напряжения, его связывают с напряжением в психоэмоциональной сфере. Нарушения в экологии и неблагоприятные климатические условия отображаются на росте и развитии детского организма. По результатам исследований в области медицины, психологии и педагогики у детей, растущих в северных регионах, отклонения в состоянии здоровья встречаются значительно чаще, чем в других регионах (до 70 % несовершеннолетних имеют данные отклонения), чаще всего это остаточная неврологическая симптоматика либо нарушения в области психологического здоровья. Также у существенной части северных детей встречаются нарушения познавательной сферы и отслеживаются признаки, связанные с эмоциональным неблагополучием [3].

В ходе анализа современных исследований, посвященных вопросам подготовки специалистов в стенах университета к организации преемственности двух ступеней образования, позволяет выявить потребность, как в теоретической, так и в практической разработке целостной концепции профессиональной готовности педагога к осуществлению преемственности дошкольного и начального общего образования.

Преемственность, одна из актуальных тем образования сегодняшних дней. Организацию преемственности между двумя ступенями образования дошкольного и начального, следует тесно связать с категорией «ведущий вид деятельности». Основной задачей преемственности в указанный период является постепенное, мягкое перестроение с игровой деятельности на учебную. Игровая деятельность, как бы перерастает в учебную, трансформируется [4]. Сухомлинский В.А. отмечает: «Без игры нет и не может быть полноценного умственного развития. Игра – это огромное светлое окно, через которое в духовный мир ребенка вливается живительный поток представлений, понятий об окружающем мире. Игра является искрой, зажигающей огонек пытливости и любознательности» [6].

Вопросом сочетания игровой и учебной деятельности занимались многие ученые, они разрабатывали учебники, основной идеей которых является внедрение игровых приемов в обучение и воспитание детей, речь идет о М.З. Биболетовой и И.Н. Верещагиной. Также важным вопросом является то, как уровень мотивации к овладению новым знанием зависит от использования педагогом игровых форм и приемов, данный вопрос изучали А.О. Колесникова, Б.И. Пассов и В.Б. Царькова.

Таким образом, использование различных игровых технологий является важной составляющей преемственности. Игровые технологии — это инструмент преподавания, который эффективно активизирует мыслительные процессы ребенка, при этом позволяет сделать процесс обучения интереснее и привлекательнее. Игровые технологии можно назвать стимулом, направленным на повышение мотивации к усвоению новых знаний [5].

Выдающийся ученый, советский психолог, Л.С. Выготский в своих трудах указывал на то, что именно игра порождает развитие. С этим трудно поспорить, ведь в игре, в самой ее природе, заложено развивающее значение. Играя, человек выражает эмоции, которые в дальнейшем ведут к развитию активности, воображению, вниманию, что, в свою очередь, способствует формированию мышления [4].

На сегодняшний день существует множество разнообразных видов игр. Например, предметные, сюжетные, ролевые, деловые, имитационные, игры-драматизации. Любая игра предполагает поиск оптимального, нужного решения. Участник думает, как поступить, какую тактику выбрать, чтобы выиграть. Именно желание решать все эти вопросы и ускоряет мыслительную деятельность играющих, что способствует развитию мышления. Немаловажным является и то условие, что участники в игре равны. Это чувство равенства, увлеченности игрой, ощущение радости, даёт участникам возможность преодолеть какие-либо страхи, застенчивость, стеснительность и положительно влияет на результаты обучения и воспитания [2].

Таким образом, использование игры в образовательном и воспитательном процессе выполняет следующие функции:

- обучающую: развивает память, внимание, восприятие, а также необходимые учебные и внеучебные умения и навыки;
- воспитательную: формирует важные качества ребенка, такие как гуманность по отношению к партнеру по игре, внимательность, формирование речевого этикета и вежливого отношения к партнеру;
- развивающую: способствует развитию качеств личности, активизирует дополнительные возможности ее участников;
- коммуникативную: объединяет детей в коллектив, где участники вступают в общение, тем самым устанавливая эмоционально-коммуникативные отношения, основанные на взаимодействии;

– психологическую: формирует физиологическое состояние каждого участника, тем самым подготавливая его к дальнейшей продуктивной деятельности;

– развлекательную: за счет игры создается благоприятная и комфортная среда и атмосфера. Использование игры на занятиях, превращает их в увлекательное путешествие;

– релаксационную: игра является источником вдохновения и снятия эмоционального напряжения.

Важно не забывать, что какой бы интересной и эффективной не была игра, ее использование в образовательном и воспитательном процессе должно быть дозированным, иначе она утомит детей и потеряет свежесть эмоционального воздействия. В связи с этим при планировании проведения игр необходимо соблюдать основные условия:

- соответствие игры учебно-воспитательным целям;
- доступность для данного возраста детей;
- умеренность в использовании игр на занятиях и уроках [1].

Таким образом, при использовании игры важно, чтобы она приносила положительные эмоции и пользу, служила действенным стимулом поддержания и развития интереса детей. При подборе игр необходимо учитывать не только возрастную составляющую, но и уровень развития и информированности детей.

В условиях реализации поставленных задач концепции образования, игру можно считать одним из эффективных средств повышения уровня эффективности обучения и воспитания. Использование игры вызывает живой интерес к предмету, развивает индивидуальные способности, способствует развитию познавательного интереса, что является неотъемлемой частью повышения качества знаний детей.

В нашем понимании, игровая компетенция педагога — это знание и владение теоретическими аспектами игровой деятельности, готовность и способность организовывать различные виды игровой деятельности, соответствующие возрастным особенностям детей, и принятие педагогом поддерживающей позиции по отношению к детской игре, умение воспользоваться игрой в образовательных целях.

Анализ представленной в статье педагогической и психологической литературы в очередной раз показал, что формирование игровой компетенции у педагогов дошкольного и начального образования является важным компонентом, особенно в условиях арктического региона, где дети находятся под влиянием специфических и достаточно суровых социально-экономических, климатогеографических условий и больше других нуждаются в сохранении и укреплении эмоционального, психологического и физического состояния.

### Список литературы:

1. Герасимова, О.Е. Игровые технологии как средство развития ориентировки в пространстве у дошкольников / О.Е. Герасимова. – М.: Учитель, 2017. – 63 с.
2. Казакова, Г.М. Игровые технологии в процессе подготовки детей к обучению в школе / Г.М. Казакова. – М.: АРКТИ, 2010. – 104 с.
3. Маркова, С.А., Аммосова А.М., Захарова Н.М. Состояние здоровья детей, проживающих в Арктической зоне // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Медицинские науки. 2016. №3 (4). [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения 25.02.20).
4. Миронов, А.В. Игра – средство реализации принципа преемственности дошкольного и начального образования, № 12, 2013. – С. 22-27.
5. Сергеева, И.С. Игровые технологии в образовании дошкольников и младших школьников. Методическое пособие / И.С. Сергеева. – М.: КноРус, 2018. – 112 с.
6. Сухомлинский, В.А. Сердце отдаю детям. – Киев, 1974. – 288 с.

### FORMATION OF GAME COMPETENCE IN FUTURE TEACHERS OF PRESCHOOL AND ELEMENTARY EDUCATION IN THE CONDITIONS OF THE ARCTIC REGION

*A.N. Zagorodniuk, A.O. Khromova*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: ermoanastasiya@mail.ru, alinakhromova@list.ru*

**Abstract:** This article discusses the approaches of various authors to the role of game activity in the development of children. The relationship of playing activities in the preschool period and the period of primary education of children, which is revealed in the organization of continuity, is also considered. This confirms the importance of the formation of gaming competence among future teachers of preschool and primary education. The article reveals the health features of children living in the Arctic region. The purpose of the study is the analysis of psychological and pedagogical literature to confirm the relevance of the questions on the formation of game competence among future teachers of preschool and primary education in the Arctic region

**Key words:** game, competence, Arctic region, teacher, preschool and primary education.

### References:

1. Gerasimova, O.E. Game technologies as a means of developing orientation in space among preschool children / O.E. Gerasimova. – M.: Teacher, 2017. – 63 p.
2. Kazakova, G.M. Game technologies in the process of preparing children for schooling / G.M. Kazakova. – M.: ARKTI, 2010. – 104 p.
3. Markova, S. A., Ammosov A. M., Zakharova N. M. The health status of children living in the Arctic zone // Bulletin of the North-East Federal University.

- M.K. Ammosov. Series: Medical Sciences. 2016. No3 (4). [Electronic resource]. – Access mode: URL: <http://cyberleninka.ru> (date of access 02.25.20).
4. Mironov, A.V. The game is a means of implementing the principle of continuity of preschool and primary education, No. 12, 2013. -S. 22-27.
5. Sergeeva, I.S. Game technologies in the education of preschoolers and primary schoolchildren. Methodical manual / I.S. Sergeeva. – М.: KnoRus, 2018. – 112 p.
6. Sukhomlinsky, V.A. I give my heart to children. – Kiev, 1974. – 288 p.

## УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

*А.Д. Кашенов, С.Н Ващук*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: arman.kashenov@mail.ru, greensky1306@gmail.com*

**Аннотация:** Для того чтобы обеспечить устойчивое развитие в Арктическом регионе, необходимо учитывать совокупность различных социальных, экономических и экологических факторов. Достижение основных принципов данной концепции предполагает наличие моделей управления, основанных на состоянии ресурсов и особенностях региона. Целью исследования является анализ различных моделей управления ресурсами на Крайнем Севере и выявление особенностей регулирующей политики в отношении добычи невозобновляемых ресурсов. В статье рассмотрены основные способы владения, а также модели управления ресурсами. Кроме того, были выделены методы, посредством которых можно достичь эффективного регулирования при адаптивном управлении.

**Ключевые слова:** государственное регулирование, модели управления, устойчивое развитие, энергетические ресурсы, Арктический регион.

В последние годы наблюдается значительный интерес к Арктике как богатому источнику ресурсов и потенциальной зоне для коммерческого судоходства.

С точки зрения энергетических ресурсов, как показывают исследования, регион содержит свыше 13 процентов неразведанных запасов нефти и 30 процентов неразведанных запасов газа в мире. Благодаря таянию арктического ледяного покрова добыча этих ресурсов становится потенциально возможной [3].

Их добыча может привести к экологическим рискам, а также возможной конкуренции стран в борьбе за ресурсы. Тем не менее, риск конфликта достаточно мал, так как арктическими государствами активно принимаются международные соглашения по спорным вопросам.

Темпы развития добычи в Арктике, вероятно, будут медленнее, чем предполагают прогнозы. Это связано со следующими факторами:

– Суrowый климат и сложность добычи;

– Наличие возможности добычи в других регионах с менее тяжелыми условиями.

Предполагается, что благодаря потеплению арктический ледяной покров может стать тоньше и увеличится длительность судоходного сезона. Тем не менее, даже в этом случае наличие льда все еще будет значительно затруднять транспортировку и эксплуатацию [1].

Это увеличивает затраты, поскольку платформы, трубопроводы и суда, используемые для разведки, добычи и транспортировки нефти и газа, должны иметь соответствующую конструкцию. Кроме того, требуется система мониторинга за айсбергами, столкновение с которыми может нанести серьезный ущерб оборудованию или персоналу.

Нормы использования природных ресурсов определяются их владельцами. Существует четыре основных способа владения ресурсами:

1. Открытый доступ: представляет вид доступа, в котором нет ограничений относительно того, кто может использовать ресурс или получать от него прибыль. Над такими ресурсами часто нет юрисдикции, что затрудняет управление.

2. Ресурсы общего доступа: доступны определенной группе населения, иногда называемой общиной. То есть, имеется ограниченное число заинтересованных лиц, которые могут получить доступ к ресурсу и использовать его. Важно отметить, что ресурсы общего доступа при увеличении их размеров могут переходить в разряд открытого доступа.

3. Общественная собственность: принадлежит государству и управляется им. В этом случае государственные органы являются собственниками и устанавливают правила и положения, касающиеся использования и доступа.

4. Частная собственность. Нахождение ресурсов в частной собственности, как правило, обеспечивает наибольший стимул для ответственного и устойчивого управления и добычи. Частная собственность предоставляет все преимущества владельцу ресурса, который может отстранить посторонних лиц от добычи или эксплуатации и несет ответственность за прибыль и затраты, связанные с этим ресурсом [4].

Для рассмотрения моделей управления ресурсами выделим такой термин, как адаптивное управление. Само по себе адаптивное управление предполагает наличие достаточных знаний о ресурсах и системах, частью которых они являются. Система ресурсов может быть как внутренней, так и международной, что осложняет такой подход к управлению.

По мере сокращения количества ресурсов и увеличения спроса на них, адаптивное управление вводит ограничения на их добычу, что может послужить причиной разногласий. Для предотвращения конфликтов требуется эффективный мониторинг и соответствующая нормативная база.

Можно выделить следующие способы достижения подобного регулирования:

1. Необходима соответствующая база знаний, как научных, так и традиционных. Кроме того, для сотрудничества требуется взаимопонимание и согласование фактов.

2. Необходим тщательный прием, контроль и пересмотр нормативных актов, которые должны иметь законное обоснование.

3. Режим управления на уровне общин, при котором те, кто занимается регулированием, также несут ответственность за несоблюдение этих правил.

4. Система управления должна быть основана на результатах, то есть работать эффективно и быть достаточно функциональной для региона. Можно отметить, что в действительности адаптивное управление основывается на комбинации методов, описанных выше [2].

Рассмотрение подходов к моделям управления позволило сделать вывод, что отсутствие регулирования не только ведет к чрезмерной эксплуатации и истощению ресурсов, но и может привести к экономическому коллапсу. Когда запасы ресурсов сокращаются, собственники компенсируют это увеличением масштабов эксплуатации и усилением методов добычи, что приводит к чрезмерным капитальным затратам и несоответствию между приложенными усилиями и полученной прибылью. Именно поэтому для обеспечения экономической и экологической устойчивости необходимо наличие регулирующих нормативных актов. Рассмотрим три модели управления ресурсами, которые опираются на различные нормативные источники:

#### 1. Государственное управление.

Модель государственного управления заложена в политико-административной системе и используется для разработки и осуществления политики, отвечающей запросам и потребностям общества. Государство как субъект:

- обладает авторитетом;
- легитимный;
- имеет право вносить и отменять законы.

Государство также может играть беспристрастную роль в тех случаях, когда конфликт затрагивает частные интересы.

Управление ресурсами может осуществляться также на основе двусторонних и международных соглашений, в соответствии с которыми государство является законным субъектом и представляет или уполномочивает представителей принимать решения.

#### 2. Рыночное регулирование.

Основа модели управления ресурсами рынком, заключается в регулировании ресурсов общего доступа рыночными механизмами, которые стимулируют предпринимателей к устойчивому использованию ресурсов. Предоставляя долгосрочные права отдельным пользователям путем приватизации ресурсов общего доступа и купле-продажи прав на них, рыночные отношения, таким образом, решают проблему избыточного числа владельцев.

#### 3. Совместное управление ресурсами.



Ограничения на доступ и эксплуатацию некоторых природных ресурсов приводят к ситуациям, которые сложно разрешить посредством рыночного регулирования. При совместном управлении государство остается основным действующим лицом, при этом сотрудничает с затрагиваемыми сторонами организованным образом, предоставляя необходимую информацию. Такая модель предусматривает возможность делегирования полномочий нижестоящим уровням правительства и самому оппоненту, однако окончательное решение остается за государством [5].

Управление ресурсами на приполярном севере, несомненно, является сложным процессом. В структуру управления необходимо включить как регулирующую политику в отношении добычи невозобновляемых ресурсов, так и последствия изменения климата. Принципы адаптивного управления экосистемами должны основываться на совокупности всех методов для обеспечения надлежащей эксплуатации Арктических ресурсов.

#### **Список литературы:**

1. Hanna S., Mäler K., Rights to Nature: Ecological, Economic, Cultural, and Political Principles of Institutions for the Environment. Island Press, 1996. 313 p.
2. Hardin G. The Tragedy of the Commons // Science. № 162 (3859). – 1968. Pp. 1243-1248. URL: [http://www.garretthardinsociety.org/articles/art\\_tragedy\\_of\\_the\\_commons.html](http://www.garretthardinsociety.org/articles/art_tragedy_of_the_commons.html) (Дата доступа 20.03.2020).
3. Kooiman J., van Vliet M., Jentoft S. Creative Governance: Opportunities for Fisheries in Europe // Evaluating Governance: State, Market and Participation Compared, ed. Dubbink, G. W., van Vliet, M. London: Sage, 1999.
4. Lafferty W.M., Langhelle O.S., Mugaas P. Holmboe Ruge M. Rio + 5: Norges oppfølging av FN-konferansen om miljø og utvikling. TanoAschehoug, 1997. 296 p.
5. McCay B., Acheson, J. The Question of the Commons. The Culture and Ecology of Communal Resources. University of Arizona Press, Tucson, 1987. 439 p.
6. Mikalsen K.H., Jentoft, S. Participatory practices in fisheries across Europe: Making stakeholders more responsible. // Marine Policy. №32. 2008. Pp 169 – 177.

## **RESOURCE MANAGEMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

*A.D. Kashenov, S.N. Vashchuk*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: arman.kashenov@mail.ru, greensky1306@gmail.com*

**Abstract:** In order to ensure sustainable development in the Arctic region, it is necessary to take into account the totality of various social, economic and environmental factors. Achieving the basic principles of this concept requires the existence of management models based on the state of resources and the characteristics of the region. The aim of the study is to analyze various models of resource management in the far north and to identify the features of regulatory

policies regarding the extraction of non-renewable resources. The article discusses the main methods of ownership, as well as resource management models. In addition, methods were identified by which effective regulation can be achieved with adaptive management.

**Key words:** state regulation, management models, sustainable development, energy resources, Arctic region.

### **References:**

1. Hanna S., Mäler K., Rights to Nature: Ecological, Economic, Cultural, and Political Principles of Institutions for the Environment. Island Press, 1996. 313 p.
2. Hardin G. The Tragedy of the Commons // Science. № 162 (3859). – 1968. Pp. 1243-1248. URL: [http://www.garretthardinsociety.org/articles/art\\_tragedy\\_of\\_the\\_commons.html](http://www.garretthardinsociety.org/articles/art_tragedy_of_the_commons.html) (Accessed at 20.03.2020).
3. Kooiman J., van Vliet M., Jentoft S. Creative Governance: Opportunities for Fisheries in Europe // Evaluating Governance: State, Market and Participation Compared, ed. Dubbink, G. W., van Vliet, M. London: Sage, 1999.
4. Lafferty W.M., Langhelle O.S., Mugaas P. Holmboe Ruge M. Rio + 5: Norges oppfølging av FN-konferansen om miljø og utvikling. TanoAschehoug, 1997. 296 p.
5. McCay B., Acheson, J. The Question of the Commons. The Culture and Ecology of Communal Resources. University of Arizona Press, Tucson, 1987. 439 p.
6. Mikalsen K.H., Jentoft, S. Participatory practices in fisheries across Europe: Making stakeholders more responsible. // Marine Policy. №32. 2008. Pp 169 – 177.

## **ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР ДОГОВОРА МЕЖДУНАРОДНОЙ КУПИ-ПРОДАЖИ ТОВАРОВ КАК КАТАЛИЗАТОР ПРОБЛЕМ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПРАВОПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ И ДРУГИХ АРКТИЧЕСКИХ СТРАНАХ**

*Р.Н. Клименков*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: [Klimenkoff.roman@gmail.com](mailto:Klimenkoff.roman@gmail.com)*

**Аннотация:** Настоящая статья посвящена определению проблемных моментов, которые могут возникнуть в процессе формирования, действия и прекращения правоотношений, вытекающих из договора международной купли-продажи товаров. Актуальность темы обусловлена увеличением присутствия бизнеса в арктическом регионе, а также укрепления международных коммерческих связей. В качестве конкретных примеров проанализированы правовые теоретические моменты, а также опыт некоторых «арктических» государств.

**Ключевые слова:** арктические страны, Венская Конвенция, договор международной купли продажи товаров, общее право, ООН.

Арктический регион имеет публичную (государственную) и частную (предпринимательскую, инвестиционную) значимость. Прежде всего, это связано с климатическим (влияние на формирование климата), природно-ресурсным (сосредоточение углеводородных ресурсов) и транспортным (кратчайшее сообщение между рынками Северо-Западной Европы и рынками Японии, Китая, США и Канады) потенциалом Арктики. Освоение арктических территорий влечет формирование комплексных, взаимосвязанных социальных, экономических, экологических, культурных и иных правоотношений. Такие правоотношения являются предметом регулирования разных преимущественно международных нормативных правовых актов и юридических документов.

Организационно-правовую сторону освоения арктического региона составляют документы административного и коммерческого характера. К последним, в первую очередь, относятся коммерческие контракты поставки, которые в рамках международного права именуется договорами международной купли-продажи товаров.

Договор международной купли-продажи товаров, будучи разновидностью внешнеэкономической сделки, является предметом правового регулирования международного частного права. Однако, значительное количество норм права, регулирующих договор международной купли-продажи, содержится в системе международного публичного права и создается международными организациями, в частности Организацией Объединенных Наций (далее – ООН).

Одним из наиболее удачных примеров унификации частного права справедливо признается Конвенция ООН о договорах международной купли-продажи товаров 1980 года (далее – Конвенция 1980 г., Венская Конвенция) [3, 7]. Все страны, входящие в Арктический совет, являются участниками Венской Конвенции и применяют ее положения. В этой связи интересными представляются последствия имплементации Венской Конвенции в национальной системе права. К числу существенных условий, характеризующих предмет договора, Венская конвенция относит обозначение товара и его количество (способ определения количества). Однако положения Венской Конвенции не содержат каких-либо специальных правил определения предмета [3].

Полагаем, что необходимо определять параметры товара, характеризующие его определенно, на уровне оферты, а уже в самом тексте договора, приложениях к нему или спецификациях – факультативные признаки. Так, высока вероятность возникновения проблем при разрешении споров, вытекающих из договора, не существующего в натуре на момент его заключения и невозможностью точного описания его характеристик.

В решении Международного коммерческого арбитражного суда при Торгово-промышленной палате Российской Федерации от 26.12.1997 по делу № 76/1997 отмечается, что на дату рассмотрения спора между сторонами не был согласован предмет договора в целом, а содержалось указание на его определение в будущем. Отсутствие соглашения сторон о предмете,

являющемся существенным условием для данного вида договора, дает основания считать договор незаключенным [6].

В этой связи важно отметить значение письменной формы договора международной купли-продажи товаров, которая позволяет предусмотреть большое количество вопросов, свойственных таким сделкам.

Особенностью данного вида договора является отсутствие требования об обязательности письменной формы в Конвенции 1980 г. Ранее ГК РФ содержал положение о недействительности внешнеэкономической сделки в случае не соблюдения ее простой письменной формы [2]. Данное требование исключено в соответствии с Федеральным законом от 07.05.2013 № 100-ФЗ «О внесении изменений в подразделы 4 и 5 раздела I части первой и статью 1153 части третьей Гражданского кодекса Российской Федерации» [8]. В то же время в постановлении Верховного совета СССР от 23.05.1990 № 1511-1 «О присоединении Союза ССР к Конвенции ООН о договорах международной купли-продажи товаров» положение об обязательности письменной формы внешнеэкономической сделки – договора международной купли-продажи товаров осталось [5].

После исключения положения об обязательности письменной формы внешнеэкономических сделок, многие исследователи стали заявлять однозначно, что с этого момента письменная форма для договора международной купли-продажи товаров необязательна. Вместе с тем, данный вопрос представляется не таким однозначным.

Согласно Федеральному закону от 15.07.1995 №101-ФЗ «О международных договорах Российской Федерации», Россия продолжает осуществлять права и выполнять обязательства, вытекающие из международных договоров, заключенных СССР, в которых Российская Федерация является стороной в качестве государства – продолжателя СССР [3]. Статья 96 Венской Конвенции предоставляет право договаривающемуся государству исключить положение о необязательности письменной формы договора международной купли-продажи товаров [3].

Таким образом, норма об обязательности письменной формы действительно отсутствует в законодательстве России на сегодняшний день. Однако Постановление Верховного совета СССР от 23.05.1990 года № 1511-1 – есть и его положения являются действительными, более того, для иностранного суда гражданское законодательство РФ не будет являться предметом детального анализа, а вот положения указанного выше постановления – вероятно будут [4]. Проблемы исполнения самих контрактов международной купли-продажи, не обошли стороной и группу арктических стран, не смотря на то, что каждый из последних является участником Венской Конвенции.

Из всей арктической восьмерки только США и Канада принадлежат к англосаксонской правовой семье. Остальные арктические государства относятся к романо-германской (континентальной) правовой семье. С точки зрения континентального права, договор – это документ, имеющий регулятивный характер, порождаемый посредством свободного соглашения

между субъектами права, преследуемый определенную цель.

По американской теории без обещания нет и не может быть договора: взаимные действия без обмена обещаниями не является договором. Обещанием является принятие на себя обязанности совершить определенные действия или воздержаться от совершения определенных действий в будущем. Сущность договора заключается в том, что обещание одной стороны побуждает другую сторону предоставить встречное обещание. Реальный обмен товаров за деньги, например, не является договором в полном смысле, поскольку в нем отсутствуют обещания.

Корень описываемой проблемы кроется в том, что фактически лидер диктует правила игры и, на сегодняшний день, большинство контрактов международной купли-продажи представляют собой классический договор, соответствующий всем канонам общего права. В гражданском праве Российской Федерации и Норвегии главенствует принципы добросовестности и баланса интересов. Важность последних в норвежской правовой системе стала еще яснее в 1983 году с введением в действие Закона о заключении договоров. Такие основополагающие идеи позволяют судам в интересах сторон отходить от буквального к расширительному толкованию как закона, так и договора. Противоположная ситуация складывается, например, в США. Правоприменитель здесь не станет отходить от положений договора, т.к. фактически договор является источником права, а при отсутствии иных основополагающих идеи – от договора отступить просто некуда (даже в практику, т.к. она, по сути, неизменна).

Таким образом, англо-американизация моделей контрактов может влиять не только на фирмы и компании, занимающиеся международной торговлей, но и на отдельных лиц, компании и даже государственные органы, имеющие исключительно внутренние интересы. Общеправовая природа контрактов международной купли-продажи товаров может вызывать затруднения при толковании последних контрагентами из стран романо-германской правовой семьи, а также постепенно исключить правовые институты и положения, продекларированные Венской Конвенцией.

### **Список литературы:**

1. Александрова Н.В. Гражданско-правовой аспект заключения договоров международной купли-продажи товаров [Текст] / Н.В. Александрова // Вестник чувашского университета. 2013. №4. С.118.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ: федер. закон: принят Гос. Думой 21 окт. 1994 г.: (Ред. от 11.02.2013 г.) // СПС «КонсультантПлюс».
3. Конвенция ООН о договорах международной купли-продажи товаров (Вена, 11 апреля 1980 года) // Ведомости СССР. 1990. №23. Ст. 428.
4. ООН [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] // Организация Объединенных наций. Официальный список государств, присоединившихся к Конвенция ООН о договорах международной купли-продажи товаров – Электрон. текстовые дан. – URL:

[http://www.uncitral.org/uncitral/ru/uncitral\\_texts/sale\\_goods/1980CISG\\_status.html](http://www.uncitral.org/uncitral/ru/uncitral_texts/sale_goods/1980CISG_status.html) (Дата обращения: 15.01.2020).

5. Постановление Верховного совета СССР от 23 мая 1990 г. №1511-I "О присоединении СССР к Конвенции ООН о договорах международной купли-продажи товаров" // Ведомости Съезда народных депутатов СССР и Верховного Совета СССР. 1990. № 23. С. 428.

6. Решение МКАС при ТПП РФ от 26.01.1998 года по делу №76/1997 // [Электронный ресурс]: доступ из информационного портала «сейчас.ру» [сайт]: <https://www.lawmix.ru/jude/18434> (дата обращения 26.03.2018 г.).

7. Трояновский А.В. Нарушение договора международной купли-продажи товаров: средства правовой защиты покупателя [Текст] / А.В. Трояновский // Гражданское право. 2015. №6. С. 20.

8. Федеральный закон "О внесении изменений в подразделы 4 и 5 раздела I части первой и статью 1153 части третьей Гражданского кодекса Российской Федерации" от 07.05.2013 N 100-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2013. № 19. Ст. 2327.

9. Федеральный закон от 15.07.1995 N 101-ФЗ (ред. от 12.03.2014) "О международных договорах Российской Федерации" // Собрание законодательства РФ. 1995. № 29. Ст. 2757.

## **THE INTERNATIONAL NATURE OF THE INTERNATIONAL SALE OF GOODS AS A CATALYST FOR REGULATORY AND ENFORCEMENT PROBLEMS IN RUSSIA AND OTHER ARCTIC COUNTRIES**

*R.N. Klimenkov*

*Northern (Arctic) Federal University*

*Arkhangelsk, e-mail: Klimenkoff.roman@gmail.com*

**Key words:** Arctic countries, CISG 1980, contract international of sale of goods, common law, UN.

**Abstract.** The present article is devoted to definition of the problem moments which can arise in the process of formation, action and termination of legal relations arising from the contract of international sale of goods. The relevance of the topic is due to the increasing presence of business in the Arctic region, as well as strengthening international commercial relations. As concrete examples, the legal theoretical points are analyzed, as well as the experience of some "Arctic" states.

### **References:**

1. Alexandrova N.V. Civil law aspect of the conclusion of contracts for the international sale of goods [Text] / N.V. Aleksandrova // Bulletin of the Chuvash University. 2013. No4. S.118.

2. The Civil Code of the Russian Federation (Part One) of November 30, 1994, No. 51-FZ: Feder. Law: adopted by the State. The Duma on October 21 1994: (Rev. 02/11/2013) // ATP "Consultant Plus".

3. UN Convention on Contracts for the International Sale of Goods (Vienna, April 11, 1980) // Vedomosti SSSR. 1990. No. 23. Art. 428.
4. UN [Electronic resource]: [officer. site] // United Nations. The official list of states that have acceded to the UN Convention on Contracts for the International Sale of Goods – Electron. text data – Access mode: [http://www.uncitral.org/uncitral/ru/uncitral\\_texts/sale\\_goods/1980CISG\\_status.html](http://www.uncitral.org/uncitral/ru/uncitral_texts/sale_goods/1980CISG_status.html) (Date of access: 01/15/2020).
5. Decree of the Supreme Soviet of the USSR of May 23, 1990 No. 1511-I "On the accession of the USSR to the UN Convention on international contracts for the sale of goods" // Vedomosti Congress of People's Deputies of the USSR and the Supreme Council of the USSR. 1990. No. 23. P. 428.
6. The decision of the ICAC at the RF CCI of 01.26.1998 in case No. 76/1997 // [Electronic resource]: access from the information portal “now.ru” [site]: <https://www.lawmix.ru/jude/18434> (accessed March 26, 2018).
7. Troyanovsky A.V. Violation of the contract of international sale of goods: remedies of the buyer [Text] / A.V. Troyanovsky // Civil Law. 2015. No.6. S. 20.
8. The Federal Law "On Amendments to Subsections 4 and 5 of Section I of Part One and Article 1153 of Part Three of the Civil Code of the Russian Federation" dated 05.05.2013 N 100-ФЗ // Collected Legislation of the Russian Federation. 2013. No 19. Art. 2327.
9. Federal law of July 15, 1995 N 101-ФЗ (as amended on March 12, 2014) "On international treaties of the Russian Federation" // Collected legislation of the Russian Federation. 1995. No. 29. Article 2757.

## **ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

*Д.Ю. Ковров*

*ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН*

*г. Архангельск, e-mail: [truroxran@gmail.com](mailto:truroxran@gmail.com)*

**Аннотация:** В статье представлен обзор существующих инструментов территориального развития в Арктике, изучены основные цели их применения, а также проведена оценка эффектов от их практической реализации. В результате анализа выявлена слабая распространенность федеральных инструментов развития в Арктике, что не позволяет стимулировать социально-экономическое развитие данного макрорегиона. Также обозначены существующие проблемы использования инструментов территориального развития и предложены пути их решения.

**Ключевые слова:** Арктическая зона РФ, кластер, ТОСЭР, ОЭЗ, индустриальный парк, технопарк, зона территориального развития, инструмент развития.

В существующих экономических условиях России стимулирование экономического роста приобретает особую значимость для развития территорий, в том числе со сложными климатическими условиями, к которым

относится Арктика. В свою очередь Арктическая зона Российской Федерации в соответствии со Стратегией пространственного развития РФ отнесена к геостратегическим территориям, которые выделены по территориальному принципу, имеют существенное значение для обеспечения устойчивого социально-экономического развития, территориальной целостности безопасности Российской Федерации и характеризуются специфическими условиями жизни и ведения хозяйственной деятельности. В связи с этим, развитию арктического макрорегиона должно быть уделено особое внимание со стороны федеральных, региональных и муниципальных властей.

Кроме того, в настоящее время существует ряд инструментов территориального развития, направленных на стимулирование хозяйственной деятельности путем предоставления различных преференций как налогового, так и неналогового свойства.

С учетом специфики Арктической зоны РФ в части природно-климатических условий, очагового характера промышленно-хозяйственного освоения, удаленности от основных промышленных центров и низкой плотности населения в статье будут рассмотрены федеральные инструменты территориального развития, их практическое применение в Арктике и проведена оценка эффективности их использования.

В России сформирован ряд инструментов территориального развития, которые реализуются путем формирования различных преференциальных режимов на конкретной территории. Авторы Чаркина Е.С. и Мирошников С.Н. обобщили существующие инструменты государственной политики, применяемые в целях развития отдельных территорий:

1. Территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР).
2. Особые экономические зоны (ОЭЗ).
3. Индустриальные (промышленные) парки.
4. Кластеры.
5. Технопарки в сфере высоких технологий.
6. Зоны территориального развития (ЗТР) [4].

Существование преференциальных режимов на территории зачастую зависит не только от стратегических решений конкретных муниципалитетов, но и от согласованной работы региональных и федеральных органов власти с учетом существующего социально-экономического положения муниципалитета для обоснования применимости соответствующего режима.

Рассмотрим более подробно особенности существующих преференциальных режимов и их практическую применимость в Арктике.

1. Необходимость формирования **ТОСЭРов** заключается в создании благоприятных условий для привлечения инвестиций, обеспечении ускоренного социально-экономического развития и создания комфортных условий для обеспечения жизнедеятельности населения [2].

В настоящее время в Арктике существуют всего 3 ТОСЭРа: в Мурманской области (ТОСЭР Кировск), в Архангельской области (ТОСЭР Онега), в Чукотском автономном округе (ТОСЭР Чукотка). Необходимо



отметить, что в созданных ТОСЭРах отсутствуют резиденты, осуществляющие хозяйственную деятельность в условиях данного режима.

**2.ОЭЗ** создаются в целях развития обрабатывающих отраслей экономики, высокотехнологичных отраслей экономики, развития туризма, санаторно-курортной сферы, портовой и транспортной инфраструктур, разработки технологий и коммерциализации их результатов, производства новых видов продукции [3]. На территории ОЭЗ действует особый режим осуществления предпринимательской деятельности, а также может применяться таможенная процедура свободной таможенной зоны.

По информации Минэкономразвития России в настоящее время в России функционирует 26 ОЭЗ, однако в Арктике не выделено ни одной. В Мурманской области в 2010 году была создана ОЭЗ портового типа, однако в 2016 году она была досрочно закрыта по решению Правительства РФ в связи с отсутствием резидентов.

**3. Индустриальные (промышленные) парки** – совокупность объектов промышленной инфраструктуры, предназначенных для создания или модернизации промышленного производства. Преимуществами парков является наличие земельного участка с необходимой инфраструктурой (энергетической, инженерной, транспортной), упрощенным порядком прохождения резидентами административных и разрешительных процедур, наличием необходимых трудовых ресурсов, а также близость социальной инфраструктуры и возможность дальнейшего расширения производства.

В Арктической зоне РФ отсутствуют действующие индустриальные парки. Вместе с тем необходимо отметить, что в Чукотском автономном округе сформирован индустриальный парк «Анадырь», котором представлено 14 резидентов. Однако никто из резидентов производство на территории парка не начал, созданных рабочих мест также не зафиксировано.

**4. В настоящее время существуют 3 разновидности кластеров.**

1) Промышленный кластер – совокупность субъектов деятельности в сфере промышленности, связанных отношениями вследствие территориальной близости и функциональной зависимости и размещенных на территории одного или нескольких субъектов РФ. В Арктической зоне РФ существует один промышленный кластер в сфере лесопромышленного комплекса на территории Архангельской области.

2) Инновационные территориальные кластеры формируются с целью оптимизации положения отечественных предприятий в производственных цепочках создания стоимости, повышения степени переработки добываемого сырья, импортозамещению и росту локализации сборочных производств. В Арктике действует один инновационный территориальный кластер в сфере судостроения, также локализованный в Архангельской области.

3) Туристский кластер подразумевает концентрацию на определенной территории, привлекательной природными или культурно-историческими ресурсами, компаний-поставщиков услуг в сфере туристического сервиса. В настоящее время отсутствуют единые подходы к понятию туристического кластера, однако многие авторы приравнивают туристические кластеры к

туристско-рекреационным ОЭЗ. Исходя из данного подхода, в настоящее время в Арктике отсутствуют туристические кластеры.

Необходимо отметить, что создание кластеров в Архангельской области осуществлялось на базе успешно действующих производств с исторически выстроенной производственной кооперацией, что стало существенной предпосылкой для их формирования.

**5.** Для обеспечения ускоренного развития высокотехнологичных отраслей экономики в соответствии с приоритетными направлениями ее модернизации создаются **технопарки в сфере высоких технологий**.

В настоящее время в России действуют 12 технопарков в сфере высоких технологий, поддержка которых осуществляется форме субсидий на возмещение затрат на создание инфраструктуры технопарков. В Арктической зоне РФ технопарки в сфере высоких технологий отсутствуют.

**6. ЗТР** является частью территории субъекта РФ, на которой в целях ускорения социально-экономического развития субъекта Российской Федерации путем формирования благоприятных условий для привлечения инвестиций в его экономику резидентам зоны территориального развития предоставляются меры государственной поддержки [1].

Перечень субъектов РФ, на территориях которых допускается создание ЗТР, формируется раз в 3 года Правительством РФ на основе показателей социально-экономического развития регионов. Заявку на создание ЗТР формируют регионы и включают в нее обоснование целесообразности создания предлагаемой зоны в целях ускорения социально-экономического развития субъекта РФ путем формирования условий для привлечения инвестиций в его экономику.

В результате, решение о создании зон должно быть обоснованным, а сами потенциальные резиденты ЗТР инвестиционно привлекательными. Исходя из проведенного анализа региональных практик, инструмент по созданию ЗТР не реализуется не только в Арктической зоне РФ, но и в целом на всей территории России. В настоящее время среди Арктических регионов могут создавать ЗТР Архангельская область и республика Карелия.

Поскольку на сегодняшний день отсутствует практический опыт функционирования ЗТР, то сложно оценить реальную эффективность использования такого инструмента территориального развития.

Таким образом, по результатам проведенного анализа существующих инструментов территориального развития можно сделать вывод, что большинство инструментов развития не используются на практике в Арктических территориях. Данный вывод подтверждается рядом проблем, характерных для применения инструментов развития в Арктике:

- усложненные требования федерального центра для формирования заявки в целях применения соответствующего инструмента, а также необходимость детального обоснования целесообразности его применения;

- существующие географические и климатические ограничения не позволяют компенсировать преимущества инструментов развития;

– существующая возможность альтернативного размещения производства в более комфортных климатических условиях с необходимой инфраструктурой;

– неподтвержденная эффективность предлагаемых мер поддержки на практике;

– недостаточная активность региональных и муниципальных органов власти при возникновении возможности применения инструмента.

В результате в Арктической зоне РФ существующие инструменты территориального развития практически не представлены, что не позволяет обеспечить устойчивое социально-экономическое развитие данной территории. В связи с этим, предлагается для данного макрорегиона сформировать упрощенный режим применения перечисленных инструментов территориального развития, либо сформировать новый инструмент, стимулирующий осуществление хозяйственной деятельности в Арктике, что будет способствовать минимизации миграционного оттока населения и привлечению дополнительных трудовых ресурсов для освоения Арктической геостратегической территории.

#### **Список литературы:**

1. О зонах территориального развития в Российской Федерации: федер. закон от 03.12.2011 № 392-ФЗ // Система «КонсультантПлюс»: [сайт]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_122563/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122563/).
2. О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации: федер. закон от 29.12.2014 № 473-ФЗ // Система «КонсультантПлюс»: [сайт]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_172962/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172962/).
3. Об особых экономических зонах в Российской Федерации: федер. закон от 22.07.2005 № 116-ФЗ // Система «КонсультантПлюс»: [сайт]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_54599/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54599/).
4. Чаркина Е.С., Мирошников С.Н. Система создания и функционирования инструментов развития территорий (часть первая) // Управленческое консультирование. 2017. № 9. С. 92-104. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2017-9-92-104>.

#### **TOOLS FOR THE DEVELOPMENT OF ARCTIC TERRITORIES: THEORY AND PRACTICE**

*D.Y. Kovrov  
FCIARctic*

*Arkhangelsk, e-mail: trupoxran@gmail.com*

**Abstract:** The article provides an overview of existing tools for territorial development in the Arctic, explores the main goals of their application, and assesses the effects of their practical implementation. The analysis revealed a low

prevalence of federal development tools in the Arctic, which does not allow to stimulate the socio-economic development of this macroregion. The existing problems of using tools of territorial development are also identified and ways to solve them are proposed.

**Key words:** Arctic zone of the Russian Federation, cluster, TOSED, SEZ, industrial park, industrial park, zone of territorial development, development tool.

#### **References:**

1. On the areas of territorial development in the Russian Federation: federal law of December 3, 2011 No. 392-ФЗ // System "ConsultantPlus". URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_122563/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122563/).
2. On territories of advancing socio-economic development in the Russian Federation: federal law of December 29, 2014 No. 473-ФЗ // System "ConsultantPlus". URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_172962/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172962/).
3. On special economic zones in the Russian Federation: federal law of July 22, 2005 No. 116-FZ // System "Consultant Plus". URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_54599/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54599/).
4. Charkina E.S., Miroshnikov S.N. The system of creation and functioning of territorial development tools (part one) // Management Consulting. 2017. No. 9. P. 92-104. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2017-9-92-104>.

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГРАММНЫХ МЕХАНИЗМОВ В СФЕРЕ ПЕРЕСЕЛЕНИЯ ГРАЖДАН ИЗ АВАРИЙНОГО ЖИЛИЩНОГО ФОНДА НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*А.В. Козлов*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: spahesa@yandex.ru*

**Аннотация:** В статье рассмотрена практика регулирования сферы переселения граждан из аварийного жилья в Архангельской области. Цель исследования состоит в анализе адресных программ Архангельской области по переселению граждан из аварийного жилищного фонда для оценки их эффективности. Основными показателями эффективности мероприятий были определены достижение целевых показателей при реализации Программ и административный эффект, оказавший положительное влияние на органы местного самоуправления в сфере переселения граждан.

**Ключевые слова:** аварийный жилищный фонд, переселение граждан, программа переселения, эффективность.

Сущность социального государства состоит в создании условий для благоприятного проживания граждан и повышении качества жизни. Сфера жилищного хозяйства не является исключением, поэтому органы государственной и муниципальной власти запускают совместные программы и

проекты, используемые в качестве инструментов реализации обязательств государства. Несмотря на спектр возможностей, предоставляемых федеральным уровнем власти, субъекты Российской Федерации зачастую сталкиваются с проблемами, характеризующими специфику конкретных территорий.

Рассматривая в качестве примера Архангельскую область, можно сказать, что корни проблемы уходят в послевоенное время, когда появилась необходимость принятия мер быстрой реанимации экономики, одними из которых была трудовая миграция в районы Севера. Приток мигрантов и строительство заводов провоцировали потребность в жилищном фонде. Она была удовлетворена самым доступным по тем временам способом: строительством многоквартирных деревянных домов. Массовая застройка привела к тому, что к настоящему времени большая часть жилфонда данной категории значительно обветшала (в структуре аварийных домов 53 % занимают здания, построенные в период 1946-1970 гг.) [7].

Вопрос состоит в том, что муниципальные образования зачастую неспособны самостоятельно содержать жилищный фонд, особенно когда дело касается аварийного жилья. В 2005 году доля аварийного жилья в Архангельской области составляла 0,6 % от жилищного фонда, в 2010 году – 1,1 %, а к 2018 году показатель составлял уже 3,1 % [2].

Финансовую поддержку субъектов Российской Федерации и муниципальных образований осуществляет Госкорпорация «Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства» (далее – Фонд). Финансирование осуществляется на основании адресных программ субъектов. В Архангельской области реализовывались и реализуются две Программы: адресные программы Архангельской области по переселению граждан из аварийного жилищного фонда 2013-2018 и 2019-2025 годов (далее – Программа 2013-2018 годов и Программа 2019-2025 годов).

Для определения эффективности реализации Программ необходимо сравнить и проанализировать их по значениям целевых показателей. Сравнительная характеристика Программ представлена в таблице 1.

Программы отличаются между собой по значению целевых показателей: в Программе 2019-2025 годов число расселенных людей будет увеличено на 66,6 %, количество расселяемых домов – на 71,3 %, расселяемая жилая площадь – на 70,3 % по сравнению с Программой 2013-2018 годов [5; 6].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика Программ

Показатель	Программа 2013-2018 годов [5]	Программа 2019-2025 годов [6]
Число переселенных жителей, человек	15552	25912
Количество аварийных многоквартирных домов, жители которых переселены, ед.	964	1651
Общая площадь расселенных жилых	264 668,55	450 803,95

помещений в аварийных многоквартирных домах, кв. м.		
Общий объем финансирования, руб.	9 829 183 624,79	22 123 473 163,15
Общий объем финансирования в ценах 2013 года, руб.	9 829 183 624,79	14 651 306 730,56
Число участвующих МО, ед.	60	21

Согласно данным с сайта «Реформа ЖКХ», который был основан и модерируется Фондом, в Программе 2019-2025 годов Архангельская область занимает второе место по количеству многоквартирных домов (11 место в Программе 2013-2018 годов), участвующих в Программе, и четвертое место по общей площади расселяемых домов (17 место в Программе 2013-2018 годов) [7].

Изменения в Программе 2019-2025 годов также касаются количества муниципальных образований-участников: в Программу включаются муниципальные районы и городские округа в отличие от Программы 2013-2018 годов, где участниками и, следовательно, ответственными за реализацию могли быть городские и сельские поселения, что объясняет разницу в их количестве. Это скорее негативный фактор, так как полномочия по строительству и обеспечению жильем все еще находятся в ведении городских и сельских поселений.

Для корректности и точности сравнения финансовой составляющей нами был совершен пересчет финансирования Программы 2019-2025 годов в цены 2013 года с помощью базисного индекса потребительских цен, который составил 1,51 [3].

Пересчет позволил выявить соотношение объемов финансирования в сопоставимых ценах. Финансирование Программы 2019-2025 годов больше только лишь на 49,1 % при увеличении остальных показателей на 66-71 %.

Важным условием предоставления финансовой поддержки Фондом является стоимость квадратного метра строящегося жилья, которая не может превышать средний показатель, установленный для субъекта Российской Федерации на данный период. Сравнение стоимости квадратного метра в Программе 2013-2018 годов с данными Росстата показало, что реальная стоимость строительства всегда значительно меньше возможного предела [8].

Подобная тенденция прослеживается и в Программе 2019-2025 годов. Ее несколько проще анализировать, так как стоимость квадратного метра делится только на 2 части: этап 2019 года (47500 рублей) и этапы 2020-2024 годов (49717 рублей). При этом стоимость квадратного метра в 49717 рублей была установлена Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации для Архангельской области еще на 4 квартал 2018 года [4].

Если мы вычислим индекс цен по стоимостям квадратного метра, заложенным в Программах, то получим 1,422, что меньше индекса по России (1,51), который мы учитывали изначально. Следовательно, ситуация с

обеспечением строительства не так критична, как это показалось на первый взгляд.

Одной из целей Программы 2019-2025 является снижение доли непригодного для проживания жилфонда, но данная цель не ставилась в Программе 2013-2018 годов [5; 6]. Это имело под собой существенные основания, так как доля аварийного жилфонда на начало Программы (2013 год) составляла 2 % от жилфонда Архангельской области или 592 тысячи метров квадратных, а на конец Программы (2018 год) – уже 3,1% или 961 тысяча метров квадратных. То есть, несмотря на расселение 267 тысяч метров квадратных аварийного жилфонда по всей области, площадь жилья этой категории возросла на 369 тысяч квадратных метров или 38,4 % [2]. Следовательно, постановка цели, заключающейся в снижении доли аварийного жилья за период Программы была бы ошибочной и невозможной для выполнения. Скорее всего, подобное решение являлось результатом точного прогнозирования, связанного с реальной долей аварийного жилфонда области.

В ходе исследования нами было определено, что увеличение признания аварийности жилфонда области в 3 раза произошло менее чем за 10 лет (с 1,1 % в 2010 году до 3,1 % в 2018 году) и именно в тот момент, когда муниципальные образования начали получать огромную поддержку от федерального уровня. При этом Архангельская область не одинока в подобной тенденции: похожей статистикой отметились Ямало-Ненецкий автономный округ (с 3,1 % в 2010 году до 7,6 % в 2018 году), Республика Саха (Якутия) (с 3,2 % в 2010 году до 7,9 % в 2018 году – самый большой показатель по России) [1]. Более реальным видится сценарий, при котором муниципальные образования не признавали дома аварийными, так как не могли расселить их своими силами, учитывая условия наполняемости местных бюджетов и наличия свободного муниципального жилфонда. Следовательно аварийные дома, являющиеся опасными для проживания, фактически такими не признавались, что давало муниципальным образованиям право не расселять их, так как оснований для этого не было.

По результатам проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

- увеличение объемов Программы 2019-2025 годов почти в 2 раза по сравнению с предыдущей Программой говорит об эффективной реализации Программы 2013-2018 годов как по мнению Правительства Архангельской области, которое считает реальным достижение новых, более высоких показателей, так и по мнению Фонда, который не отказывает области в финансировании большего объема мероприятий по переселению граждан;

- имеет место административный эффект: запуск Программы 2013-2018 годов дал муниципальным образованиям толчок к деятельности по расселению аварийного жилфонда, так как появилась реальная возможность решить один из вопросов местного значения с минимальными затратами для местного бюджета;

- негативным фактором является статистический рост доли аварийного жилфонда в Архангельской области, несмотря на расселение и снос значительного количества жилых площадей в домах, признанных аварийными.

### Список литературы:

1. Аварийный жилищный фонд [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gks.ru/folder/13706> (дата обращения: 24.02.2020).
2. Жилищный фонд [Электронный ресурс]. URL: <https://arhangelskstat.gks.ru/housing11001> (дата обращения: 24.02.2020).
3. Индексы потребительских цен на товары и услуги [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl%3D1902001> (дата обращения: 20.11.2019).
4. О показателях среднерыночной стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения по субъектам Российской Федерации на IV квартал 2019 года [Электронный ресурс] : приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 18.09.2019 г., №553-пр. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Об утверждении адресной программы Архангельской области «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда» на 2013-2018 годы [Электронный ресурс]: постановление Правительства Архангельской области от 23.04.2013 г., №173-пп. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. Об утверждении адресной программы Архангельской области «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда на 2019-2025 годы» [Электронный ресурс]: постановление Правительства Архангельской области от 26.03.2019 г., №153-пп Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Расселение аварийного жилья [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reformagkh.ru/relocation-about> (дата обращения: 24.02.2020).
8. Средняя стоимость строительства 1 кв. м. общей площади жилых домов [Электронный ресурс]. URL: <https://arhangelskstat.gks.ru/construction11>, (дата обращения: 20.11.2019).

## EFFECTIVENESS OF PROGRAM MECHANISMS IN THE FIELD OF RESETTLEMENT OF CITIZENS FROM EMERGENCY HOUSING ON THE EXAMPLE OF THE ARKHANGELSK REGION

*A. V. Kozlov*

*Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: spahesa@yandex.ru*

**Abstract:** The article discusses the practice of regulating the field of resettlement of citizens from emergency housing in the Arkhangelsk region. The purpose of the study is to analyze targeted programs of the Arkhangelsk region for the resettlement of citizens from emergency housing to evaluate their effectiveness. The main indicators of the effectiveness of the measures identified were the achievement of targets in the implementation of the Programs and the administrative effect that had a positive impact on local authorities in the field of resettlement of citizens.

**Key words:** emergency housing, resettlement of citizens, resettlement program, effectiveness.



## References:

1. Emergency housing [Electronic resource]. URL: <https://www.gks.ru/folder/13706> (date of the request: 24.02.2020).
2. Housing stock [Electronic resource]. URL: <https://arhangelskstat.gks.ru/housing11001> (date of the request: 24.02.2020).
3. Consumer price indices for goods and services [Electronic resource]. URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl%3D1902001> (date of the request: 20.11.2019).
4. On indicators of the average market value of one square meter of the total area of residential premises in the constituent entities of the Russian Federation for the IV quarter of 2019 [Electronic resource]: Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation of September 18, 2019, No. 553-pr. Access from the reference legal system "Consultant Plus".
5. On approval of the address program of the Arkhangelsk region "Resettlement of Citizens from the Emergency Housing" for 2013-2018 [Electronic resource]: Decree of the Government of the Arkhangelsk Region of 04.23.2013, No. 173-pp. Access from reference legal system "Consultant Plus".
6. On approval of the address program of the Arkhangelsk region "Resettlement of Citizens from the Emergency Housing for 2019-2025" [Electronic resource]: Decree of the Government of the Arkhangelsk Region dated March 26, 2019, No. 153-pp Access from the reference legal system "Consultant Plus".
7. Resettlement of emergency housing [Electronic resource]. URL: <https://www.reformagkh.ru/relocation-about> (date of the request: 24.02.2020).
8. The average cost of building 1 square meter of the total area of residential buildings [Electronic resource]. URL: <https://arhangelskstat.gks.ru/construction11>, (date of the request: 20.11.2019).

## ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ В XXI ВЕКЕ

*к.г.н. Н.А. Кондратов, С.В. Гулакова  
САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: n.kondratov@narfu.ru*

**Аннотация:** Содержится характеристика предпосылок формирования системы государственной политики в Арктической зоне РФ в первой четверти XXI в. Приведены примеры стратегических документов и подходов к управлению арктическим регионом на основе системы стратегического планирования, раскрываются узкие места и проблемы в существующей системе государственного управления арктическим регионом.

**Ключевые слова:** российская Арктика, управление, стратегическое планирование, устойчивое развитие.

Российская Арктика в XXI в. остается востребованной темой в естественно-научной, экономической, социо-гуманитарной и политической

сферах. Формирование и научное обоснование приоритетов изучения и освоения приарктических территорий РФ является одной из актуальных задач развития и модернизации отечественной экономики.

В настоящее время в Арктике происходят стремительные и необратимые трансформации, полного понимания предпосылок и последствий которых еще не сложилось. Примером изменений служит изменение климата: повышение температуры воздуха в арктическом регионе происходит темпами, превосходящими среднемировые [2]. Страны, расположенные как внутри, так и вне арктического макрорегиона, их объединения и промышленные корпорации проявляют к Арктике повышенный интерес. Интересы государств распространяются на укрепление национального суверенитета, обеспечение устойчивого социально-экономического развития, развитие морского судоходства, добычу полезных ископаемых, обеспечение прав коренных народов, развитие международного сотрудничества [3].

В связи с этим представляется обоснованным выстраивание в России государственной политики управления социально-экономическим развитием Арктической зоны РФ (далее – АЗРФ) в целях обеспечения устойчивого социально-экономического развития и защиты национальных интересов в Арктике. На формирование и реализацию государственной политики в АЗРФ влияет ряд факторов:

- экстремальные природно-климатические условия, включая постоянный ледовый покров или дрейфующие льды в арктических морях;
- очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения и низкая плотность населения;
- удаленность от промышленных центров, зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов России;
- низкая устойчивость экологических систем, определяющих биологическое равновесие и климат Земли, и их зависимость даже от незначительных антропогенных воздействий.

Российский арктический сектор – самый большой среди приарктических государств. Если принимать за южную границу российской Арктики Северный полярный круг, российский полярный сектор охватывает свыше 9 млн кв. км, из которых почти 7 млн кв. км приходится на водное пространство, что составляет около половины площади Северного Ледовитого океана. Свыше 22 тыс. км составляет протяженность арктического побережья России (общая протяженность – 38 тыс. км). В АЗРФ проживает примерно 2,5 млн чел. и создается около 5% ВВП страны [1].

Основным принципом регулирования социально-экономического развития арктических территорий России является государственный протекционизм, направленный на создание благоприятных условий для населения и особого (институционального, налогового, тарифного) режима ведения хозяйственной деятельности. Формирование арктикоориентированной институциональной системы должно занимать

приоритетное место в комплексе мероприятий по устойчивому социально-экономическому развитию обширного и нестандартного арктического региона. Такое развитие территорий в условиях природных, геоэкологических, экономических, внешнеполитических рисков можно обеспечить специфическим многоуровневым управлением.

Основными компонентами системы государственных мер развития АЗРФ выступают следующие документы и меры:

1. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (утверждены Президентом России в 2008 г.), которые определяют главные цели и стратегические приоритеты развития арктического макрорегиона.

2. Указ Президента РФ от 2 мая 2014 года № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» и Указ Президента РФ от 27.06.2017 г. № 287, которым определены состав сухопутных территорий АЗРФ, что позволяет рассматривать ее как самостоятельный объект государственного управления и статистического наблюдения. В состав АЗРФ включены:

а) 4 субъекта РФ полностью – Мурманская область, Ямало-Ненецкий, Ненецкий и Чукотский автономные округа;

б) 5 субъектов Российской Федерации частично – Республика Карелия (3 муниципальных образования/района), Республика Саха (Якутия) (5 муниципальных образований/улусов), Красноярский край (3 муниципальных образования), Архангельская область (7 муниципальных образований), Республика Коми (1 муниципальное образование).

Следует отметить, что земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане, указанные в Постановлении Президиума Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией Союза ССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане» и других актах СССР, административно входят в состав приморских субъектов, в связи с чем на них также распространяются положения основных нормативных документов, регламентирующих развитие арктического региона.

3. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (утверждена Президентом России в 2013 г.). В этом документе определены приоритетные федеральные и региональные направления и механизмы (понимаемые через мегапроекты, опорные зоны, кластеризацию социально-экономического развития и другое) развития российской Арктики во всех сферах социально-экономической деятельности и природопользования [3]. План реализации стратегии включает в себя мероприятия, направленные на комплексное развитие арктических территорий:

- социально-экономическое развитие;
- развитие науки, высоких технологий и инноваций;
- развитие информационно-телекоммуникационной инфраструктуры;

- охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности;
- развитие международного сотрудничества;
- обеспечение военной безопасности, защиты и охраны государственной границы.

4. Постановлением Правительства РФ № 1393 от 17.12.2014 г. утвержден механизм реализации мероприятий российской арктической стратегии – государственная программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года». В 2017 г. Правительство России продлило срок ее действия до 2025 г., актуализировав перечень подпрограмм, финансирование и исполнителей. Цель госпрограммы – повышение уровня социально-экономического развития АЗРФ.

5. С 2015 г. в Правительстве РФ функционирует Государственная Комиссия по вопросам развития Арктики с широкими полномочиями и задачами, нацеленными на устойчивое социально-экономическое развитие российской Арктики.

6. В структуре Федерального Собрания РФ действуют Комитет по региональной политике и проблемам Севера и Дальнего Востока и Экспертный Совет по Арктике и Антарктике.

7. В 2019 г. Президент РФ В.В. Путин поддержал идею о создании на базе Министерства по развитию Дальнего Востока федерального органа, в компетенцию которого войдет развитие АЗРФ. На региональном уровне Указом Главы Республики Саха (Якутия) от 30 декабря 2018 г. № 313 в целях обеспечения комплексного подхода к развитию Арктической зоны Республики Саха (Якутия), устойчивого развития коренных малочисленных народов образовано Министерство по развитию Арктики и делам народов Севера (путем преобразования комитета Республики Саха (Якутия) по делам Арктики).

8. В 1998 – 2019 гг. в Федеральное собрание РФ вносился законопроект «О развитии Арктической зоны РФ» (*рабочее название*), который создает правовую базу для управления арктическим пространством, актуализирует механизмы их реализации. Основной целью законопроекта является установление особенностей правового регулирования экономической, социальной, социально-культурной, научно-образовательной, природоохранной, международной, инвестиционной и иной деятельности в АЗРФ. Такой «размах» частично объясняет, почему этот закон до сих пор не принят [4].

Указанные документы и подходы сформировали государственно-ориентированный, но с участием корпораций и частного (в т.ч. иностранного) бизнеса базис развития АЗРФ как целостного объекта экономической деятельности, имеющего границы, цели и стратегические приоритеты развития, способы их реализации, а также набор статистических показателей, позволяющих отслеживать динамику развития.

### Список литературы:

1. Арктика: интересы России и международные условия их реализации / Под ред. Барсегова Ю.Г., Корзуна В.А., Могилевкина И.М. и др. М.: Наука, 2002. 356 с.
2. Порфирьев Б.Н., Воронина С.А., Семикашев В.В., Терентьев Н.Е., Елисеев Д.О., Наумова Ю.В. Последствия изменений климата для экономического роста и развития отдельных секторов экономики российской Арктики // Арктика: экология и экономика. – 2017. – № 4 (28) – С. 4 – 13.
3. Чистобаев А.И., Кондратов Н.А. Экономическое развитие Арктики: приоритеты России и зарубежных государств // Геополитика и безопасность. – 2013. – № 2 (22) – С. 84–91.
4. Чистобаев А.И., Малинин П.Ю. Арктическая зона Российской Федерации как особый объект государственного управления // Региональные исследования. – 2016. – №2 (52). – С. 122–128.

### FEATURES OF STATE POLICY IN THE ARCTIC ZONE OF RUSSIA IN THE XXI CENTURY

*S.V. Gulakova, N.A. Kondratov*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov*  
*Arkhangelsk, e-mail: n.kondratov@narfu.ru*

**Abstract:** the article describes the prerequisites for the formation of the state policy system in the Arctic zone of the Russian Federation in the first quarter of the XXI century. Examples of strategic documents and approaches to the management of the Arctic region on the basis of the strategic planning system are given.

**Key words:** Russian Arctic, management, strategic planning, sustainable development.

### References:

1. The Arctic: Russia's interests and international conditions for their implementation / Ed. Barsegova Yu.G., Korzuna V.A., Mogilevkina I.M. et al. M.: Nauka, 2002.356 p.
2. Porfirev BN, Voronina SA, Semikashev VV, Terentyev NE, Eliseev DO, Naumova Yu.V. Consequences of climate change for economic growth and development of individual sectors of the Russian Arctic economy // Arctic: ecology and economics. – 2017. – No. 4 (28) – Pp. 4 – 13.
3. Chistobaev A.I., Kondratov N.A. Economic Development of the Arctic: Priorities of Russia and Foreign States // Geopolitics and Security. – 2013. – No. 2 (22) – Pp. 84–91.
4. Chistobaev A.I., Malinin P.Yu. Arctic zone of the Russian Federation as a special object of public administration // Regional research. – 2016. – No. 2 (52). – Pp. 122–128.

# ОСОБЕННОСТИ САМОРЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

*В.А. Копнинова*

*ГИ САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Северодвинск, e-mail: viki.cop13@gmail.com*

**Аннотация:** одной из актуальных проблем в педагогике и психологии является саморегуляция в учебной деятельности у детей младшего школьного возраста. В статье представлено исследование данного процесса у детей младшего школьного возраста с нормативным и задержанным развитием. По полученным нами результатам можно отметить, что саморегуляция у детей с задержкой психического развития развита более слабо, чем у детей с нормативным развитием.

**Ключевые слова:** саморегуляция, дети младшего школьного возраста, учебная деятельность, дети с задержкой психического развития.

В современном мире саморегуляция занимает одно из важных мест. Сейчас каждому человеку необходимо умение самостоятельно и эффективно организовать свою деятельность, начиная от мотивации и постановки цели и заканчивая самоконтролем.

Под саморегуляцией Моросанова В.И. понимает «совокупность индивидуальных особенностей, позволяющих осуществлять постановку целей, планировать их достижение; моделировать внешние и внутренние условия деятельности, выделять комплекс условий; программировать предстоящие исполнительские действия; контролировать, оценивать и корректировать свою активность» [2].

В учебной деятельности важным является развитие саморегуляции в. Это отражается и в нормативных документах: Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования, примерной основной образовательной программе начального общего образования для детей с задержкой психического развития (с ЗПР). Детям с нарушенным развитием сложнее освоить данные компоненты. Без оказания помощи им трудно будет организовывать деятельность и дальше, т.к. не будут сформированы необходимые навыки [1].

В своей работе мы исследовали саморегуляцию в учебной деятельности у 10 детей с нормативным развитием и у 10 детей с ЗПР.

Для изучения саморегуляции в учебной деятельности мы использовали следующие методики: «Стиль саморегуляции поведения детей» (вариант ССПД-М2) (В. И. Моросанова); «Голова-пальцы-колени-плечи» (НТКС) (Клэр Кэмерон); Опрос педагога «Организационные умения и навыки» (М. Ступницкая).

Таким образом мы получили следующие результаты, представленные ниже.

Результаты методики «Стиль саморегуляции поведения детей» представлены на рисунке 1.

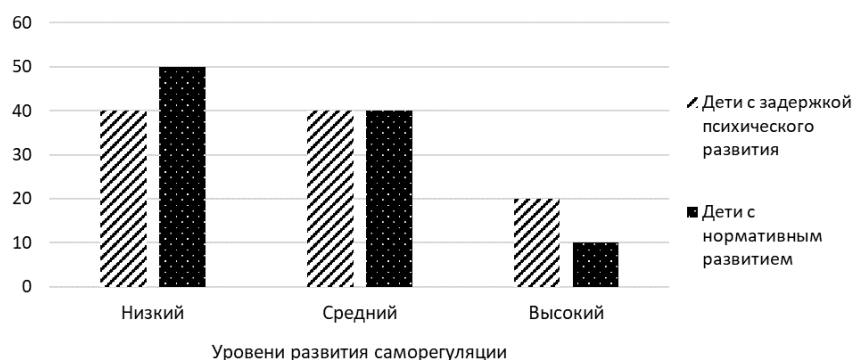


Рисунок 1 – Результаты методики ССПД-М2

В методике данные рассматривались в соответствии с разработанными критериями по трем уровням развития саморегуляции. По полученным результатам можно отметить, что среди детей с нормативным развитием высокий уровень наблюдается у десятой части всех испытуемых, у чуть меньше половины детей отмечается средний уровень, низкий уровень показала половина исследуемых.

Среди детей с задержкой психического развития чуть ниже половины всех испытуемых показали низкий и средний уровни развития саморегуляции, у одной пятой части исследуемых отмечается высокий уровень.

Таким образом, среди детей с ЗПР больше всего преобладает низкий и средний уровни, среди детей без нарушений в развитии – низкий. На высоком уровне развития саморегуляции находится больше детей с ЗПР, чем детей с нормативным развитием. Результаты могут быть связаны с особенностями детей с задержанным развитием: трудности восприятия инструкции, недостаточная самокритичность, слабо развитая рефлексия, завышенная самооценка, что не позволяет адекватно оценить свои возможности.

Результаты методики «Голова-пальцы-колени-плечи» представлены на рисунке 2.

Данные рассматривались в соответствии с распределением по уровням, выделенным по среднему статистическому отклонению.

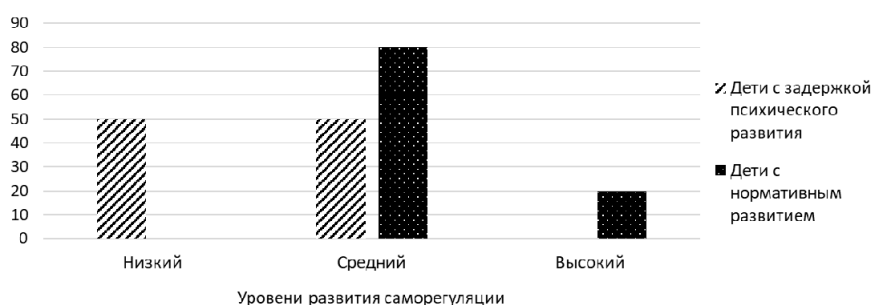


Рисунок 2 – Результаты методики НТКС

Дети с нормативным развитием показали достаточно высокие результаты: у пятой части детей выявили высокий уровень развития саморегуляции, три четверти исследуемых продемонстрировали средний уровень. У детей с задержкой психического развития данные распределились следующим образом: у половины из них выявлен низкий уровень, у другой половины – средний, высокого уровня выявлено не было.

Таким образом, по результатам методики наиболее высокий уровень развития саморегуляции отмечается у детей без нарушений в развитии, у детей с задержанным развитием преобладают низкий и средний уровни.

Результаты исследования по опросу педагога «Организационные умения и навыки» представлены на рисунке 3.

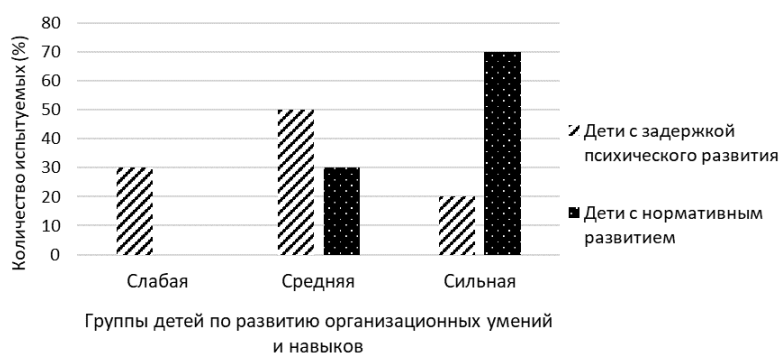


Рисунок 3 – Результаты опроса «Организационные умения и навыки»

Результаты в методике распределяются по группам детей в зависимости от набранных баллов. По полученным результатам можно отметить, что среди детей с нормативным развитием преобладает сильная группа (практически три четверти испытуемых), средняя группа наблюдается у трети исследуемых.

Среди детей с задержанным развитием сильная группа наблюдается у пятой части всех испытуемых, у половины – средняя группа, у трети – слабая.

Таким образом, сильная группа преобладает среди детей с нормативным развитием, слабая группа у них не отмечается. У детей с ЗПР наблюдается в основном средняя группа.

Полученные результаты позволили выявить у испытуемых с ЗПР, по сравнению с исследуемыми без данного нарушения, более низкий уровень развития саморегуляции, что выражается в сложности постановки цели, планировании, определении необходимых условий, оценки собственных результатов, а также в потребности помощи со стороны взрослых.

Полученные данные можно объяснить особенностями детей с задержкой психического развития: характерны трудности в различении существенной и несущественной информации, постановки цели, составление плана и алгоритма, выбора методов и средств решения, реализации построенного плана, низкий познавательный интерес и др. [1].



### Список литературы:

1. Кисова, В. В. Теоретические и экспериментальные исследования саморегуляции в учебно-познавательной деятельности у детей с нормальным и задержанным темпом развития [Электронный ресурс] / Вероника Вячеславовна Кисова; Известия Самарского научного центра Российской академии наук: науч. электрон. библиограф. – 2013. – №2. – С. 130-135. – Электрон. журн. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-i-eksperimentalnye-issledovaniya-samoregulyatsii-v-uchebno-poznavatelnoy-deyatelnosti-u-detey-s-normalnym-i/viewer>, свободный (дата обращения: 03.12.2019). – Загл. с экр.
2. Моросанова, В. И. Диагностика саморегуляции человека [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / В. И. Моросанова, И. Н. Бондаренко – М.: Когито-Центр, 2015. – 304 с.
3. Montroy, J. J. The development of self-regulation across early childhood [Electronic resource] / Montroy, J. J., Bowles, R. P., Skibbe, L. E., McClelland, M. M., & Morrison, F. J.; *Developmental Psychology*. – 2016. – № 52(11). – P. 1744–1762. – Electronic text data. – Mode of access: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5123795/>, free access (01.12.2019). – Title from screen.

## FEATURES OF SELF-REGULATION AT CHILDREN OF YOUNGER SCHOOL WITH ZPR

*V.A. Kopninova*

*GI NArFU named after M.V. Lomonosov  
Severodvinsk, e-mail: viki.cop13@gmail.com*

**Abstract:** One of the pressing problems in pedagogy and psychology is self-regulation in educational activities in children of primary school age. The article presents a study of this process in primary school children with normative and delayed development. According to our results, it can be noted that self-regulation in children with mental retardation is less developed than in children with normative development.

**Key words:** self-regulation, primary school children, educational activities, children with mental retardation.

### References:

1. KisoVA, VV Theoretical and experimental studies of self-regulation in educational and cognitive activity in children with normal and delayed pace of development [Electronic resource] / Veronika Vyacheslavovna KisoVA; Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences: scientific. electron. bibliographical – 2013. – No. 2. – S. 130-135. – The electron. journal – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-i-eksperimentalnye-issledovaniya-samoregulyatsii-v-uchebno-poznavatelnoy-deyatelnosti-u-detey-s-normalnym-i/viewer>, free (accessed date December 12, 2019). – Zagl. with screen

2. Morosanova, V. I. Diagnosis of human self-regulation [Text]: textbook. allowance for students. universities / V.I. Morosanova, I.N. Bondarenko – M.: Kogito-Center, 2015. – 304 p.

3. Montroy, J. J. The development of self-regulation across early childhood [Electronic resource] / Montroy, J. J., Bowles, R. P., Skibbe, L. E., McClelland, M. M., & Morrison, F. J.; *Developmental Psychology*. – 2016. – № 52(11). – P. 1744–1762. – Electronic text data. – Mode of access: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5123795/>, free access (01.12.2019). – Title from screen.

## **РАЗДЕЛ АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИИ**

*А.М. Костяева*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: 89210863972@mail.ru*

**Аннотация:** данная статья рассказывает о проблемах раздела арктического шельфа между приарктическими государствами. В статье поддаются анализу факторы, приведшие к возникновению разногласий между государствами, рассматриваются возможные варианты дальнейшего развития событий.

**Ключевые слова:** Арктика, арктический континентальный шельф, Россия, НАТО, приарктические страны.

Интересы многих стран направлены на установление господства над стратегически важной зоной нашей планеты – Арктикой. И это не случайно, поскольку именно она является весьма привлекательным объектом по причине своей ресурсной обеспеченности, природно-климатического и географического положения, а также иных особенностей.

Во всем мире в настоящее время происходят процессы глобализации, геополитические позиции отдельных государств слабеют, в то время как других – усиливаются. И это усиление выражается, помимо всего прочего, в стремлении расширить свое влияние на зону Арктики, укрепить свое положение в ней. Данная ситуация приводит к формированию новой структуры регионального масштаба, которая базируется на бескомпромиссных противоречиях между приарктическими государствами. Без преувеличения можно сказать, что в наши дни устанавливаются новые принципы раздела арктического пространства [1].

Интерес России к Арктике был заложен еще во времена Петра Первого. Именно он был инициатором первой арктической экспедиции, которую возглавил Витус Беринг. На протяжении уже трехсот лет Россия осваивает территорию Арктики, конкурируя в этом с иными приарктическими государствами.

Начиная с первой половины XX века границы зон влияния различных государств в Арктике стали определяться границами арктического шельфа и простирались они до Северного полюса. Пионером в легализации установленных подобным образом границ стала в 1909 – 1925 годах Канада. Немного уступил свое первенство в этом Советский Союз, который закрепил за собой территорию от материковой части страны до Северного полюса в 1926 году. Иные заинтересованные страны (такие, как США, Дания, Норвегия) специальных нормативных актов о границах арктических территорий не принимали, поскольку в их законодательстве положения об арктическом континентальном шельфе включены в законы о рыболовных и экономических пространствах [2].

Следовательно, традиционно была сформирована практика деления арктического шельфа на сектора, каждый из которых принадлежал определенному государству. Данная система стала неактуальной после принятия 16 ноября 1994 г Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву [3].

Положениями Конвенции было провозглашено, что Мировой океан является достоянием человечества и не может никому принадлежать, за исключением 12-мильных территориальных вод. Дополнительно была регламентирована территория (370 км от границы государства), на которой прибрежное государство может преимущественно вылавливать биоресурсы и добывать полезные ископаемые. Однако в случае, если государство сможет доказать идентичность происхождения и структуры строения горных пород континентальной литосферы и ее продолжения в виде арктических территорий, то данное расстояние может быть увеличено.

Совершенно естественно, что подобная возможность стала активно использоваться всеми приарктическими странами, включая Россию. И это вполне объяснимо множеством факторов.

1. В силу своего географического положения, Арктика имеет колоссальное значение для военно-политической сферы большинства государств, особенно для России. точек зрения. Так сложилось, что только Россия не является членом блока НАТО. Остальные приарктические государства активно проводят военные учения в арктическом регионе (как самостоятельно, так и в составе межгосударственной группировки войск) и зона этих учений вплотную приближается к границам России, что не может не вызывать обеспокоенность. Утрата влияния Россией над арктическими территориями существенно ослабит ее обороноспособность.

2. Наличие почти трети мировых запасов природного газа и 13% нефти в арктическом шельфе делают данную территорию весьма привлекательной для большинства государств. Особенно данный вопрос актуален для нашей страны, поскольку экономика России ориентирована на экспорт газонефтяных ресурсов, запасы которые на территории РФ стремительно сокращаются [4].

3. Арктические просторы имеют колоссальный потенциал в транспортно-коммуникационном аспекте. По арктическим территориям

проходит Северный морской путь. Учитывая стремительное таяние арктических льдов, гипотетически можно предположить, что в достаточно скором времени его прохождение не будет связано со столь значительными финансовыми затратами, как это происходит сейчас. И Российская Федерация может стать страной, в непосредственной близости от которой проходит важнейший морской путь из Атлантического в Тихий океан. Экономически такое «соседство» очень выгодно, т.к. поможет привлечь в страну дополнительные инвестиции [5].

4. Арктика – край богатых природных ресурсов, таких как морская рыба, которая так же может стать весьма перспективным видом промысла после таяния ледяного панциря Северного ледовитого океана.

Таким образом, мы можем с уверенностью констатировать, что арктический регион – это стратегически важный регион для развития и обеспечения безопасности России, регион, за право распространения своего влияния на который борются многие государства. Усиление позиций Российской Федерации в Арктике – это задача первостепенной важности, на разрешение которой направлены усилия множества исследователей, политиков и главы государства.

В условиях современной политико-экономической ситуации, нам видится возможным развитие ситуации с определением зон влияния над арктическими территориями по трем направлениям.

Первое направление – это наиболее благоприятный для России путь развития ситуации, при котором поданная Россией заявка на включение более 1 миллиона кв.км арктического шельфа будет признана Организацией Объединенных наций территорией российской арктической зоны. В этом случае Россия обретет безопасность северных границ государства и значительно усилит свою обороноспособность путем увеличения арктического военного контингента. Нельзя исключать, что это приведет к эскалации международного конфликта, однако паритет военных сил с Североатлантическим союзом будет установлен и ни одна из конфликтующих сторон не перейдет к активным военным действиям и демонстрации силы.

Подобный вариант максимально благоприятен не только из-за военного аспекта. Увеличение арктической территории приведет к привлечению внимания и инвестиций в районы Крайнего Севера, увеличению их экономического потенциала. Это очень важное направление, поскольку Крайний Север со времен Союза ССР является депрессивным дотационным регионом. Русский север, благодаря открытию возможности освоения энергоресурсов в арктической зоне и эффективной их добычи может получить интенсивный толчок к развитию.

Менее выгоден для России второй путь развития ситуации, когда заявка России на увеличение арктической территории будет отклонена ввиду недостаточности представленных доказательств. В этом случае заявка будет направлена на доработку, будет установлен конкретный срок для устранения недостатков доказательственной базы. Действия РФ при данном развитии ситуации будут направлены на подготовку и финансирование новых научных

экспедиций в Арктику, что повлечет не только потерю драгоценного времени, но и значительные финансовые потери.

Опасность данного пути заключается в том, что пока Россия собирает дополнительные доказательства, другие государства предоставят необходимые доказательства и подадут свою заявку на принадлежность территорий, владеть которыми планировала Россия.

Совершенно очевидно, что данная ситуация еще больше осложнит и без того напряженные международные отношения в арктическом регионе.

Третий – самый негативный для России – путь развития ситуации, заключается в том, что ООН откажет Российской Федерации в удовлетворении поданной заявки, в результате чего мы лишимся возможности увеличить зону своего влияния на арктическом шельфе. Данный вариант так же нельзя игнорировать, поскольку сегодня США и Канада ведут активные исследования, направленные на поиск доказательств того, что арктический шельф – это продолжение континента Северная Америка, а не сибирской континентальной платформы. Кроме того, не следует сбрасывать со счетов и возможность предвзятого отношения к России, обусловленного общей политической ситуацией в мире, негативного отношения к РФ ввиду продолжающегося Украина-Российского конфликта, включения Крыма в состав территории России, введением санкций в отношении нашего государства. Немаловажное значение может сыграть и сокращение энергоносителей не только в России, но и во всем мире, что обостряет борьбу стран за право обладания ими.

Третий путь развития ситуации приведет к утрате Россией лидерства в Арктике на многие годы, станет причиной потенциальной угрозы для национального суверенитета и не позволит воспользоваться весьма привлекательными и стратегически важными преференциями.

Анализируя все изложенное выше, мы можем констатировать, что за лидерство в арктическом регионе идет активная борьба, в которой ни одна из стран не планирует сдавать завоеванных позиций. До настоящего времени общение на международном уровне базировалось на принципах открытого и уважительного сотрудничества. Хочется надеяться, что и в дальнейшем государства будут открыты для конструктивного сотрудничества с учетом национальных интересов каждого государства, и особенно интересов России, которая наиболее уязвима вследствие своего географического положения.

#### **Список литературы:**

1. Антонова О. Д., Лебедев Г. В., Румянцев Г. Е. Арктический шельф — область геополитических и экономических интересов России // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2014. №4 (26). С.202-214.
2. Конвенция ООН по морскому праву // Официальный сайт ООН. – URL: [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/lawsea.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/lawsea.shtml)
3. Котов А.В. Проблема обоснования границ российского арктического шельфа // Пространственная экономика. 2017. №1. С. 137-152.

4. Международно-правовой статус Арктики. Досье // ТАСС: информационное агентство России. – 18.06.2019. – URL: <http://tass.ru/info/895685>
5. Трофимов С.Е. Российский арктический шельф и новые геополитические вызовы // Известия СПбГЭУ. 2015. №2 (92). С. 123-127.

## A SECTION OF THE ARCTIC SHELF: PROBLEMS AND PROSPECTS OF RUSSIA

*A.M. Kostyaeva*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: 89210863972@mail.ru*

**Abstract:** this article describes the problems of division of the Arctic shelf between the Arctic States. The article analyzes the factors that led to the emergence of disagreements between States, discusses possible options for further developments.

**Key words:** Arctic, Arctic continental shelf, Russia, NATO, Arctic countries.

### **References:**

1. Antonova O. D., Lebedev G. V., Rumyantsev G. E. The Arctic shelf – the area of geopolitical and economic interests of Russia // Bulletin of the State University of the Sea and River Fleet named after Admiral S.O. Makarova. 2014. No4 (26). S.202-214.
2. United Nations Convention on the Law of the Sea // Official website of the United Nations. – Access mode: [http://www.un.org/en/documents/decl\\_conv/conventions/lawsea.shtml](http://www.un.org/en/documents/decl_conv/conventions/lawsea.shtml)
3. Kotov A.V. The problem of substantiating the borders of the Russian Arctic shelf // Spatial Economics. 2017. No1. S. 137-152.
4. The international legal status of the Arctic. Dossier // TASS: Russian News Agency. – 06/18/2019. – Access mode: <http://tass.ru/info/895685>
5. Trofimov S.E. The Russian Arctic shelf and new geopolitical challenges // Bulletin of St. Petersburg State University of Economics. 2015. No2 (92). S. 123-127.

## ЛИЧНОСТЬ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНЕГО ПРЕСТУПНИКА

*к.б.н. Г.А. Новикова<sup>1</sup>, к.б.н. Л.А. Новикова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>к.б.н., Психологический центр «ОМЕГА»,*

*г. Архангельск, e-mail: novikgali@mail.ru*

*<sup>2</sup>Архангельский медицинский колледж*

*г. Архангельск, e-mail: lubovnovikova@mail.ru*

**Аннотация:** В статье подробно рассмотрены причины преступности несовершеннолетних, выделены обстоятельства, обуславливающие формирование личности несовершеннолетнего преступника.

**Ключевые слова:** несовершеннолетний преступник, личность, особенности.

Категория «несовершеннолетний преступник» представляет собой интерес и привлекает внимание ученых и сотрудников правоохранительных структур [3]. В соответствии со ст.14 УК РФ преступлением признается виновно совершенное общественно опасное деяние, запрещенное настоящим Кодексом под угрозой наказания. Следовательно, преступник – человек, который подвержен уголовной ответственности. Несовершеннолетняя преступность имеет скрытое состояние, в котором до первого осуждения подростки успевают совершить несколько преступлений [4]. Это создает атмосферу безнаказанности.

С целью изучения обстоятельств, обуславливающих формирование личности несовершеннолетнего преступника, проведен анализ современных данных российских исследований, правовых актов в области противодействия преступности.

В связи с этим, несовершеннолетний преступник – обладает ритуализированными действиями, влечениями, устойчивыми склонностями асоциального характера, т.е. деликвентнообразующее поведением. Возрастные рамки, которого попадают в интервал от четырнадцати до совершеннолетия в соответствии со ст.20 УК РФ. Специфика его зависит от особенностей развития в социальном и психологическом планах, в данном контексте учитывается подростковый возраст, как критический период взросления человека.

Причины преступности – контрадикторность обстоятельств формирования личности по неблагоприятному духовно-нравственному сценарию.

Б.А. Базырова специфической причиной отметил безнадзорность [1]. Г.В. Рябцев подразделял причины: семейные, школьные и досуговые отношения [8]. А.В. Богданов и Е.Н. Хазов обратили внимание также на положение досуга детей [2]. А.А. Герцензон выделял идеологические и материальные причины. Г.А. Аванесов связывал причины с противоречиями социального развития; искаженным мировоззрением. С. Курбет отметил:

детскую психологическую травму; жесткое обращение; отсутствие родительского попечения или сиротство; конформистскую позицию и др. [6].

А.Н. Дидык обратила внимание на такие причины преступности, как: семейное неблагополучие; подстрекательство [4].

Д.И. Ережипалиев отметил, что чаще всего в преступную деятельность вовлекаются несовершеннолетние из неблагополучных, неполных семей, социальные сироты, безнадзорные дети [5].

Рыжаков С.С. основной причиной назвал неблагополучные условия их семейного воспитания (нервно-психические болезни родителей, алкогольная болезнь, нарушающий закон и аморальный образ жизни, жестокость в семьях) [7].

Можно выделить базовые составляющие причин преступности несовершеннолетних (рисунок 1), связанные непосредственно с внутренней и внешней природой категории «несовершеннолетний преступник».



Рисунок 1 – Взаимосвязь категории и причин преступности несовершеннолетних

Таким образом, среди обстоятельств, обуславливающих формирование личности несовершеннолетнего преступника, можно выделить: деликвентно образующее поведение; неблагополучный сценарий семейного воспитания; конформистская позиция, как фактор безотказности социально-значимой личности в противоправных действиях, что в целом указывает на формирования личности по неблагоприятному духовно-нравственному сценарию.



### Список литературы:

1. Базырова Б.А. Причины и условия, влияющие на преступность несовершеннолетних: монография – Элиста: Джангар, 2007. – 126 с.
2. Богданов А.В. Основные причины и условия, способствующие преступности среди несовершеннолетних в РФ // Вестник Московского университета МВД России. – 2015. – №12. – С.47-51.
3. Бочкарева Е.В. Социально-экономические и воспитательные факторы как детерминанты преступности несовершеннолетних / Е.В. Бочкарева // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2017. – № 4. – С.13-17.
4. Дидык А.Н. Причины и условия преступности несовершеннолетних // Вопросы науки и образования. – 2018. – № 1. – С.68-69.
5. Ережипалиев Д.И. Преступность несовершеннолетних на современном этапе развития российского общества / Д.И. Ережипалиев //Всероссийский криминологический журнал. – 2017. – №1. – С.98-108.
6. Куберт С. Несовершеннолетние преступники как социальная проблема // Молодежный научный вестник. – 2017. – №1. – С.1-4.
7. Рыжаков С.С. Причины и условия преступности несовершеннолетних в фокусе психолого-криминологического интереса // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2009. – №1(36). – С.37-40.
8. Рябцев Г.В. Причины и условия преступности несовершеннолетних // Инновационная экономика: перспектива развития и совершенствования. – 2015. – №1(6). – С.169-175.

### IDENTITY OF A MINOR CRIMINAL

*Ph.D. G.A. Novikova<sup>1</sup>, Ph.D. L.A. Novikova<sup>2</sup>,  
<sup>1</sup>PhD, Psychological center «OMEGA»,  
Arkhangelsk, e-mail: novikgali@mail.ru  
<sup>2</sup>Arkhangelsk Medical College,  
Arkhangelsk, e-mail: lubovnovikova@mail.ru*

**Abstract:** The article considers in detail the causes of juvenile delinquency, highlights the circumstances that determine the formation of the personality of a juvenile offender.

**Key words:** juvenile delinquent, personality, features.

### References:

1. Bazyrova B.A. Reasons and conditions affecting juvenile delinquency: monograph-Elista: dzhangar, 2007. – 126 p.
2. Bogdanov A.V. the Main reasons and conditions that contribute to juvenile delinquency in the Russian Federation // Bulletin of the Moscow University of the Ministry of internal Affairs of Russia. – 2015. – No. 12. – P. 47-51.

3. Bochkareva E.V. Socio-economic and educational factors as determinants of juvenile delinquency // Bulletin of the South Ural state University. – 2017. – No. 4. – P. 13-17.
4. Didyk A.N. Causes and conditions of juvenile delinquency // Questions of science and education. – 2018. – No. 1. – P. 68-69.
5. Erezhipaliev D.I. Delinquency of minors at the present stage of development of the Russian society // All-Russian criminological journal. – 2017. – No. 1. – P. 98-108.
6. Kubert S. Juvenile delinquents as a social problem // Youth scientific Bulletin. – 2017. – No. 1. – P. 1-4.
7. Ryzhakov S.S. Causes and conditions of juvenile delinquency in the focus of psychological and criminological interest // Psychopedagogics in law enforcement agencies. – 2009. – No. 1(36). – P. 37-40.
8. Ryabtsev G.V. Causes and conditions of juvenile delinquency // Innovative economy: perspective of development and improvement. – 2015. – No. 1(6). – P. 169-175.

## **ВКЛАД СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ВИДЕ НАЛОГОВЫХ ДОХОДОВ В БЮДЖЕТ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

*Д.А. Памбухчян<sup>1</sup>, к.э.н. Л.В. Воронина<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: dashkoram199919@yandex.ru*

*<sup>2</sup>ФГБУН ФИЦКИА РАН*

*г. Архангельск, e-mail: Ludmila.science@yandex.ru*

**Аннотация:** В статье рассматривается роль сельского хозяйства для арктических территорий. Проведен вклад доходов от сферы сельского хозяйства в бюджет арктических регионов в виде единого сельскохозяйственного налога с 2007 по 2018 годы. В ходе исследования все арктические регионы разделены на три основные группы в зависимости от изменения показателя. Полученные результаты можно учитывать при разработке и корректировке программных и стратегических документов в сфере сельского хозяйства арктических субъектов страны.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, Арктика, налоги, бюджет, развитие.

В настоящее время арктические регионы являются важным ресурсом для социально-экономического развития страны. Отраслевая специализация регионов зависит от природно-ресурсного потенциала, в частности данные территории богаты различными природными ресурсами, такими как нефть, природный газ, углеводороды. Темпы экономического развития регионов зависят от качества и эффективности освоения этих ресурсов.

Арктическая зона имеет стратегический характер, поэтому расширение присутствия России в ее регионах положительно скажется на перспективах социально-экономического развития всей страны.

Большую часть экономики арктических субъектов страны составляют промышленность и добывающие отрасли. Но в настоящее время государство активно поддерживает субъекты предпринимательства в сфере сельского хозяйства. А значит, развитие данной отрасли должно было повлиять на экономику арктических регионов. Поэтому цель данной работы заключается в оценке вклада сферы сельского хозяйства в экономику в виде налоговых поступлений в бюджет.

Сельское хозяйство – это базовая отрасль производства в России. Товаропроизводители в отрасли сельского хозяйства получают доход в виде прибыли, а для государства доход от данной отрасли поступает в виде единого сельскохозяйственного налога (далее – ЕСХН).

Но, единый сельскохозяйственный налог подразумевает наличие большого количества льгот и преимуществ, поэтому его фискальная функция сводится к минимуму. Пансков В.Г. отмечает, что «малое предпринимательство не играет в России существенной роли в обеспечении финансовых потребностей государства», а фискальную роль ЕСХН не анализирует вовсе [2]. В свою очередь, А.Н. Пилясов и Н.Ю. Замятина отмечают важность участия бюджета в развитии сельского хозяйства на северных территориях [3]. Они считают, что отсутствие государственной поддержки отрицательно скажется на деятельности сельскохозяйственных предприятий, вследствие чего они будут вынуждены свернуть свое производство [3]. Это может оказать негативные социально-экономические последствия на экономику арктических регионов и всей страны в целом [3].

В связи с климатическими особенностями в северных и арктических регионах сельское хозяйство не имеет широкого развития по сравнению с промышленными отраслями. Но, несмотря на это, деятельность в сфере сельского хозяйства оказывает определенное влияние на экономику северных и арктических регионов.

На основе анализа данных Федеральной службы налоговой статистики [4] за последние десять лет все арктические субъекты по вкладу ЕСХН в бюджет региона можно разделить на три основные группы:

- а) регионы, в которых наблюдается тенденция к росту показателя;
- б) регионы, где ситуация постоянно меняется;
- в) регионы, в которых наблюдается снижение показателя.

В первую группу вошли Архангельская и Мурманская области, а также Республика Карелия, где наблюдается наиболее высокая плотность населения по сравнению с другими рассматриваемыми субъектами (рисунок 1).

Доля налоговых отчислений от сферы сельского хозяйства в региональный бюджет с 2007 по 2018 год в Республике Карелия, Мурманской и Архангельской областях увеличилась более чем в 6 раз, что обусловлено интенсификацией сельского хозяйства и активной поддержкой предпринимательства в данной сфере со стороны государства.

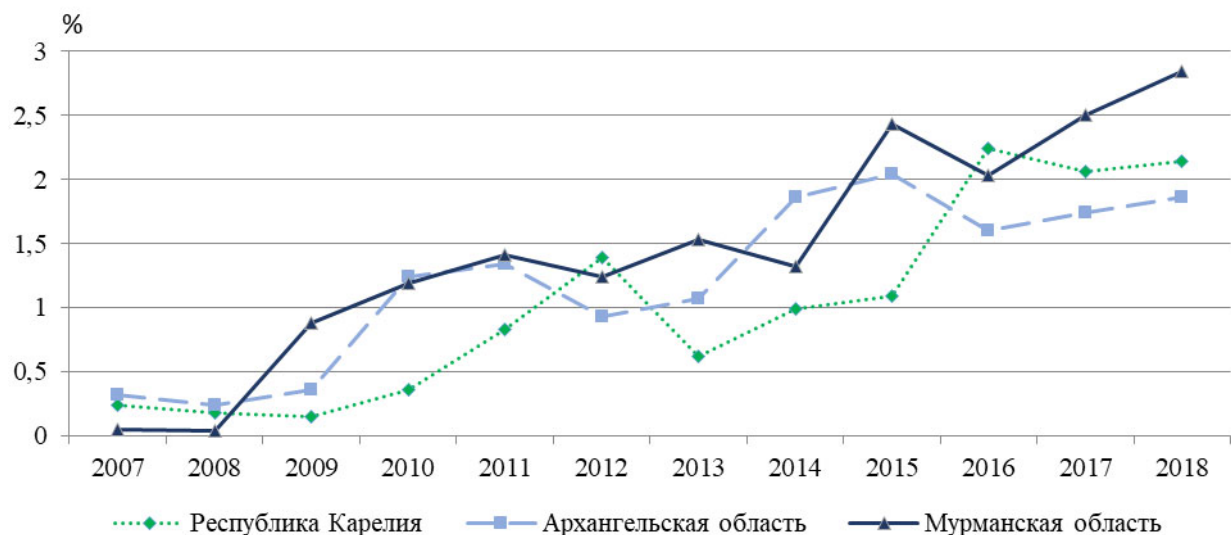


Рисунок 1 – Динамика значимости единого сельскохозяйственного налога в бюджете регионов 1 группы

Во 2 группу вошли Республика Коми, Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа (рисунок 2).

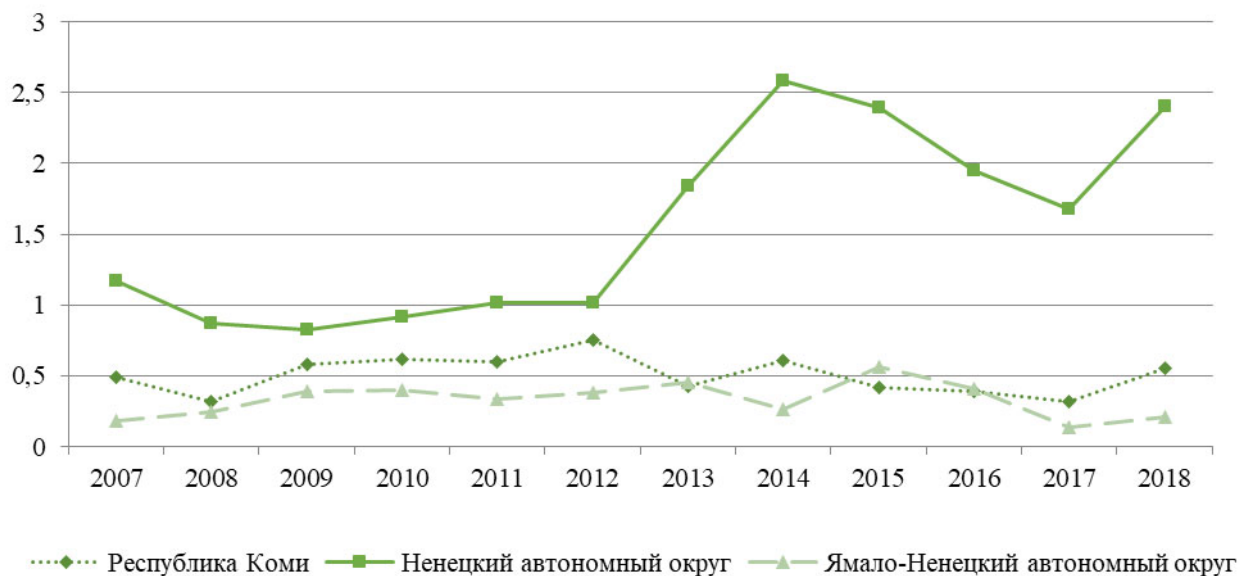


Рисунок 2 – Динамика значимости единого сельскохозяйственного налога в бюджете регионов 2 группы

В данных регионах вклад единого сельскохозяйственного налога меняется каждый год и не наблюдается такого стремительного роста данного показателя как в предыдущей группе арктических субъектов. Данный факт объясняется преобладанием сырьевой специализации в экономическом развитии этих территорий, в частности добычи углеводородного сырья. В дополнение к этому в арктических автономных округах отмечается высокая доля ненцев и других коренных народов Севера, которые имеют определенные налоговые льготы.

Арктические субъекты, расположенные на Востоке страны, вошли в 3 группу по вкладу налоговых отчислений от сферы сельского хозяйства в региональный бюджет (рисунок 3). Не смотря на достаточно высокую долю занятых в сфере аграрного сектора экономики в этих регионах по сравнению с другими арктическими субъектами России, бюджетная эффективность сферы сельского хозяйства совсем незначительна и имеет тенденцию к снижению. Это обусловлено высокой долей проживающих коренных малочисленных народов Севера и Дальнего Востока на территории данных территорий, которые имеют определенные налоговые льготы.

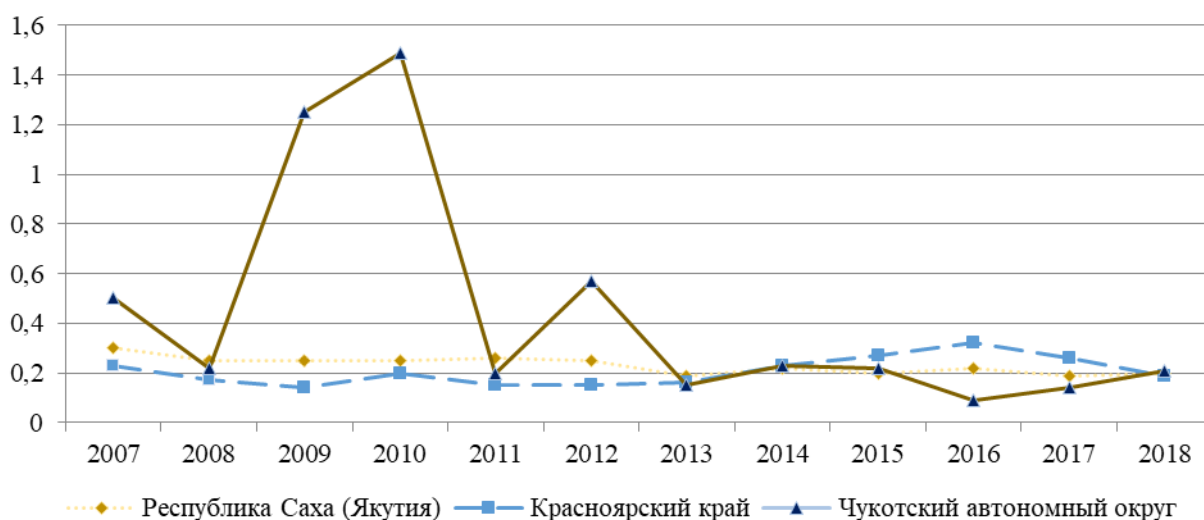


Рисунок 3 – Динамика значимости единого сельскохозяйственного налога в бюджете регионов 3 группы

Также ведение сельского хозяйства на территории Республики Саха (Якутия), Красноярского края и Чукотского автономного округа затруднено из-за сложных природных климатических условий.

Таким образом, на ведение сельского хозяйства, а, следовательно, на увеличение вклада ЕСХН в региональный бюджет, сильное негативное влияние оказывают существующие изначально специфические условия Арктики и Севера: суровые природно-климатические условия [4], сырьевая специализация и высокая доля коренных малочисленных народов. Показатели, характеризующие данную сферу, изменяются разнонаправленно, но при этом имеют тенденцию к снижению. Данная тенденция обуславливается как объективными факторами (климат, расположение и специализация), так и субъективными, которые могут быть подвержены управлению со стороны человека. Следовательно, если общие показатели по отрасли сельского хозяйства имеют отрицательную динамику, то поступления в бюджет также имеют особенность к сокращению. По данным исследования наиболее положительная динамика наблюдается в структуре налоговых доходов Архангельской и Мурманской областях, а также Республики Карелии. В последние годы значительно выросла доля единого сельскохозяйственного налога в общей совокупности налоговых доходов регионов. Это говорит о том, что на данных территориях активно

реализуются меры государственной поддержки бизнеса в аграрном секторе, применяются модернизированные способы ведения хозяйства. К сожалению, противоположная ситуация наблюдается в восточных регионах, а именно Чукотском автономном округе и Республике Саха (Якутия), где с каждым годом доля налоговых поступлений сокращается.

Вклад сельского хозяйства в бюджет арктических территорий невелик. Но применение методов интенсификации производства, современных способов ведения хозяйства позволит сохранить положительную динамику в части арктических регионов, а также увеличить долю налоговых поступлений в бюджет.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке и корректировке программных и стратегических документов по развитию и освоению арктических территорий, а именно сельского хозяйства и малых форм предпринимательства в данной сфере.

*Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-05174 мк «Аграрная и экономическая результативность применения искусственно улучшенных почв на основе отходов целлюлозно-бумажной промышленности».*

#### **Список литературы:**

1. Официальный сайт Федеральной службы налоговой статистики – Электрон.дан. – URL: <https://www.nalog.ru/rn29/>, свободный (дата обращения 04.02.2020). – Загл с экрана.
2. Пансков В.Г. Налогообложение малого предпринимательства: нужны кардинальные перемены // Экономика. Налоги. Право. 2018. Т.11. № 1. С. 112-119.
3. Пилясов А.Н., Замятина Н.Ю. Арктическое предпринимательство: условия и возможности развития // Арктика: экология и экономика. 2016. № 4. С. 4-15.
4. Пыжикова Н.И., Власов В.В. Анализ развития сельского хозяйства в районах Крайнего Севера Красноярского края // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 3. С. 61-64.

### **CONTRIBUTION OF AGRICULTURE IN TYPE OF TAX INCOME TO THE BUDGET OF THE ARCTIC REGIONS OF RUSSIA**

*D.A. Pambuhchyan<sup>1</sup>, PhD in economics L.V. Voronina<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: dashkopam199919@yandex.ru*

*<sup>2</sup>FCIARctic*

*Arkhangelsk, e-mail: ludmila.science@yandex.ru*

**Abstract:** The article discusses the role of agriculture for the Arctic territories. The contribution of income from the agricultural sector to the budget of

the Arctic regions was made in the form of a single agricultural tax from 2007 to 2018. During the study, all Arctic regions are divided into three main groups depending on the change in the indicator. The results can be taken into account when developing and adjusting program and strategic documents in the field of agriculture of the Arctic regions of the country.

**Key words:** agriculture, Arctic, taxes, budget, development.

**References:**

1. Official site of the Federal Tax Statistics Service ”– Electron. Dan. – Access mode: <https://www.nalog.ru/rn29/>, free (access date 4.02.2020). – Zagl from the screen.
2. Pankov V.G. Taxation of small business: dramatic changes are needed // Economics. Taxes. Right. 2018. V.11. No. 1. Pp. 112-119.
3. Pilyasov A.N., Zamyatina N.Yu. Arctic entrepreneurship: conditions and development opportunities // Arctic: ecology and economy. 2016. No. 4. Pp. 4-15.
4. Pyzhikova N.I., Vlasov V.V. Analysis of agricultural development in the Far North of the Krasnoyarsk Territory // International Agricultural Journal. 2018. No. 3. Pp. 61-64.

**ЦИФРОВИЗАЦИЯ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

*А.Л. Петерсон*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г.Архангельск, e-mail: peterson1500@bk.ru*

*Научный руководитель: Д.Б. Яхяев*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г.Архангельск, e-mail: d.yahyaev@narfu.ru*

**Аннотация:** в данной статье рассматривается процесс цифровизации в Российской Федерации, а также ее влияние на все сферы жизни общества. Исследуются факторы, непосредственно влияющие на темпы цифровизации, и анализируются результаты оценки цифровизации субъектов Российской Федерации. Исходя из полученных данных, автор делает вывод, что индекс цифровизации Арктической зоны Российской Федерации находится на среднем уровне по сравнению с другими регионами Российской Федерации. Однако в исследовании отмечаются преимущества Арктической Зоны Российской Федерации и, отталкиваясь от них, автор выделяет основные приоритетные направления цифровизации Арктической Зоны Российской Федерации.

**Ключевые слова:** цифровизация, государственный сектор, Арктическая Зона Российской Федерации, «Цифровая Россия», социально-экономическое развитие.

В современном мире люди постоянно сталкиваются с различными электронными устройствами и компьютерными технологиями,

высокоскоростными интернет сервисами и цифровыми системами. Поэтому сегодня человек не может представить свою жизнь без всех выше перечисленных технологических новшеств.

21 век – это век высоких технологий. Цифровизация является одной из основных тенденций современной жизни. Она представляет собой внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни, то есть переход всех документов в электронный формат, начиная от перехода к электронному документообороту в организациях, до цифровизации в медицине. На сегодняшний день в России цифровая трансформация присутствует везде и в государственном секторе, и в бизнесе, и в медицине, и в образовании и т.д. Даже простой обыватель сталкивается с цифровизацией в повседневной жизни. Например, сейчас можно записаться на прием к врачу через специальный сайт – Госуслуги или вызвать такси через мобильное приложение. По состоянию на 2018 год доля граждан, использующих механизм получения государственных и муниципальных услуг в электронной форме, составляет 74,8% [3].

Наша страна входит в пятерку стран с лучшими темпами цифровизации, по мнению консалтинговой компании McKinsey. С 2011 года по 2015 год объем цифровой экономики в нашей стране увеличился на 59%. Это свидетельствует о росте данного направления, который превышает темпы роста других сфер в 8,5 раза [4].

Одной из главных задач цифровизации служит повышение уровня образования с помощью онлайн-доступа в интернет к различным учебным ресурсам, а главное из любой точки страны. Поэтому на сегодняшний день как никогда актуальна проблема цифровизации удаленных уголков России, а в частности АЗРФ.

Основные факторы, которые влияют на развитие цифровизации в регионах:

- проблема дефицита бюджета в отдельных субъектах РФ приводит к одному из главных факторов влияющих на развитие цифровизации в отдельных регионах: АЗРФ-недостаток финансирования процессов цифровизации на федеральном и региональном уровне;

- наличие проблем с внедрением современных стандартов сотовой связи приводит к ограничению цифрового пространства или к его полному отсутствию, то есть цифровому неравенству. Например, в части отдаленных регионах АЗРФ в силу их природных особенностей и географического местоположения нет доступа к сети Интернет, а значит возможностью пользоваться Госуслугами, услугами "Умных городов" и т.д;

- в ряде высших и средних профессиональных образовательных учреждений отсутствуют дисциплины по новым профессиям. Это вызвано недостаточной популяризацией специалистов в регионах АЗРФ, например, таких как специалисты по цифровым активам и блокчейну;

- недостаточное обобщение региональных цифровых проектов, отсутствие единого органа управления процессами цифровизации для



проведения семинаров, круглых столов и конференций для обмена опытом и наработками;

– ограниченность или отсутствие в некоторых регионах АЗРФ полноты представления информации о цифровизации в СМИ зачастую связано с непониманием значимости освящения результатов процесса цифровизации в РФ и ее регионах в СМИ, по сравнению с другими событиями этих регионов [2].

Уровень цифровизации в РФ претерпевает изменения год за годом и существенно изменяется. Такие выводы можно сделать благодаря разработанной методологии, с помощью которой была произведена оценка и расчет индекса «Цифровая Россия» по всем 85 субъектам РФ (таблица 1) [5].

Таблица 1 – Индекс цифровизации субъектов Российской Федерации

№	Субъект РФ	Балл в 2018 г.	Изменение в 2018 г. к 2017 г.			
			Балл в 2017 г.	Место в 2017 г.	Место (+/-)	Изменения (%)
1	Москва	77,03	70,01	1	0	10,02 %
2	Республика Татарстан	76,48	67,95	2	0	12,56 %
3	Санкт-Петербург	76,44	67,54	4	1	13,18 %
4	Московская область	76,25	65,61	6	2	16,22 %
5	Тюменская область	76,19	65,44	7	2	16,43 %
6	ХМАО-Югра	75,81	67,88	3	-3	11,69 %
7	Ямало-Ненецкий АО	74,48	66,03	5	-2	12,79 %
8	Республика Башкортостан	74,43	65,08	8	0	14,36 %
9	Ленинградская область	73,15	62,45	12	3	17,13 %
10	Новосибирская область	73,10	52,48	33	23	39,29 %

По результатам исследования, можно сделать вывод о том, что произошло существенное снижение разрыва между лидирующими и замыкающими рейтинг субъектами РФ (таблица 2).

Среднеарифметическое значение индекса «Цифровая Россия» по 85 субъектам РФ за 2018 год достигло значения 58,85 балла, по сравнению с 45,92 балла на 31 декабря 2017 года [5].

Таблица 2 – Индекс цифровизации субъектов АЗРФ

Субъект Арктической зоны РФ	Балл в 2018 г.	№ в общей численности субъектов РФ
Ямало-Ненецкий АО	74,48	7
Республика Саха (Якутия)	71,11	18
Мурманская область	68,84	23
Республика Коми	68,64	25
Красноярский край	63,94	36

Субъект Арктической зоны РФ	Балл в 2018 г.	№ в общей численности субъектов РФ
Архангельская область	59,26	43
Ненецкий автономный округ	49,50	61
Республика Карелия	49,06	63
Чукотский автономный округ	41,64	80

Что касается Арктической зоны РФ, то на территориях входящих в нее, самый высокий уровень цифровизации составляет 74,48 баллов в 2018 году в Ямало-Ненецком АО: в общей численности субъектов РФ он занимает 7 место, а самый низкий уровень цифровизации в АЗРФ у ЧАО – 41,64 балла, он занимает 80 место в общей численности субъектов РФ (таблица 2) [5].

Таким образом, индекс цифровизации субъектов АЗРФ в сравнении с индексом цифровизации других субъектов РФ находится на среднем уровне своего развития.

Поэтому будущее цифровизации субъектов АЗРФ будет зависеть прежде всего от эффективной реализации ключевых задач государственной политики в этом регионе. Среди этих задач можно выделить следующие: развитие информационных технологий и ресурсно-сырьевой базы, создание промышленно-экономических проектов, повышение качества жизни населения, охрана окружающей среды и др. [2].

Исходя из выше перечисленных задач можно определить приоритетные направления цифровизации в АЗРФ: внедрение современных информационно-телекоммуникационных технологий и систем; создание надежной системы оказания услуг связи, навигационных, гидрометеорологических и информационных услуг, включая освещение ледовой обстановки; создание современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры и т.д [2].

Внедрение и развитие цифровых технологий в Арктическом регионе, не смотря на особенности географического и климатического положения данной зоны РФ, имеет огромный потенциал для их развития. Данный потенциал прежде всего сосредоточен в оборонной сфере, а также в отраслях общехозяйственного характера. Так примером положительного проявления цифровизации может служить наличие практических проектов искусственного интеллекта для геологоразведки на арктическом шельфе. Применение таких аппаратов в арктических условиях возможно без участия человека только для решения отдельных задач. Работа искусственного интеллекта и человека в содружестве поможет увеличить эффективность и повысить безопасность, а также снизить затраты на отдельные виды деятельности в работе в районах АЗРФ [1].

В современном мире наблюдается высокий темп цифровизации всех сфер жизни, который обусловлен её положительными результатами во многих областях человеческой жизнедеятельности. В нашей стране можно отметить

следующие положительные результаты процесса цифровизации: появились преимущества для бизнеса и общества, уровень жизни людей и удовлетворение их потребностей стал более качественным, увеличилась производительность общественного труда, появились новые формы бизнеса (бизнес-модели), многие товары и услуги стали более доступными, как в государственном, так и в коммерческом секторе [2].

Таким образом, использование «арктических» преимуществ для внедрения цифровых технологий в данных областях может стать фактором закрепления населения на северных территориях России, роста деловой активности и устойчивого социально-экономического развития Арктической зоны в условиях развития и внедрения цифровизации в регионах АЗРФ и других субъектах РФ.

#### **Список литературы:**

1. 24РосИнфо [Электронный ресурс]. – URL: <http://24ri.ru/down/>, (дата обращения: 11.02.2020).
2. Арктика: настоящее и будущее [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.forumarctic.com/> (дата обращения: 07.02.2020).
3. ЕМИСС [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения: 11.02.2020).
4. McKinsey&Company [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/> (дата обращения: 08.02.2020).
5. SKOLKOVO [Электронный ресурс]. – URL: <https://school.skolkovo.ru/> (дата обращения: 07.02.2020).

## **DIGITALIZATION OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*A. L. Peterson*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, Russia, e-mail: [peterson1500@bk.ru](mailto:peterson1500@bk.ru)*

*Scientific adviser: D.B. Yahyayev*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, Russia, e-mail: [d.yahyaev@narfu.ru](mailto:d.yahyaev@narfu.ru)*

**Abstract:** this article examines the process of digitalization in the Russian Federation, as well as its impact on all spheres of society. Factors that directly affect the rate of digitalization are investigated, and the results of evaluating the digitalization of the Russian Federation's subjects are analyzed. Based on the data obtained, the author concludes that the digitalization index of the Arctic zone of the Russian Federation is at an average level compared to other regions of the Russian Federation. However, the study notes the advantages of the Arctic Zone of the Russian Federation and, based on them, the author identifies the main priority areas of digitalization of the Arctic Zone of the Russian Federation.

**Key words:** digitalization, public sector, Arctic Zone of the Russian Federation, Digital Russia, socio-economic development.

### References:

1. 24RosInfo [Electronic resource]. – Access mode: <http://24ri.ru/down/> (free, date of access: 02/11/2020).
2. Arctic: the present and the future [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.forumarctic.com/> (free, date of access: 02/07/2020).
3. EMISS [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.fedstat.ru/> (free, date of access: 02/11/2020).
4. McKinsey & Company [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mckinsey.com/> (free, date of access: 02/08/2020).
5. SKOLKOVO [Electronic resource]. – Access mode: <https://school.skolkovo.ru/> (free, date of access: 02/07/2020).

## СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА (ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ)

*к.с.н. Ю.А. Петровская*

*ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,  
г. Петрозаводск, e-mail: julia\_petrovskaya85@mail.ru*

**Аннотация:** В докладе представлен социологический анализ инновационной восприимчивости личности и организации, процессов сопротивления инновациям, текущего состояния и проблем формирования инновационных компетенций и ценностей, социального предпринимательства как проявления инновационной компетентности. Доклад основан на результатах эмпирических исследований, проведенных в 2017-2020 гг. Теоретико-методологическую основу составляют социологические теории «пятого поколения» [2], диспозиционная концепция личности В.А. Ядова.

**Ключевые слова:** инновационная восприимчивость; инновационные компетенции; инновационные ценности; инновационная личность; инновационное развитие.

Чаще всего исследования инновационной проблематики ведутся в рамках экономических подходов [1; 3; 4; 5; 11; 12; 13], акцентируя вопросы экономической эффективности процессов, финансовых показателей. С позиций социологии, «инновация – это комплексный социокультурный процесс, развивающийся по неким объективным законам, тесно связанный с историей и традициями рассматриваемых социальных систем и кардинально преобразующих их структуру. Это и социально-психологический феномен, характеризующийся своеобразным жизненным циклом, с особыми фазами, последовательностями и зависимостями происходящих в индивидах когнитивных и эмоциональных процессов» [6, с. 117]. Социальные характеристики субъектов инновационной деятельности: инновационная восприимчивость, инновационная компетентность, инновационные ценности

и мотивация, образ мышления определяют степень включенности индивидов в инновационное развитие региона и общества в целом.

Методика исследования предусматривала: интернет-опрос карельской молодежи (1100 человек), экспертный опрос (15 человек) [10], полуструктурированное интервью с представителями организаций различных форм собственности [7], опрос преподавателей вуза (100 человек), дискурс-анализ студенческих эссе (33 эссе) [9], интервьюирование социальных предпринимателей (5 человек) [8].

Интернет-опрос карельской молодежи и экспертный опрос проводились в 2018 – 2019 гг. с целью анализа инновационного потенциала молодых людей от 14 до 30 лет, проживающих на территории Республики Карелия. В рамках исследования осуществлялась попытка оценить инновационный потенциал с точки зрения сформированности / несформированности инновационных компетенций и ценностей (табл. 1.).

Таблица 1 – Наличие инновационных компетенций у молодых людей в зависимости от рода деятельности и места проживания (на дату опроса), %

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Обучаюсь в школе	10,1	6,0	3,9	6,7	3,1	13,6	13,4	8,9	10,0	3,9	9,1	10,6	0,7
Обучаюсь в учреждении начального профессионального образования	13,3	5,3	5,3	12,0	2,7	13,3	13,3	14,7	6,7	2,7	4,0	6,7	0,0
Обучаюсь в учреждении среднего профессионального образования	11,8	4,5	2,7	7,7	5,2	13,1	13,1	11,5	10,0	3,2	8,4	8,4	0,4
Обучаюсь в учреждении высшего профессионального образования	9,3	4,5	4,9	9,7	3,0	13,2	12,1	10,1	7,9	5,7	10,1	9,1	0,3
Работаю	10,4	4,9	5,6	8,5	3,7	12,8	9,0	12,2	8,8	4,8	10,9	8,3	0,1
Безработный	10,3	6,7	5,5	7,9	6,1	11,5	11,5	11,5	8,5	4,8	8,5	5,5	1,8
Декретный отпуск	11,4	6,8	2,3	9,1	2,3	11,4	13,6	11,4	11,4	2,3	11,4	6,8	0,0
Инвалид	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	25,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0
Служу в армии	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0
Городская местность	10,3	4,9	4,8	8,6	3,6	12,9	11,5	10,6	8,9	5,0	9,8	8,9	0,4
Сельская местность	9,4	5,8	3,8	7,4	2,7	14,9	12,3	11,2	9,1	2,7	10,2	10,1	0,5
Примечания:	1) способность легко адаптироваться к инновациям; 2) изобретательность; 3) высокий уровень интеллекта; 4) способность к критическому мышлению; 5) владение инновационными технологиями; 6) способность работать в команде; 7) способность к творчеству;						8) владение компьютером; 9) способность и готовность к разумному риску; 10) владение иностранными языками; 11) стремление непрерывно обучаться, приобретать новые знания и компетенции; 12) способность брать на себя ответственность за результаты коллективного труда; 13) никакие.						

Реже других молодежь отмечала наличие у себя таких качеств, как изобретательность, высокий уровень интеллекта, владение инновационными технологиями, владение иностранными языками. Фиксация тех или иных качеств и компетенций не зависит от основного рода деятельности и места проживания, за исключением отдельных компетенций. Карельская молодежь отводит школе второстепенную роль в формировании инновационных компетенций, в большинстве случаев оценивая качество их формирование как удовлетворительное. Показатели вуза в оценках молодежи по всем компетенциям значительно выше.

По мнению ряда экспертов, молодежь более соответствует требованиям современного общества, чем представителя старшего поколения. Однако эксперты характеризуют современных молодых людей как более инфантильных, отмечают отсутствие у них таких качеств, как самостоятельность, ответственность, способность делать осознанный выбор, самостоятельно принимать решения, готовность принимать на себя руководящую роль и ответственность за результаты коллективного труда, создавать что-то самостоятельно. Современной молодежи не хватает социальной зрелости, основанной на личной мотивации и осмысленной готовности принимать на себя риск и мобилизовать все имеющиеся ресурсы для достижения цели. Важную роль в этом играет мотивация к интенсивной интеллектуальной работе [9].

Анкетируя преподавателей университета, мы просили их указать, какими компетенциями должен обладать современный выпускник вуза для того, чтобы успешно реализоваться на рынке труда. Почти 44% респондентов указали высокий профессионализм в своей профессиональной области, профессиональные компетенции. Зачастую эти качества дополнялись другими: целеполагание, способность к критическому мышлению, брать на себя ответственность, толерантность, творчество, умение видеть перспективу, адаптация к новым условиям, позитивное отношение к людям и к работе, общая эрудиция, знание новых технологий, знание иностранных языков. Тем не менее, в сознании преподавателей вуза образ успешного специалиста связывается с традиционными для русской культуры представлениями о профессионале своего дела. У молодежи прослеживается положительная динамика в формировании ключевых инновационных компетенций во время обучения в вузе. В то же время относительно низкий балл получили компетенции: владение иностранными языками как инструментом коммуникации и способность брать на себя ответственность за результаты коллективного труда.

Опрос преподавателей вуза как одних из основных субъектов, формирующих инновационные компетенции студентов, позволяет сделать некоторые выводы об особенностях сознания университетского сообщества и восприятия происходящих изменений в обществе и системе образования. Глобальные экономические, социальные, демографические и культурные тренды видятся преподавателям вуза вполне реалистичными и влиятельными, но далекими от жизни родного университета. Морально преподаватели готовы встретить новые течения и веяния, однако признают свою недостаточную методическую готовность к работе в изменяющейся образовательной среде.

Инновационная восприимчивость организаций различных форм собственности также упирается в человеческий фактор, в частности, инновационную восприимчивость руководителя и сотрудников организации, их инновационную компетентность. Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о недостаточно высокой инновационной восприимчивости организаций г. Петрозаводска. Государственные

учреждения, НКО и представители бизнес-структур отмечают специфические для своей деятельности факторы, препятствующие внедрению инноваций, однако все респонденты отмечают в качестве такого препятствия человеческий фактор, выражающийся в первую очередь в низкой мотивации к внедрению инноваций. Предположительно, недостаточно высокая мотивация порождается отсутствием четкого понимания позитивных эффектов от внедрения инноваций, а в некоторых случаях отсутствием необходимых инновационных компетенций.

Результаты исследования социального предпринимательства как проявления инновационной компетентности указывают на то, что основными факторами, препятствующими его развитию, являются как административные и бюрократические барьеры, так и неготовность населения к внедрению инноваций в социальную сферу.

Социологический подход к анализу социальных аспектов инновационного развития региона позволяет выйти на «социальное измерение» инновационного развития, человеческие факторы, влияющие на внедрение инноваций. Именно этот подход в анализе механизмов и барьеров инновационного развития принимает во внимание цивилизационные и ментальные особенности российского общества, его социально-исторический опыт.

#### **Список литературы:**

1. Аганбегян А.Г. Человеческий капитал и его главная составляющая – сфера «экономики знаний» как основной источник социально-экономического роста // Экономические стратегии. 2017. №3. [Электронный ресурс]. URL: <http://stolypinsky.club/wp-content/uploads/2017/08/CHelovecheskij-kapital-i-ego-glavnaya-sostavlyayushhaya-sfera-ekonomiki-znanij-kak-osnovnoj-istochnik-sotsialno-ekonomicheskogo-rosta.pdf> (дата обращения: 04.03.2020).
2. Вехи российской социологии. 1950–2000-е годы / Ред.: Ж.Т. Тощенко, Н.В. Романовский. СПб: Алетейя, 2010. С. 551-553.
3. Каблов Е. Н. Шестой технологический уклад // Наука и жизнь. 2010. №4. Электронный журнал. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/17800/> (дата обращения: 04.03.2020).
4. Красноперова Т.Я. Национальная инновационная система: структура, роль финансовой составляющей // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. [Электронный ресурс]. URL: <http://ntv.ifmo.ru/file/article/4403.pdf> (дата обращения: 04.03.2020).
5. Красоченкова Н.П. Национальное инновационное пространство в экономике знаний // Эффективное антикризисное управление. 2016. №5 (98). С. 44-48.
6. Мешков А.А. Основные направления исследования инновации в американской социологии // Социологические исследования. 1996. №5. С. 117-128.
7. Петровская Ю.А. Инновационная восприимчивость организаций: социологический подход // Вестник Нижегородского университета им. Н.И.

- Лобачевского. Серия Социальные науки. 2019. №3 (55). С. 107 – 114.
8. Петровская Ю.А., Ключкова К.А. Социальное предпринимательство как субъект социального обслуживания населения в контексте инновационного развития российского общества // Регион: экономика и социология. 2019. № 3 (103). С. 195-215.
  9. Петровская Ю.А. Образование как ценность молодежи в контексте инновационного развития Российской Федерации // Проблемы развития территории. 2019. №3 (101). С. 107 – 122.
  10. Петровская Ю.А., Фитисов К.В. Социальная адаптация молодежи в инновационном обществе // Современные проблемы социальной психологии и социальной работы: XIV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, 20 марта 2019 г. / науч. ред. В. В. Горшкова. — СПб.: СПбГУП, 2019. – с. 138-140.
  11. Рубвальтер Д.А., Шувалов С.С. Реализация стратегии инновационного развития России: оценка результатов // Власть. 2015. №3. С. 30-37.
  12. Rohrbeck R., Schwarz J.O. The Value Contribution of Strategic Foresight: Insights from an Empirical Study of Large European Companies. Technological Foresight and Social Change. Dec., 2013. Preprint. P. 1593 – 1606.
  13. Pan X., Zhang J., Song M. Innovation resources integration pattern in high-tech entrepreneurial enterprises // International Entrepreneurship and Management Journal. March 2018, Volume 14, Issue 1, P. 51–66.

## **SOCIAL ASPECTS OF REGIONAL INNOVATIVE DEVELOPMENT (BASED ON RESEARCH IN THE REPUBLIC OF KARELIA)**

*PhD in Sociology Y.A. Petrovskaya,  
Petrozavodsk State University,  
e-mail:julia\_petrovskaya85@mail.ru*

**Abstract:** The report presents a sociological analysis of the social and “human” factors of regional innovative development: innovative susceptibility and resistance to innovation, the current state and problems of innovative competencies formation, innovative values, social entrepreneurship as a manifestation of innovative competence. The report is based on the results of empirical research conducted in 2017-2020. The theoretical and methodological basis of the research is the approach to understanding the innovative personality as a special social type in the XXI century, the civilizational approach, the V. A. Yadov’s dispositional concept of the personality, taking into account the achievements of modern cognitive sciences.

**Key words:** innovative receptivity; innovative competencies; innovative values; innovative personality; innovative development.

### **References:**

1. Aganbegyan A.G. Human capital and its main component – the sphere of "knowledge economy" as the main source of socio-economic growth. Economic



- strategy. 2017. №3. URL: <http://stolypinsky.club/wp-content/uploads/2017/08/CHelovecheskij-kapital-i-ego-glavnaya-sostavlyayushhaya-sfera-ekonomiki-znanij-kak-osnovnoj-istochnik-sotsialno-ekonomicheskogo-rosta.pdf> (accessed: 04.03.2020). In Russian.
2. Milestones of Russian sociology. The 1950s and 2000s. Ed. by Zh. T. Toschenko, N. V. Romanovskiy. SPb: Aleteya, 2010. Pp. 551-553. In Russian.
  3. Kablov E.N. Sixth technological order. Science and life. 2010. №4. URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/17800/> (accessed: 04.03.2020). In Russian.
  4. Krasnoperova T.Ya. National innovation system: structure, role of the financial component. Scientific and technical Bulletin of information technologies, mechanics and optics. URL: <http://ntv.ifmo.ru/file/article/4403.pdf> (accessed: 04.03.2020). In Russian.
  5. Krasochenkova N.P. National innovation space in the knowledge economy. Effective crisis management. 2016. №5 (98). Pp. 44-48. In Russian.
  6. Meshkov A.A. Main research areas innovations in American sociology. Sociological research. 1996. №5. Pp. 117-128. In Russian.
  7. Petrovskaya Yu.A. Innovative receptivity of organizations: a sociological approach. Bulletin of the Lobachevsky University of Nizhny Novgorod. A series of Social science. 2019. №3 (55). Pp. 107 – 114. In Russian.
  8. Petrovskaya Yu.A., Klochkova K.A. Social entrepreneurship as a subject of social services in the context of innovative development of Russian society. Region: Economics and sociology. 2019. № 3 (103). Pp. 195-215. In Russian.
  9. Petrovskaya Yu.A. Education as a value of youth in the context of innovative development of the Russian Federation. Problems of territory development. 2019. №3 (101). Pp. 107 – 122. In Russian.
  10. Petrovskaya Yu.A., Fitisov K.V. Social adaptation of young people in an innovative society. Modern problems of social psychology and social work: XIV all-Russian scientific and practical conference with international participation, March 20, 2019. Ed. by V.V. Gorshkova. SPb, 2019. Pp. 138-140. In Russian.
  11. Rubvalter D.A., Shuvalov S.S. Implementation of the Russian innovation development strategy: results assessment. Power. 2015. №3. Pp. 30-37. In Russian.
  12. Rohrbeck R., Schwarz J.O. The Value Contribution of Strategic Foresight: Insights from an Empirical Study of Large European Companies. Technological Foresight and Social Change. Dec., 2013. Preprint. Pp. 1593 – 1606.
  13. Pan X., Zhang J., Song M. Innovation resources integration pattern in high-tech entrepreneurial enterprises. International Entrepreneurship and Management Journal. March 2018, Volume 14, Issue 1, Pp. 51–66.

## **ИННОВАЦИОННАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ МОЛОДЕЖИ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ)**

*к.с.н. Петровская Ю.А., К.В. Фитисов*

*ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»,  
г. Петрозаводск, e-mail: julia\_petrovskaya85@mail.ru, kirill-fitisov@yandex.ru*

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию инновационной восприимчивости молодежи и ее роль в социально-экономическом развитии арктического региона. Цель работы – исследовать восприимчивость молодежи в арктическом регионе, предложить критерии оценки этой характеристики. Результатом работы является анализ научных источников, определение возможных критериев оценки инновационной восприимчивости. Кроме того, автор предлагает свое определение инновационной восприимчивости молодежи на основе изученного материала.

**Ключевые слова:** восприимчивость, молодежь, инновации, социальное, экономическое, потенциал.

На современном этапе развития экономических отношений инновационный путь развития российской экономики является фактически неизбежным. Инновационное развитие российской экономики в современных экономических условиях является как политически необходимым, так и экономически обоснованным. Устойчивое экономическое развитие может быть достигнуто лишь благодаря активизации инновационной деятельности и эффективному использованию инновационного потенциала трудовых кадров. Необходимость мощного инновационного развития продиктована не только внешними вызовами, но и внутренними потребностями, а именно, потребностью в стабильном экономическом развитии. Кроме того, именно от инновационной активности субъектов экономической деятельности зависит стратегическая конкурентоспособность России на мировой арене.

В сложившихся непростых условиях необходима мобилизация всех имеющихся ресурсов и, в том числе, внутренних возможностей для социально-экономического развития региона. Сложные условия жизни в северных регионах требует активизации не только технологических, но и всех имеющихся человеческих ресурсов. Молодежь традиционно считается одной из самых мобильных групп населения, наиболее легко и оперативно адаптирующихся к изменениям, продиктованным общественно-технологическим развитием, и способной к инновационным инициативам, необходимых региону. Целью исследования стал анализ инновационной восприимчивости молодежи как фактора социально-экономического развития северного региона.

В настоящее время не имеется устоявшегося описания термина «инновационная восприимчивость», несмотря на его интенсивное употребление. Большинство авторов останавливается на интуитивной интерпретации определения, то что приводит к нечеткости, а также большому многообразию вкладываемых в него смыслов. Тем не менее, другая доля ученых акцентирует данный термин в отдельную группу, формулирует для него определение и роль в инновационном процессе. Исследование трактовки определения «инновационная восприимчивость» в качестве объекта научного исследования дает возможность отметить следующие свойства: восприимчивость является комплексным признаком системы; восприимчивость как экономическая группа обязана рассматриваться относительно определенной области: в этом случае относительно возможности национальной экономики воспринимать нововведения; восприимчивость характеризуется многонаправленностью, в таком случае имеется способностью реализовать нововведения в разных секторах.

По мнению Петровской Ю.А., рассматривать феномен инновационной восприимчивости можно и нужно рассматривать с разных позиций: с точки зрения обладания специфическими (инновационными) качествами, а также с точки зрения принадлежности к инновационной цивилизации, инновационному обществу и инновационному складу в соответствии с требованиями времени и уровнем технологического развития [2].

На данный момент критерии оценки и факторы инновационной восприимчивости молодежи в научной литературе не представлены.

Исходя из вышесказанного, автор дает свое определение данному понятию. Восприимчивость молодежи – это интегральная характеристика отражающая способность молодежи принимать, тиражировать и реализовывать продукт или услугу в социуме. Основываясь на вышеперечисленных формулировках, в данном исследовании, под инновационной восприимчивостью молодежи мы предлагаем понимать ценностно-мотивационную характеристику личности, отвечающую за способность обнаружить инновации в информационном поле, различить и идентифицировать их отдельные признаки, выделить в них информативное содержание, адекватное цели действия, и принять инновацию к использованию, а также способность самостоятельно создавать инновацию и условия для ее внедрения в целях повышения своей конкурентоспособности. Среди критериев инновационной восприимчивости можно выделить: условия проявления своей инновационной деятельности, заключающуюся в потреблении, производстве и распространении инноваций, проницаемость для нового опыта, готовность к изменениям в своей жизни, критическое мышление, креативность, способность преодолевать стереотипы, а также инновационные компетенции личности, который прописаны в «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» [4]. Эта стратегия была принята в 2011 году, Правительство Российской Федерации (далее РФ) обозначило компетенции современного гражданина

РФ, которые необходимо сформировать у современной молодёжи для успешной адаптации к инновационному обществу.

В рамках данного исследования важным было узнать мнение экспертов в отношении инновационного потенциала молодежи и его развития в Республике Карелия: каким образом осуществляется развитие инновационного потенциала молодежи, какие мероприятия проводятся с целью развития компетенций инновационной личности, какие компетенции требуются молодежи для успешного функционирования в инновационном обществе, соответствует ли современная молодежь требованиям инновационного общества, как существуют проблемы при работе с молодежью. В экспертном интервью приняли участие 10 экспертов работающих с молодежью в сфере инновационного развития. Единое мнение состоит в том, что на вопрос какими компетенциями должна обладать современная молодежь, чтоб успешно реализовывать себя в обществе цифровой экономики, они отвечают так: «Современной молодежи необходимо умение вести переговоры и ведения диалога, налаживания связей, выстраивать работу команды в любых ролях, коммуницировать и понимать быстро информацию. Также, так как наше общество переходит в постиндустриальную эпоху (эпоху сервиса и услуг), то взаимодействие в команде необходимо, к тому же, в связи с органичностью ресурсов, государство все больше стремится делать акцент на человеческие ресурсы. Наряду с этими умением, очень актуальным является стрессоустойчивость, саморазвитие, самообучаемость и креативность. Эти умения коррелируют друг с другом, именно поэтому они необходимы современному молодому человеку для успешного функционирования и реализации себя в обществе цифровой экономики. Касательно мнения о соответствии современной молодежи требованиям и стандартам инновационного общества мнение экспертов разделилось. С одной стороны, они отмечают, что молодежь соответствует, так как она более гибкая и динамичная, нежели взрослые люди. Кроме того, молодежь имеет фору по сравнению с более взрослым поколением, так как они уже с детства пользовались технологиями (телефоны, смартфоны, планшеты). К тому же молодежь не боится рисковать, именно поэтому она легче приспосабливается к новшествам. У молодежи имеется большой потенциал к развитию, но встает проблема того, что молодежью никто не работает и их потенциал не развивается. Как следствие, мы получаем низкий уровень инновационных компетенций и инновационной восприимчивости.

Резюмируя все вышесказанное, мы хотим перейти к тому, как инновационная восприимчивость молодежи может быть использована и выйти на предположение о том, что молодежь более восприимчива к инновациям по сравнению с представителями старших поколений. Для этого необходима система критериев и коэффициентов или индексов инновационной восприимчивости, которая позволит измерить ее и сравнить характеристики поколений.

Таким образом, инновационная восприимчивость молодежи выступает как фактор социально– экономического развития региона. Молодые люди, свободные от стереотипного мышления способны успешнее внедрять инновации в практику. Так, инновационная восприимчивость молодежи играет важную роль в создании инновационной инфраструктуры. На уровень инновационной восприимчивости молодежи влияет множество факторов: информированность самой молодежи об инновациях и основных тенденциях в обществе, социально-экономическое развитие страны и региона, информатизация общества, ускорение темпов общественного прогресса, уровень профессиональной информационной культуры личности и многие другие, что обуславливает сложность и многогранность объекта исследования. Исходя из этого инновационная восприимчивость молодежи может выступать катализатором к инновационному развитию региона.

### **Список литературы:**

1. Милюкова И.А., Терентьев К.Ю. Образование как ценность в сознании современной молодежи: размышления над результатами опросов студентов ПетрГУ // Современное образование: векторы развития. Роль социогуманитарного знания в формировании духовно-нравственной культуры выпускника педагогического вуза: материалы международной научной конференции (г. Москва, МПГУ, 20–21 апреля 2017 г.) / Отв. ред. М. М. Мусарский, Е. А. Омельченко, А. А. Шевцова. [Электронное издание]. – Москва: МПГУ, 2017. – 675с.
2. Петровская Ю.А. Инновационная восприимчивость организаций: социологический подход // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки, 2019, № 3 (55), с. 107-114.
3. Поташева О.В. Оценка образовательного потенциала молодых поколений населения в регионе // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. — 2017. — №2 (46). —300 с.
4. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]: утв. распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 г. № 2227-р. // КонсультантПлюс: справ. прав. система: офиц. Сайт / Компания "КонсультантПлюс". — Электрон. дан. — [Москва]. — URL: <http://www.consultant.ru>. — (дата обращения 30.12.2017).
5. Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Республике Карелия [Электронный ресурс]: Федер. служба гос. статистики. — Электрон. дан. — [Петрозаводск], сор. 1999—2017. — URL: <http://krl.gks.ru/>. — (10.11.2019).
6. Шевченко В.Н. Инновационная личность как социальный тип /В.Н. Шевченко // Научные ведомости. – 2010. – №2(73). – 10 с.

# INNOVATIVE RECEPTIVITY OF YOUNG PEOPLE AS A FACTOR OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE NORTHERN REGION (FOR EXAMPLE, THE REPUBLIC OF KARELIA)

*PhD in sociology Y.Petrovskaya, K. Fitsov*

*Petrozavodsk State University*

*Petrozavodsk, e-mail: julia\_petrovskaya85@mail.ru, kirill-fitsov@yandex.ru*

**Abstract:** the Article is devoted to the research of innovative receptivity of young people and its role in the socio-economic development of the Arctic region. The aim of the work is to investigate the susceptibility of young people in the Arctic region and to propose criteria for evaluating this characteristic. The result of the work is the analysis of scientific sources, the definition of possible criteria for assessing innovation susceptibility. In addition, the author offers his own definition of innovative susceptibility of young people based on the studied material.

**Keyword:** Receptivity, youth, innovation, social, economic, potential.

## **References:**

1. Milyukova I.A., Terentyev K.Yu. Education as a value in the minds of modern youth: reflections on the results of surveys among students of PetrSU // Modern education: development. The role of socio-humanitarian knowledge in the formation of spiritual and moral culture of a graduate of a pedagogical university: materials of an international scientific conference (Moscow, Moscow State Pedagogical University, April 20-21, 2017) / Ed. ed. M. M. Musarsky, E. A. Omelchenko, A. A. Shevtsova. [Electronic edition]. – Moscow: Moscow State Pedagogical University, 2017. – 675p.
2. Petrovskaya Yu.A. Innovative susceptibility of organizations: a sociological approach // Bulletin of the Nizhny Novgorod University. N.I. Lobachevsky. Series: Social Sciences, 2019, No. 3 (55), p. 107-114.
3. Potasheva OV Assessment of the educational potential of the young generations of the population in the region // Bulletin of the Nizhny Novgorod University. N.I. Lobachevsky. Series: Social Sciences. – 2017. – No. 2 (46). —300 s.
4. Strategy of innovative development of the Russian Federation for the period until 2020 [Electronic resource]: approved. by the order of the Government of the Russian Federation of 08.12.2011 No. 2227-r. // ConsultantPlus: ref. right. system: official Site / Company "ConsultantPlus". – Electron. Dan. – [Moscow]. – URL: <http://www.consultant.ru>. – (date of treatment 12/30/2017).
5. Territorial body of the federal state statistics service in the Republic of Karelia [Electronic resource]: Feder. state service statistics. – Electron. Dan. – [Petrozavodsk], cop. 1999-2017. – URL: <http://krl.gks.ru/>. – (10.11.2019).
6. Shevchenko V.N. Innovative personality as a social type / V.N. Shevchenko // Scientific statements. – 2010. – No. 2 (73). – 10 p.

## ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СО СВЕРСТНИКАМИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ОБЩИМ НЕДОРАЗВИТИЕМ РЕЧИ ВТОРОГО УРОВНЯ

*В.А. Полукайнен, к.б.н. Е.Н. Мазур*

*САФУ имени М.В. Ломоносова, Гуманитарный институт  
г. Северодвинск, e-mail: vikapolukainen99@gmail.com, e.mazur@narfu.ru*

**Аннотация.** У детей с общим недоразвитием речи наблюдаются стойкие лексико-грамматические и фонетико-фонематические нарушения, вследствие чего формирование речевых навыков осуществляется дисгармонично. Целью диагностическое обследование детей было изучение особенностей взаимодействия со сверстниками у детей старшего дошкольного возраста с общим недоразвитием речи 2 уровня. Установлено, что процесс социализации детей затруднен. Чем сильнее выражен дефект, тем ниже коммуникативные умения и тем ниже статус ребенка в группе. Также было установлено, что несформированные речевые навыки затрудняют процесс деятельности детей.

**Ключевые слова:** общее недоразвитие речи, сверстник, трудности социализации, особенности взаимодействия.

Взаимодействие дошкольника с социальным окружением даёт возможность освоить ценный для ребёнка опыт, сформировать самооценку и без сомнения играет важную роль в его личностном и психическом развитии.

Проблема взаимодействия детей также рассматривается в трудах М.И. Лисиной, Л.С. Выготского, У. Хартапа, Г.М. Андреевой, А.Н. Леонтьева, Х. и М. Харлау, С.Л. Рубинштейна, Б. Коутса. Учёными было выявлено, что коммуникативные способности дошкольников зависят от качества и количества общения со сверстниками [5].

Согласно исследованиям Т.Б. Филичевой, для детей с общим недоразвитием речи характерны «замкнутость, резкость, застенчивость, зажатость, скованность, безразличие, повышенная чувствительность, эмоциональная возбудимость, агрессивность». Выявленные специфические особенности детей данной категории значительно затрудняют их адаптацию в социуме и возможность установления ими коммуникации, как со своими сверстниками, так и со взрослыми людьми [2].

По мнению О.Е. Грибовой главным препятствием осуществления коммуникативной деятельности у ребенка с речевой патологией является «несформированность форм коммуникации: монологической и диалогической речи, являющихся основой для овладения речью, как средства общения» [1].

Наряду с этим, Л.Г. Соловьева говорит о взаимообусловленности речевых и коммуникативных умений. Автор поясняет, что «особенности нарушенного речевого развития детей препятствуют их полноценному

общению в социуме», что выражается в значительном снижении потребности в общении детей с речевыми нарушениями со сверстниками и взрослыми [6].

Цель данной работы – изучение особенностей взаимодействия со сверстниками у детей старшего дошкольного возраста с общим недоразвитием речи 2 уровня.

Для того, чтобы изучить взаимодействие детей старшего дошкольного возраста с общим недоразвитием речи, нами были выбраны 2 методики: методика «Секрет» (Т. А. Репиной) и методика «Рукавички» (Г. А. Цукерман) [3; 4].

Данные методики хороши тем, что позволяют изучить межличностные отношения дошкольников в группе детского сада, включая избирательные отношения, а также исследовать отношения детей со сверстниками и определить уровень развития коммуникативных умений. Данные показатели важно изучить, потому что это позволит выявить реальную картину взаимоотношений в группе детей с общим недоразвитием речи, а также мы выясним то, как дети взаимодействуют и относятся друг к другу в процессе совместной деятельности.

По результатам методики «Секрет» Т.А. Репиной, можно сделать вывод, что у детей существуют трудности, связанные с процессом социализации в среде сверстников. Результаты социометрического исследования позволили определить социальный статус каждого ребенка, а также выделить микрогруппы, сформированные в детском коллективе. Дети с общим недоразвитием речи в большинстве обладают статусом «принятые» (46,7%) (см. таблицу 1).

Полученные результаты можно объяснить тем, что группа новая, дети в ней находятся только 2 месяца и ещё адаптируются друг к другу. «Звездой» является тот человек, который активнее в речи, чем другие дети. А статус «пренебрегаемый» имеет ребенок, который ввиду своих индивидуальных особенностей в группе почти ни с кем не разговаривает, а на улице общается со сверстниками. «Изолированными» являются часто болеющие дети, у которых уровень развития речи также ниже по сравнению с другими.

Таблица 1 – Социальный статус детей

Социальный статус детей в группе	Количество детей нормы (%)	Количество детей в группе с общим недоразвитием речи (%)
Звезды	6,7	17,4
Предпочитаемые	26,7	0
Принятые	46,7	39,1
Пренебрегаемые	6,7	26,1
Отвергаемые	0	0
Изолированные	13,3	17,4

По сравнению с группой нормы, можно сказать, что в целом в группе детей с общим недоразвитием речи атмосфера благоприятная и результаты



достаточно высокие. Дети ещё мало знакомы и статус больше всего определяет уровень развития их речи, так как дети либо не отвечали на вопросы, почему именно этому ребенку они хотели бы подарить картинку, либо отвечали «так захотелось». А в группе детей без речевых нарушений, выбор осуществлялся на основании симпатии, умения делиться игрушками и дружбы.

Также данные социометрии показали, что в группе детей с нарушениями речи дети разбились на микрогруппы, а количество участников, которые не состоят ни в одной из них, меньше по сравнению с группой детей без речевых патологий. Возможно, это связано с тем, что некоторые дети до поступления в данную группу были в одной группе детского сада, а также с общностью интересов в разных видах деятельности: вместе строят дом, вместе играют в железную дорогу и др.

Уровень благополучия взаимоотношений в группе детей с общим недоразвитием речи средний, так же как у детей без речевых нарушений, что считается нормой.

По результатам методики «Рукавички» Г.А. Цукерманмы получили следующие показатели (см. таблицу 2):

Таблица 2 – Уровень коммуникативных умений по методике «Рукавички»

Этап диагностики	Уровни	Количество детей нормы (%)	Количество детей в группе с общим недоразвитием речи (%)
Первый этап	1 уровень	50	71
	2 уровень	30	29
	3 уровень	20	0
Второй этап	1 уровень	60	57
	2 уровень	20	43
	3 уровень	20	0

Сравнивая группу детей без речевых патологий, результаты которых проявились в высокой продуктивности, контроле за деятельностью, положительном или нейтральном эмоциональном отношении, взаимопомощи в ходе выполнения деятельности, общения между собой; с группой детей с общим недоразвитием речи, можно сделать вывод, что уровень отношений в группе детей с общим недоразвитием речи, как и их коммуникативные умения, находятся на низком уровне.

Также в ходе диагностики выяснилось, что продуктивность совместной деятельности детей низкая, в ходе выполнения заданий дети не смогли договориться, не контролировали друг друга, не помогали. А отношение детей друг к другу было в основном отрицательное или нейтральное.

Таким образом, в ходе эксперимента получены следующие сведения об особенностях взаимоотношений детей с общим недоразвитием детей: в виду своего основного дефекта, а именно общего недоразвития речи 2 уровня, процесс социализации детей затруднен. Чем сильнее выражен дефект, тем

ниже коммуникативные умения и тем ниже статус ребенка в группе. Также выяснилось, что несформированные речевые навыки затрудняют процесс деятельности детей. Дети безынициативны, незаинтересованны в контакте со сверстниками, проявляют негативизм к деятельности, их потребность в общении сильно снижена.

Подводя итоги, можно сказать о том, что детям с общим недоразвитием речи 2 уровня необходима специальная коррекционная помощь, направленная на преодоление речевой патологии, затрудняющей процесс социализации детей.

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что при составлении плана коррекционной работы необходимо учитывать особенности взаимоотношения в группе. При дальнейшей работе необходимо обратить внимание на индивидуальные особенности каждого ребенка. Использование педагогом-психологом упражнений, направленных на сплочение коллектива, развитие речи, развитие умения взаимодействовать со сверстниками помогут в решении данной проблемы.

#### **Список литературы:**

- 1 Грибова О.Е. К проблеме анализа коммуникаций у детей с речевой патологией // Дефектология. – 1995, № 6. – С. 12–19.
- 2 Жукова Н.С., Мастюкова Е.М., Филичева Т.Б. Логопедия. Преодоление общего недоразвития речи у дошкольников. – Екатеринбург: АРД ЛТД, 1998. – 320 с.
- 3 Методика «Рукавички» Г.А. Цукерман: [Электронный ресурс]. – URL: <https://psylist.net/praktikum/00475.htm>, свободный (дата обращения: 24.12.2019). – Загл. с экрана.
- 4 Методика «Секрет» (Т. А. Репина): [Электронный ресурс]. – URL: <https://psy.wikireading.ru/29155>, свободный (дата обращения: 24.12.2019). – Загл. с экрана.
- 5 Смирнова Е.О. «Особенности общения с дошкольниками». Учебное пособие – М.: Издательский центр «Академия», 2000г. – 260 с;
- 6 Соловьева, Л. Г. Логопедия: учебник и практикум для СПО / Л.Г. Соловьева, Г. Н. Градова. —2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. – 208 с.

### **PECULIARITIES OF INTERACTION WITH PEERS OF OLDER PRESCHOOL AGE CHILDREN WITH GENERAL UNDERDEVELOPMENT OF SPEECH LEVEL 2**

*V.A. Polukainen, PhD in Biological Sciences E.N. Masur  
NArFU named after M.V. Lomonosov, Humanitarian Institute  
Severodvinsk, Russia, e-mail: vikapolukainen99@gmail.com, e.mazur@narfu.ru*

**Abstract.** Children with general underdevelopment of speech have persistent lexical-grammatical and phonetic-phonematic disorders, resulting in the

formation of speech skills is disharmonious. The purpose of the diagnostic examination of children was to study the peculiarities of interaction with peers in older preschool children with general underdevelopment of level 2 speech. The children's socialization process has been found to be difficult. The stronger the defect is expressed, the lower is the communication skills and the lower is the status of the child in the group. It was also found that the unformed speech skills make the process of children's activity more difficult.

**Key words:** general underdevelopment of speech, peers, difficulties of socialization, features of interaction.

### **References:**

- 1 Gribova O.E. To the problem of analysis of communications in children with speech pathology // Defectology. – 1995, No. 6. – Pp. 12–19.
- 2 Zhukova N.S., Mastjukova E.M., Filicheva T.B. Speech Therapy. Overcoming the general underdevelopment of speech in preschool children. – Yekaterinburg: ARD LTD, 1998. – 320 p.
- 3 Technique "Mittens" G.A. Zuckerman: [Electronic resource]. – Access mode: <https://psylist.net/praktikum/00475.htm>, free (accessed: 12.24.2019). from the screen.
- 4 Method "Secret" (T. A. Repin): [Electronic resource]. – Access mode: <https://psy.wikireading.ru/29155>, free (accessed: 12.24.2019). from the screen;
- 5 Smirnova E.O. "Features of communication with preschoolers." Textbook – M.: PublishingCenter "Academy", 2000. – 260 p.
- 6 Solovyova, L. G. Speech therapy: a textbook and workshop for open source software / L. G. Soloviev, G.N. Gradova. – 2nd ed., Rev. and add. – M.: Yurayt Publishing House, 2016. – 208 p.

## **АНАЛИЗ ДИНАМИКИ И СТРУКТУРЫ ДОХОДНОЙ ЧАСТИ БЮДЖЕТА МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ (НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОД АРХАНГЕЛЬСК»)**

*А.И. Свицкова, В.А. Цыганова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: sashasvitskova@gmail.ru, Lera141194@yandex.ru*

*Научный руководитель: А.В. Григоришин*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: grigorishchin@mail.ru*

**Аннотация:** в данном исследовании была проанализирована как структура, так и динамика доходной части бюджета города Архангельска в период с 2015 года по 2018 год. Также была выявлена зависимость городского бюджета от межбюджетных трансфертов, доля которых в общем объеме доходов бюджета муниципального образования составляет почти 50 %. Именно такая зависимость препятствует самостоятельному социально-

экономическому развитию города. Проблема самостоятельного финансового обеспечения местного бюджета является актуальной для всех территорий, находящихся в Арктической зоне.

**Ключевые слова:** динамика, структура, доходы городского бюджета, дотационный бюджет, муниципальное образование «Город Архангельск».

Муниципальное образование «Город Архангельск» – административный центр Архангельской области. Архангельск является крупным транспортным узлом, для обеспечения эффективного транспортного коридора для развития Арктики. Также, Архангельск – развитый многоотраслевой центр, нацеленный на освоение Арктики и развитие северных территорий [2].

Бюджетная политика муниципального образования «Город Архангельск» ежегодно корректируется и утверждается новыми планами мероприятий.

Анализируя бюджетную, налоговую политику города, можно сказать, что она направлена на обеспечение баланса между доходами и расходами, а также сохранения устойчивости муниципального бюджета. Муниципальное образование в бюджетной политике ставит перед собой цель стимулирования инвестиционной привлекательности в муниципальный бюджет за счет Арктических зон, тем самым осуществляя финансовую самостоятельность муниципального бюджета.

Освоение Арктики – уникальный проект, а также крупнейшая инвестиционная площадка для муниципального бюджета города. Привлекая частные инвестиции, муниципальный бюджет обретает финансовую самостоятельность, достигая поставленных целей [1].

Важность финансовой самостоятельности муниципального бюджета определяется степенью функционирования органов местного самоуправления города, которым необходимо эффективно распоряжаться муниципальным бюджетом для осуществления своих полномочий, связанных с решением социально-экономических задач, тем самым улучшая качество жизни местного сообщества.

В таблице 1 проанализируем структуру фактических доходов муниципального бюджета города Архангельска, а также их динамика за 2015-2018 года.

На основании данных, которые представлены в таблице 1, можно сделать вывод, что в общем объеме доходы городского бюджета увеличиваются. С 2015 года по 2018 год доходы увеличились на 1353,1 млн рублей или на 17,32 %. Наибольшую часть прибыли из собственных доходов города (налоговых и неналоговых) приносит налог на доход горожан, доход от использования имущества, находящегося в муниципальной собственности, и доход от выручки местных компаний. Стоит отметить, что доля собственных доходов муниципального образования в общем объеме за тот же период уменьшается на 3,80 %, а доля безвозмездных поступлений от других бюджетов бюджетной системы РФ с каждым годом увеличивается и

достигает к 2018 году почти 50 % от общего объема дохода городского бюджета.

Таблица 1 – Динамика и структура доходов муниципального бюджета [4]

Наименование показателя	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год
Налоговые доходы городского бюджета, млн рублей	3470,7	3490,3	3673,4	3899,6
Темп роста, %	–	100,56	105,25	106,16
Налог на доходы физических лиц, млн рублей	2653,7	2663,7	2861,2	3067,9
Темп роста, %	–	100,38	107,41	107,22
Единый доход на вменённый доход для отдельных видов деятельности, млн рублей	364,8	342,7	365,5	345,6
Темп роста, %	–	93,94	106,65	94,56
Единый сельскохозяйственный налог, млн рублей	105,5	129,7	87,8	104,6
Темп роста, %	–	122,94	67,69	119,13
Земельный налог, млн рублей	181,8	182,7	154	166,9
Темп роста, %	–	100,50	84,29	108,38
Прочие налоговые доходы, млн рублей	164,9	171,5	204,9	214,6
Темп роста, %	–	104,00	119,48	104,73
Неналоговые доходы городского бюджета, млн рублей	905,6	785,8	748,6	832,8
Темп роста, %	–	86,77	95,27	111,25
Доходы от использования муниципального имущества, млн рублей	445,4	407,3	401,4	460,0
Темп роста, %	–	91,45	98,55	114,60
Доходы от продажи материальных активов, млн рублей	344,4	223,2	166,5	143,9
Темп роста, %	–	64,81	74,60	86,43
Штрафы, санкции, возмещение ущерба, млн рублей	87,1	87,1	101,5	104,5
Темп роста, %	–	100,00	116,53	102,96
Доходы от оказания платных услуг, млн рублей	4,2	24,6	53,6	90,6
Темп роста, %	–	585,71	217,89	169,03
Прочие неналоговые доходы, млн рублей	24,5	43,6	25,6	33,8
Темп роста, %	–	177,96	58,72	132,03
Безвозмездные поступления в городской бюджет, млн рублей	3492,1	3662,9	3863,7	4433,6
Темп роста, %	–	104,89	105,48	114,75
Субвенции, млн рублей	2885,6	2974,1	3021,8	3327,1
Темп роста, %	–	103,07	101,60	110,10
Субсидии, млн рублей	589,2	466,8	853,3	1016,6
Темп роста, %	–	79,23	182,80	119,14
Иные межбюджетные трансферты, млн рублей	17,3	124,4	14,1	101,9
Темп роста, %	–	719,08	11,33	722,70
Дотации на выравнивание бюджетной	–	94,5	–	–

Наименование показателя	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год
обеспеченности, млн рублей				
Все доходы местного бюджета, млн рублей	7812,9	7939,0	8170,0	9166,0
Темп роста, %	–	101,61	102,91	112,19
Доля налоговых доходов в общем объеме доходов городского бюджета, %	44,10	44,00	44,10	42,40
Доля неналоговых доходов в общем объеме доходов городского бюджета, %	11,20	9,90	9,00	9,10
Доля безвозмездных поступлений в общем объеме доходов городского бюджета, %	44,70	46,10	46,90	48,50

Следовательно, бюджет города является дотационным и имеет зависимость от поддержки бюджетов вышестоящих уровней, так как межбюджетные трансферты составляют более 1/3 всех доходов.

Все трансферты имеют целевой характер и направлены на образовательные программы, на переселение местного населения из аварийного жилья, на реализацию программ создания комфортной городской среды и на софинансирование ремонта автомобильных дорог общего пользования в границах города, в том числе на дворовых территориях.

С 2015 года по 2018 год динамика дохода с единого налога на вмененный доход для отдельных видов деятельности уменьшился на 5,3 %. Особенность данного вида налога заключается в том, что он рассчитывается не от реальной выручки компании, а от дохода, который компания в дальнейшем собирается получить. Отметим, что за тот же период, по данным информационной системы «Интерфакс» общая выручка компаний города Архангельска увеличилась на 21 % [3]. По нашему мнению, представленные данные могут говорить о том, что с использованием такой системы налогообложения в городе, органы местного самоуправления теряют заинтересованность в увеличении местной налоговой базы.

Таким образом, необходимо отметить, что большую часть доходов бюджета города Архангельска составляют межбюджетные трансферты, доля которых с каждым годом увеличивается. Как уже было сказано, перспективное социально-экономическое развитие муниципального образования в большей части зависит от самостоятельного финансового обеспечения местного бюджета. Для более свободного распоряжения финансовыми средствами для развития города необходимо увеличить долю собственных доходов. Например, для увеличения неналоговых доходов можно предложить увеличение эффективности управления органами местной власти имуществом, которое находится в муниципальной собственности. Необходимо провести оптимизацию структуры и состава имущества. Нужно определить какое имущество не используется или используется не по целевому назначению, проверить сохранность объектов имущества. Это позволит не только снизить расходы на содержание части имущества, но и выявить излишнее неиспользуемое имущество, которое можно

перераспределить, передать в государственную собственность или в собственность иного муниципального образования, а также продать или предоставить в аренду, что позволит увеличить городской бюджет. Также стоит пересмотреть уже существующие цены на аренду муниципального имущества.

#### **Список литературы:**

1. Голдин В.И. Архангельск в арктической истории и геополитике // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. 2019. № 1. С. 5-14.
2. Город Архангельск. // Информационный портал города Архангельска. URL: <https://www.arhcity.ru/?page=1/0> (дата обращения: 10.03.2020).
3. Компании Архангельской области // Информационный ресурс СПАРК. URL: <http://www.spark-interfax.ru/ru/statistics/region/11000000000> (дата обращения: 10.03.2020).
4. Открытый бюджет (бюджет для граждан // Информационный портал города Архангельска. URL: <https://www.arhcity.ru/?page=1713/0> (дата обращения: 10.03.2020).

### **ANALYSIS OF THE DYNAMICS AND STRUCTURE OF THE REVENUE PART OF THE BUDGET OF A MUNICIPALITY IN THE ARCTIC ZONE (ON THE EXAMPLE OF THE MUNICIPALITY «CITY OF ARKHANGELSK»)**

*A.I. Svitskova, V.A. Tsyganova*

*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: sashasvitskova@gmail.ru, Lera141194@yandex.ru*

*Scientific adviser: A.V. Grigorishchin*

*NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: grigorishchin@mail.ru.*

**Abstract:** this research discusses structural and dynamic city budget revenues of Arkhangelsk during the period from 2015 by 2018, dependence analyzes of the city budget on inter-budget transfers, where 50% are budget revenues of the municipality. This is one of the main factors affecting socio-economic development of the city. The problem of independent financial support for the local budget is relevant for all territories located in the Arctic zone.

**Key words:** dynamics, structure, revenues of the city budget, subsidized budget, municipal formation "city of Arkhangelsk".

#### **References:**

1. Goldin V. I., Arkhangelsk in the Arctic history and geopolitics // Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. 2019. № 1. pp. 5-14.
2. The City Of Arkhangelsk. // Information portal of the city of Arkhangelsk. URL: <https://www.arhcity.ru/?page=1/0> (date accessed: 10.03.2020).

3. Companies of the Arkhangelsk region // information resource SPARK. URL: <http://www.spark-interfax.ru/ru/statistics/region/11000000000> (date accessed: 10.03.2020).
4. Open budget (budget for citizens // Information portal of the city of Arkhangelsk. URL: <https://www.arhcity.ru/?page=1713/0> (date accessed: 10.03.2020).

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ РОССИИ И США**

*Е.В. Стрекаловская*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: elizaveta.strekalovskaya@yandex.ru*

*Научный руководитель: Д.Б. Яхяев*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: d.yahyaev@narfu.ru*

**Аннотация:** в данной статье автором рассмотрены особенности функционирования ветвей власти на примере двух государств. Проанализированы системы государственного управления, как на федеральном, так и на субъектовом уровнях. В статье отражены субъективный анализ автора и объективные данные, а именно рейтинг Всемирного банка по качеству государственного управления. В результате проведенного автором компаративного анализа были выявлены эффективные практики в системе государственного управления двух стран.

**Ключевые слова:** система государственного управления, государственное устройство, органы власти

Эффективность государственного управления – это деятельность органов власти, напрямую отражающаяся на качестве жизни населения, поэтому данная тема актуальна для каждого из нас. Для повышения эффективности государственного управления необходимо постоянное совершенствование деятельности государственных органов и поиск лучших практик такого управления.

Также актуальность данной темы в России подтверждается сложившейся ситуацией, в которой обсуждаются поправки к Конституции, принятие которых может повлечь существенные изменения в государственном устройстве страны.

Для того, чтобы обозначить направления развития и совершенствования деятельности государственных органов можно и нужно обращаться к историческому опыту государства или, например, изучить и проанализировать практики других стран.

Данная работа направлена на сравнение систем государственного управления Соединенных Штатов Америки (далее – США) и Российской



Федерации (далее – РФ) и поиска эффективных практик, интересных с точки зрения адаптации к российской действительности.

США и Россия являются федерациями с республиканской формой правления. США состоит из 50 штатов и федерального округа Колумбия, Россия – из 85 субъектов. Государственная власть делится на три ветви – законодательную, исполнительную и судебную [3].

Рассматривая данные государства, следует понимать, что они имеют множество общих черт из-за чего в данной работе будет поставлен акцент именно на существенные отличия в системах государственного управления России и США.

Начнем с рассмотрения главы государства. В США президент – глава исполнительной власти и правительства, именуемое Кабинетом министров. В России – не входит ни в одну из ветвей власти, а, скорее, стоит над ними [6].

Говоря о выборах президента, в РФ они прямые и проходят по мажоритарной избирательной системе абсолютного большинства. В США все происходит совершенно иначе. Здесь выборы являются косвенными, через выборщиков. От каждого штата и Колумбии избирается 538 выборщиков по мажоритарной избирательной системе относительного большинства, а они, в свою очередь, уже выбирают президента [3].

Если в России президент избирается на 6 лет и не может занимать свой пост более двух сроков подряд, то в США – на 4 года и даже с перерывом в деятельности глава государства не может избираться более двух раз. То есть в России избираться на пост президента кандидат может в течение всей жизни, но только если через каждые два срока службы он будет «уступать» место другому кандидату. Так, например, В.В. Путин занимает пост президента уже в четвертый раз.

Эта проблема настолько актуальна и требует изменений, что Президент РФ Путин В.В. 15 января 2020 года сам предложил исключить из основного закона слово «подряд». Это предложение являлось одной из поправок к Конституции.

Изучим правительства обеих стран. Председатель Правительства РФ – правая рука Президента и временно исполняет его полномочия в случае, когда нынешний президент не в состоянии их осуществлять. Интересно, что правой рукой президента в РФ является главой исполнительной власти, при том, что сам президент не входит ни в одну из них. Поэтому Президент имеет сильное влияние над Правительством, имея полномочия назначать председателя. Наверное, именно этот факт рождает мнение о том, что российский Президент все-таки относится к исполнительной ветви власти.

А в США ситуация иная: президент – глава исполнительной власти, а вице-президент – глава Сената, т.е. палаты законодательного органа. Это наглядный пример системы сдержек и противовесов [3].

Теперь поговорим о высших законодательных органах обоих государств. В США также, как и в России действует двухпалатный парламент. Но в Конгрессе США для взаимодействия палат действуют целых четыре объединенных комитета, в то время как в РФ существует лишь, так

называемый, Совет законодателей, являющийся совещательным и консультативным органом при палатах Федерального Собрания [6].

Сравнивая вышеописанное, можно предположить, что Конгресс США более ориентирован на взаимодействие его палат, но в то же время нужно четко определить, нужно ли такое количество объединенных комитетов. Ведь их обеспечение требует больше ресурсов. Поэтому если учитывать, что необходимы функции всех четырех комитетов для эффективной деятельности законодательного органа, то Россия уступает США в данном вопросе.

Перейдем от законодательных органов к законотворческому процессу. В обеих странах схож, но в некоторых источниках есть данные о том, что в США законы называют именами тех, кто их предложил, в России же не используется такая практика. По мнению автора, в РФ такое нововведение позволило бы повысить ответственность депутатов за свои решения, люди бы стали замечать, кто вносит вклад в развитие страны и, несомненно, заслуженно повышалась бы популярность политиков. Такого же мнения председатель Государственной Думы В.В. Володин и лидер партии ЛДПР В.В. Жириновский, эти политики предложили данную идею еще в 2018 году, но она так и осталась нереализованной [5].

Переходя к уровню субъектов РФ и штатов США, можно отметить лишь то, что в России срок полномочий губернатора (президента в республиках) – 5 лет, в США – 4 года, а в некоторых штатах даже 2. Причем в РФ этот срок постоянно увеличивается, по мнению автора, такая тенденция ведет к политической, экономической и социальной стагнации в регионах.

Также в США срок полномочий парламента в штатах короче, но уже значительно больше: если в России – 5 лет, то в США в большинстве штатов – 2 года, изредка – 4 года. Достоинства и недостатки те же, что и в случае с губернатором. Значительной особенностью парламента является то, что в России он однопалатный, в США же – бикамерализм. В истории России нередко создавались двухпалатные парламента в субъектах, но данная практика не прижилась.

В заключении хотелось бы рассмотреть рейтинг Всемирного банка по качеству государственного управления в различных странах мира. Это необходимо для окончательной и точной оценки государственного управления в России и США. Оценка проводится по таким критериям:

- учет мнения населения и подотчетность государственных органов;
- политическая стабильность и отсутствие насилия;
- эффективность работы правительства;
- качество законодательства;
- верховенство закона;
- борьба с коррупцией [7].

В 2013 году в таком рейтинге США занимало 20 место и каждый показатель был не менее 85 из 100. Россия же стояла в 122 строчке и имела самый высокий показатель – 43,06 по показателю эффективность правительства. А если обращаться к данным 2018 года, то США опережает

Россию по всем показателям. Например, в эффективности правительства у РФ 50,96, а у США 92, 31, качество законодательства – 31,73 и 92,31, верховенство закона – 20,67 и 89,42 соответственно [7].

Таким образом, мы выделили принципиальные особенности в системах государственного управления в США и РФ. В некоторых областях и сферах управления государством одна страна уступает другой, а в других – имеет преимущество. Но все же, проводя объективную оценку и учитывая данные Всемирного банка, для повышения эффективности системы управления в России актуален опыт государственного управления зарубежных стран. В данном случае можно использовать популярную в коммерческом и государственном секторе практику бенчмаркинга и перенять лучшие практики.

По мнению автора, Россия могла бы перенять у США такие практики:

- правление президента не более 2х сроков (подряд);
- создание объединенных комитетов в Федеральном Собрании;
- включение в название закона имени деятеля, который его предложил;
- сокращение срока деятельности государственных органов и высших должностных лиц.

Учитывая все особенности Российской Федерации, следует скрупулезно отбирать и анализировать каждую практику, даже если ее применение было успешным и эффективным за рубежом. Поэтому были выделены лишь некоторые, которые с большой вероятностью нашли бы свое место в системе государственного управления России.

#### **Список литературы:**

1. Борокова, Г. А. Качество государственного управления в России как фактор экономического развития страны [Электронный ресурс] // Вектор экономики: науч. электрон. журн. – 2018. – № 1. – С. 1–7. – Электрон. журн. – Режим доступа: <http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2019> (дата обращения: 09.10.2019).
2. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации [Текст]: офиц. текст. – М.: Феникс, 2019. – 64 с.
3. Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов РФ [Электронный ресурс]: федер. закон: от 06.10.1999, № 184-ФЗ (действ. ред. 2019). – Электрон. дан. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_14058/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_14058/) (дата обращения: 25.11.19).
4. США. Конституция (1787) [Электронный ресурс]: Конституция США / под ред. О.А. Жидкова – Электрон. текстовые дан. – М.: Прогресс, 1993. – Режим доступа: <http://www.hist.msu.ru/ER/Etext/cnstUS.htm> (дата обращения: 30.11.2019).
5. Тасс [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] / Володин поручил продумать механизм названия законов в честь их авторов-депутатов. – Электрон. дан.,

[2018]. – Режим доступа: <https://www.4vsar.ru/news/1>, свободный (дата обращения: 11.10.2019).

6. Congress.gov [Электронный ресурс]: [официальный сайт] / Конгресс США. – Электрон. дан. – [Вашингтон]: – Режим доступа: <https://www.congress.gov/>, свободный (дата обращения: 12.10.2019). – Загл. с экрана.

7. THE WORLD BANK [Электронный ресурс]: [официальный сайт] / WorldwideGovernanceIndicators. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://datacatalog.worldbank.org/>, свободный (дата обращения: 11.10.2019).

## COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN PUBLIC ADMINISTRATION SYSTEMS IN RUSSIA AND THE UNITED STATES

*E.V. Strekalovskaya*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: elizaveta.strekalovskaya@yandex.ru*

*Research manager: D.B. Yakhyaev*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: d.yahyaev@narfu.ru*

**Annotation:** in this article, the author considers the features of the functioning of branches of government on the example of two governments. Public administration systems at both the federal and regional levels of government were analyzed. The article reflects the author's subjective analysis and objective data, namely the world Bank's rating on the quality of public administration. As a result of the comparative analysis conducted by the author, effective practices in the public administration system of the two countries were identified.

**Key words:** public administration system, state structure, authorities

### References:

1. Borokova, G. A. Quality of public administration in Russia as a factor of economic development of the country [Electronic resource] // Vector of economy: Scientific electronic journal – 2018. – № 1. – P. 1–7. – Access mode: <http://www.vectoreconomy.ru/images/publications/2019> (date of request: 09.10.2019).
2. Russian Federation. The Constitution (1993). Constitution of the Russian Federation [Text] : The official text. – М. : Fenix, 2019. – 64 p.
3. Russian Federation. Laws. About the General principles of the organization of legislative (representative) and Executive bodies of state power of subjects of the Russian Federation [Electronic resource]: federal law : from 06.10.1999, № 184-ФЗ. – Electronic data – Access mode: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_14058/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_14058/) (date of request: 25.11.19).
4. USA. The Constitution (1787) [Electronic resource]: U.S. Constitution / Electronic text data – М.: Progress, 1993. – Access mode: <http://www.hist.msu.ru/ER/Etext/cnstUS.htm> (date of request: 30.11.2019).

5. Tass [Electronic resource]: [official site] / Volodin instructed to think over the mechanism of naming laws in honor of their authors-deputies. – Electronic data, [2018]. – Access mode: <https://www.4vsar.ru/news/1> (date of request: 11.10.2019).
6. Congress.gov [Electronic resource]: [official site] / Congress. – Electronic data – [Washington]: – Access mode: <https://www.congress.gov/> (date of request: 12.10.2019).
7. THE WORLD BANK [Electronic resource]: [official site] / Worldwide Governance Indicators. – Electronic data – Access mode: <https://datacatalog.worldbank.org/> (date of request: 11.10.2019).

## **К ВОПРОСУ О СООТНОШЕНИИ ПОНЯТИЙ ПРИГРАНИЧНАЯ И ТРАНСГРАНИЧНАЯ ТЕРРИТОРИЯ**

*Е.А. Студентова*

*ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет»,  
Курганский филиал Института экономики УрО РАН,  
г. Курган, e-mail: studentovaea@mail.ru*

**Аннотация:** В статье рассмотрены подходы к определению понятий «приграничная» и «трансграничная» территория, а также представлен обзор определений термина «трансграничное сотрудничество» в работах отечественных и зарубежных авторов. Описан характер взаимного влияния приграничных территорий сопредельных государств. Выявлены необходимые условия трансграничного развития и показано, что трансграничное сотрудничество представляет собой следующую ступень развития приграничных территорий.

**Ключевые слова:** трансграничная территория/регион, трансграничное сотрудничество, приграничная территория, приграничье.

Развитие приграничной территории может рассматриваться как изолированно, т.е. на национальном уровне, так и в рамках сотрудничества с приграничной территорией сопредельного государства. При этом, взаимное влияние смежных территорий нескольких государств может выступать основой динамичного развития приграничных территорий. Такое трансграничное сотрудничество становится фактором социально-экономического развития, однако на сегодняшний день не существует единого подхода к определению понятия «трансграничная территория». В связи с этим, цель исследования заключается в рассмотрении подходов к определению данного понятия и его соотношения с термином «приграничная территория».

В рамках исследования приграничья и свойственных ему приграничных процессов в современной литературе сформировалось несколько ключевых подходов к определению понятия «приграничная территория»:

1) территориальный – основан на совпадении границы территории с государственной границей между странами;

2) функциональный – выделяет функциональные особенности приграничья, которые могут быть связаны с экономическими, социальными, политическими, этническими и др. факторами;

3) комплексный – объединяет территориальный и комплексный подходы.

Наиболее распространенным среди исследователей является комплексный подход, он предполагает определение территории как приграничной при соблюдении 2-х ключевых факторов: 1) прилегание территории к государственной границе; 2) непосредственное влияние на такую территорию сопредельного государства. Однако, в случае возникновения взаимного влияния территорий различных государств друг на друга можно говорить о наличии трансграничного сотрудничества. В таком случае, возникает вопрос: как разграничить понятия «приграничная» и «трансграничная» территория? Ганзей С.С. [4] для ответа на этот вопрос рассматривает приграничную территорию, как территорию одного государства (группы областей – на национальном уровне; административные территории – на региональном; территории, в рамках которых сконцентрирована приграничная инфраструктура, – на локальном), выходящую непосредственно к государственной границе, осуществляющую заметную роль в осуществлении контактной функции с соседним государством (или несколькими государствами), подверженную определенному социально-экономическому и экологическому влиянию от сопредельной территории соседнего государства. При этом, две и более взаимосвязанных приграничных территории образуют единую трансграничную территорию (рис. 1).

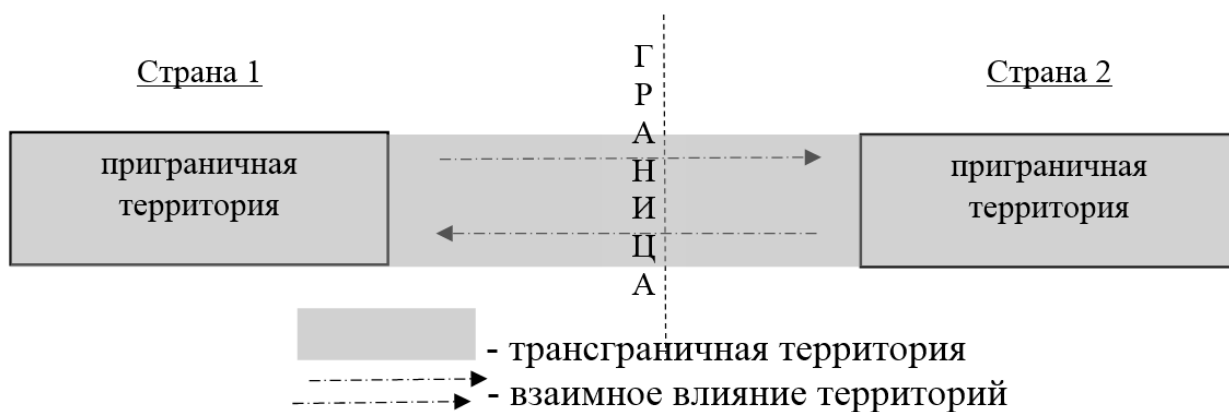


Рисунок 1 – Связь приграничной и трансграничной территории (составлено автором на основании источника [4])

Из рисунка 1 следует, что именно наличие у территории статуса «приграничной» является первой предпосылкой формирования трансграничной системы [9]. Однако более сложным является вопрос о характере взаимного влияния сопредельных территорий различных

государств. Трактовка природы такого влияния в первую очередь будет зависеть от рассматриваемой области: экономики, географии, экологии и др. Например, ключевым элементом геоэкологической трактовки будут природные и антропогенные факторы [2], с учетом которых трансграничная территория помимо единого ландшафта и экосистемы должна обладать общими топографическими, климатическими, экологическими и т.п. качествами. Исследователи, работающие в рамках экономического направления, на первое место ставят процессы социально-экономического взаимодействия [10, 11] смежных локальных территорий по обе стороны государственной границы. С позиции геополитического аспекта [3, 22] трансграничные регионы образуются тесными взаимосвязями политического характера соседних стран. К ним может относиться выработка совместных управленческих решений, проведение мероприятий административного, экономического, культурного характера для укрепления и развития сотрудничества между приграничными территориями, которые должны быть закреплены в соответствующих соглашениях [12]. Иными словами, особое внимание уделяется институциональным связям, способным генерировать трансграничные процессы [1]. Такие связи закрепляются юридически в соответствующих документах (например, таможенных соглашениях). Согласно Европейской рамочной конвенции [6] трансграничной может считаться территория, на которой созданы и действуют институциональные механизмы и инфраструктура приграничного сотрудничества, предполагающие взаимовыгодные экономические, социальные, культурные и иные связи, направленные на создание условий для эффективного экономического развития сопредельных территорий.

Предполагается, что сформированное на основании различных факторов трансграничное пространство, формирует территорию по обе стороны границы, для которой свойственно иное, чем во внутренних районах страны, экономическое и культурное развитие [5], связанное с увеличением потоков и обменных процессов между сопредельными государствами [16]. При этом приграничное сотрудничество способствует комплексному региональному развитию приграничных регионов [21], что в итоге должно привести к тому, что приграничные территории различных государств, объединенные трансграничными процессами, максимально нивелируют собственные различия и в итоге станут выглядеть практически одинаково [14]. Иными словами, предполагается, что трансграничное пространство будет сформировано регионами различных государств, с одинаковым уровнем социально-экономического развития, однако для этого требуется отказ от барьерной функции границы.

Многие авторы [7; 15; 17-19] считают, что формирование трансграничного пространства возможно только при снижении барьерной и усилении контактной функции государственной границы. Данный подход представляется целесообразным, т.к. формирование трансграничной территории основывается на повышении роли трансграничного сотрудничества в приграничных районах, которое возможно только при

наличии «открытой» границы. Согласно исследованию Перкманна М. и Сума Н. [19] существование интегрированных трансграничных пространств не является чем-то новым как раз благодаря тому, что в истории границы были герметичными барьерами в исключительно редких случаях. Однако возрастающий интерес к тематике приграничных и трансграничных пространств вызван тем, что в современных условиях строительство трансграничных территорий становится стратегической целью, преследуемой различными социальными силами в приграничных регионах и за их пределами. Именно поэтому, часть исследователей среди факторов, формирующих понятие «трансграничная территория», выделяют не просто взаимодействие приграничных территорий, а именно их взаимовыгодное взаимодействие, осуществляемой для достижения неких совместных целей (координация развития и сотрудничество в области пространственного планирования: обмен информацией и опытом, подготовка пространственных планов и концепций [13] и др.).

Существуют и другие взгляды на понятие трансграничное сотрудничество. Например, Мрикаев К.Р. [8] определяет трансграничный регион как территориальный элемент одного государства, который тем не менее приобретает частично-глобализационный характер. Иными словами, такой регион приобретает «двугосударственный» характер. На наш взгляд, недостаток данного подхода связан со сложностью идентификации различия понятий «приграничный» и «трансграничный» регион. Слюсарчук М. [20] напротив, расширяет понятие трансграничной территории и говорит о том, что трансграничная территория помимо приграничного пространства может включать так называемые «центры роста», т.е. территории, не прилегающие к границе, но вовлеченные в процессы приграничного сотрудничества (например, столицы государств или административные центры). Такой подход представляется целесообразным в теории, однако на практике очень сложно оценить степень участия некоторой административной единицы (отдаленной от государственной границы) в трансграничном сотрудничестве, территориальный же фактор близости к границе позволяет исключить некоторую двусмысленность и более точно определить границы трансграничного пространства.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы. Во-первых, понятие «трансграничная» территория является более широким, чем приграничье, т.к. территориально трансграничное пространство формируется двумя и более приграничными территориями нескольких сопредельных государств. Во-вторых, трансграничное развитие опирается на следующие условия:

- наличие 2-х и более приграничных территорий сопредельных стран;
- снижение барьерной и повышение контактной функции государственной границы;
- взаимное влияние приграничья в сферах: социально-экономической, экологической, культурной, институциональной и др.;



– наличие единой цели, подкрепленной международными соглашениями о сотрудничестве.

Таким образом, трансграничное сотрудничество представляет собой следующую ступень развития приграничных территорий, т.к. позволяет наиболее эффективно использовать приграничный потенциал территории за счет соработности с приграничной территорией сопредельного государства.

*Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания Института экономики УрО РАН за 2018–2020 гг. по теме НИР «Модели социальной и экономической адаптации населения региона в условиях перехода к динамичному развитию» (№ гос.рег. 0404-2019-0012).*

### **Список литературы:**

1. Баяраа У. Проблемы трансграничных территорий в Алтай-Саянском регионе // Вестник РУДН. Серия: Инженерные исследования. 2011. №4. с. 67-74.
2. Баяраа У., Волшаник В.В., Мамин Р.Г. Геоэкологическая трактовка термина «Трансграничные территории» // Вестник МГСУ. 2011. №5. с. 217-221.
3. Волынчук А.Б. Трансграничный регион: теоретические основы геополитического исследования // Гуманитарные исследования в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. 2009. №4. с. 49-55.
4. Ганзей С.С. Международные трансграничные территории как объект геоэкологических исследований (на примере юга Дальнего Востока России и Северо-Востока Китая). Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук. Хабаровск, 2005. с. 41.
5. Клыков А.А. Китайский фактор регионального развития дальневосточных субъектов РФ. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. Санкт-Петербург, 2007. с. 21.
6. Кравцова И.В. Приграничное сотрудничество как фактор развития предпринимательства в трансграничном регионе (на примере Приморского края). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Владивосток, 2008. с. 26.
7. Кропинова Е.Г. Теория и практика формирования и развития трансграничных туристско-рекреационных регионов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук. Санкт-Петербург, 2017. с. 42.
8. Мрикаев К.Р. Трансграничность как системная тенденция регионального экономического развития. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Владикавказ, 2009. с. 27.
9. Сегедин В.Н. Перспективы развития трансграничных систем предпринимательства в современной России. Автореферат на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Волгоград, 2011.

10. Симутина Н.Л., Рыжова Н.П. Экономические и социальные взаимодействия на трансграничном пространстве Благовещенск-Хэйхэ // Вестник ДВО РАН. 2007. №5. с. 130-144.
11. Тихомирова Е.Б. Трансграничный бренд: опыт европейских стран и Украины // StudiaHumanitatis. 2015. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transgranichnyu-brend-opyt-evropeyskih-stran-i-ukrainu> (дата обращения: 17.01.2020).
12. Яковлева О.Н. Социально-экономические аспекты регионального трансграничного сотрудничества. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Санкт-Петербург, 2007. с. 22.
13. Caesar, V., Pallagst, K. Cross-border territorial cooperation in non-EU member countries—Evidence from Albania and Switzerland. Cross-Border Territorial Development – Challenges and Opportunities. Borders in perspectives. UniGR-CBS Thematic Issue. №1. 2018. pp. 7-9. URL: [http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders\\_in\\_perspective\\_unigr-cbs-thematic\\_issue\\_vol.1\\_21.12.18\\_2.pdf](http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders_in_perspective_unigr-cbs-thematic_issue_vol.1_21.12.18_2.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).
14. Chilla, T., Heugel, A. The European Grouping of Territorial Cooperation: Challenges and Opportunities for the German-Polish cooperation—The case of the TransOderana EGTC (under construction). Cross-Border Territorial Development –Challenges and Opportunities. Borders in perspectives. UniGR-CBS Thematic Issue. №1. 2018. pp. 68-78. URL: [http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders\\_in\\_perspective\\_unigr-cbs-thematic\\_issue\\_vol.1\\_21.12.18\\_2.pdf](http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders_in_perspective_unigr-cbs-thematic_issue_vol.1_21.12.18_2.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).
15. Cross-border territories Europe’s laboratory. URL: [http://www.espaces-transfrontaliers.org/fileadmin/user\\_upload/documents/Documents\\_MOT/EN\\_brochure\\_cb\\_territories\\_MOT.pdf](http://www.espaces-transfrontaliers.org/fileadmin/user_upload/documents/Documents_MOT/EN_brochure_cb_territories_MOT.pdf) (дата обращения: 17.01.2020).
16. Durand, F., Decoville, A. A multidimensional measurement of the integration between European border regions, Journal of European Integration, 2019. URL: [https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/durand\\_decoville\\_2019\\_a\\_multidimensional\\_measurement\\_of\\_the\\_integration\\_between\\_european\\_border\\_regions.pdf](https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/durand_decoville_2019_a_multidimensional_measurement_of_the_integration_between_european_border_regions.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).
17. Kurowska-Pysz, J., Szczepanska-Woszczyna, K. The Analysis of the Determinants of Sustainable Cross-Border Cooperation and Recommendations on Its Harmonization. Sustainability. №9, 2017. pp. 24.
18. Mangels, K., Riethmüller, R. Steering the cross-border transport development in the cross-border region between Brandenburg and Lubuskie. Cross-Border Territorial Development –Challenges and Opportunities. Borders in perspectives. UniGR-CBS Thematic Issue. №1. 2018. pp. 38-51. URL: [http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders\\_in\\_perspective\\_unigr-cbs-thematic\\_issue\\_vol.1\\_21.12.18\\_2.pdf](http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders_in_perspective_unigr-cbs-thematic_issue_vol.1_21.12.18_2.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).
19. Perkmann, M., Sum, N. Globalization, regionalization and cross-border regions: scales, discourses and governance. Loughborough University Institutional Repository. 2002. URL: <http://www.mujierysfronteras.com/wp->

- content/uploads/2019/06/Perkmann-Sum-2002-Globalization-and-cross-border-territories\_CAP%C3%8DTULODELIBRO.pdf (дата обращения: 18.01.2020).
20. Slusarciuc M. Development of cross-border areas. Study cases review. The USV annals of Economics and Public Administration. Volume 15, Issue 1(21), 2015. pp. 142-151.
21. Solly, A., Berisha, E., Cotella, G. Safeguarding services in health provision and health care in rural border areas—An investigation using the example of the Greater Region. Cross-Border Territorial Development –Challenges and Opportunities. Borders in perspectives. UniGR-CBS Thematic Issue. №1. 2018. pp. 21-37. URL: [http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders\\_in\\_perspective\\_unigr-cbs-thematic\\_issue\\_vol.1\\_21.12.18\\_2.pdf](http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders_in_perspective_unigr-cbs-thematic_issue_vol.1_21.12.18_2.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).
22. Wassenberg, B., Reitel, B. Territorial Cooperation in Europe. A Historical Perspective. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. p. 170. URL: [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/information/pdf/brochures/interreg\\_25years\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/information/pdf/brochures/interreg_25years_en.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).

## TO THE QUESTION OF THE RELATIONSHIP OF CONCEPTS BORDER AND TRANSBOUNDARY TERRITORY

*E.A. Studentova*  
*Kurgan State University,*  
*Institute of economics, the Ural branch of Russian Academy of Sciences,*  
*Kurgan, e-mail: studentovaea@mail.ru*

**Annotation:** The article considers approaches to the definition of the concepts of “border” and “cross-border” territory, and also provides an overview of the definitions of the term “cross-border cooperation” in the works of domestic and foreign authors. The nature of the mutual influence of the border territories of neighboring states is described. The necessary conditions for cross-border development are identified and it is shown that cross-border cooperation represents the next stage in the development of border areas.

**Key words:** cross-border territory/region, cross-border cooperation, border territory, borderland.

### References:

1. Bayaraa U. Problems of cross-border territories in the Altai-Sayan region // Bulletin of the RUDN. Series: Engineering research. 2011. no. 4. pp. 67-74.
2. Bayaraa U., Volshanik V. V., Mamin R. G. Geocological interpretation of the term "cross-Border territories" // Vestnik MGSU. 2011. no. 5. pp. 217-221.
3. Volynchuk A. B. Transborder region: theoretical foundations of geopolitical research // Humanitarian research in Eastern Siberia and the far East. 2009. no. 4. pp. 49-55.
4. Hansei S. S. International cross-border territories as an object of geo-ecological research (on the example of the South of the Russian Far East and the North-East

- of China). Abstract of the dissertation for the degree of doctor of geographical Sciences. Khabarovsk, 2005. p. 41.
5. Klykov A. A. Chinese factor of regional development of the far Eastern subjects of the Russian Federation. Abstract of the dissertation for the degree of candidate of geographical Sciences. Saint Petersburg, 2007. p. 21.
  6. Kravtsova I. V. cross-Border cooperation as a factor of business development in a cross-border region (on the example of the Primorye territory). Abstract of the dissertation for the degree of candidate of economic Sciences. Vladivostok, 2008. p. 26.
  7. Ropinova E. G. Theory and practice of formation and development of cross-border tourist and recreational regions. Abstract of the dissertation for the degree of doctor of geographical Sciences. Saint Petersburg, 2017. p. 42.
  8. Mikael K. R. the cross-border system as the trend of regional economic development. Abstract of the dissertation for the degree of candidate of economic Sciences. Vladikavkaz, 2009. p. 27.
  9. Segedin V. N. Prospects for the development of cross-border business systems in modern Russia. Author's abstract on competition of a scientific degree of candidate of economic Sciences. Volgograd, 2011.
  10. Simutina N. L., Ryzhova N. P. Economic and social interactions in the cross-border area of Blagoveshchensk-Heihe // Bulletin of the Feb RAS, 2007, no. 5, pp. 130-144.
  11. Tikhomirova E. B. cross-Border brand: experience of European countries and Ukraine // Studia Humanitatis. 2015. # 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/transgranichnyy-brend-opyt-evropeyskih-stran-i-ukrainy> (accessed: 17.01.2020).
  12. Yakovleva O. N. Socio-economic aspects of regional cross-border cooperation. Abstract of the dissertation for the degree of candidate of economic Sciences. Saint Petersburg, 2007. S. 22. Caesar, B., Pallagst, K. Cross-border territorial cooperation in non-EU member countries—Evidence from Albania and Switzerland. Cross-Border Territorial Development – Challenges and Opportunities. Borders in perspectives. UniGR-CBS Thematic Issue. №1. 2018. pp. 7-9. URL: [http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders\\_in\\_perspective\\_unigr-cbs-thematic\\_issue\\_vol.1\\_21.12.18\\_2.pdf](http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders_in_perspective_unigr-cbs-thematic_issue_vol.1_21.12.18_2.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).
  13. Chilla T., Heugel A. The European Grouping of Territorial Cooperation: Challenges and Opportunities for the German-Polish cooperation—The case of the TransOderana EGTC (under construction). Cross-Border Territorial Development – Challenges and Opportunities. Borders in perspectives. UniGR-CBS Thematic Issue. №1. 2018. pp. 68-78. URL: [http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders\\_in\\_perspective\\_unigr-cbs-thematic\\_issue\\_vol.1\\_21.12.18\\_2.pdf](http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders_in_perspective_unigr-cbs-thematic_issue_vol.1_21.12.18_2.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).
  14. Cross-border territories Europe's laboratory. URL: [http://www.espaces-transfrontaliers.org/fileadmin/user\\_upload/documents/Documents\\_MOT/EN\\_brochure\\_cb\\_territories\\_MOT.pdf](http://www.espaces-transfrontaliers.org/fileadmin/user_upload/documents/Documents_MOT/EN_brochure_cb_territories_MOT.pdf) (дата обращения: 17.01.2020).
  15. Durand F., Decoville, A. A multidimensional measurement of the integration between European border regions, Journal of European Integration, 2019. URL:

[https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/durand\\_decoville\\_2019\\_a\\_multidimensional\\_measurement\\_of\\_the\\_integration\\_between\\_european\\_border\\_regions.pdf](https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/durand_decoville_2019_a_multidimensional_measurement_of_the_integration_between_european_border_regions.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).

16. Kurowska-Pysz J., Szczepanska-Woszczyna, K. The Analysis of the Determinants of Sustainable Cross-Border Cooperation and Recommendations on Its Harmonization. Sustainability. №9, 2017. pp. 24.

17. Mangels K., Riethmüller, R. Steering the cross-border transport development in the cross-border region between Brandenburg and Lubuskie. Cross-Border Territorial Development – Challenges and Opportunities. Borders in perspectives. UniGR-CBS Thematic Issue. №1. 2018. pp. 38-51. URL: [http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders\\_in\\_perspective\\_unigr-cbs-thematic\\_issue\\_vol.1\\_21.12.18\\_2.pdf](http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders_in_perspective_unigr-cbs-thematic_issue_vol.1_21.12.18_2.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).

18. Perkmann M., Sum N. Globalization, regionalization and cross-border regions: scales, discourses and governance. Loughborough University Institutional Repository. 2002. URL: [http://www.mujierysfronteras.com/wp-content/uploads/2019/06/Perkmann-Sum-2002-Globalization-and-cross-border-territories\\_CAP%C3%8DTULODELIBRO.pdf](http://www.mujierysfronteras.com/wp-content/uploads/2019/06/Perkmann-Sum-2002-Globalization-and-cross-border-territories_CAP%C3%8DTULODELIBRO.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).

19. Slusarciuc M. Development of cross-border areas. Study cases review. The USV annals of Economics and Public Administration. Volume 15, Issue 1(21), 2015. pp. 142-151.

20. Solly A., Berisha, E., Cotella, G. Safeguarding services in health provision and health care in rural border areas – An investigation using the example of the Greater Region. Cross-Border Territorial Development – Challenges and Opportunities. Borders in perspectives. UniGR-CBS Thematic Issue. №1. 2018. pp. 21-37. URL: [http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders\\_in\\_perspective\\_unigr-cbs-thematic\\_issue\\_vol.1\\_21.12.18\\_2.pdf](http://www.uni-gr.eu/sites/tst-uni-gr.univ-lorraine.fr/files/users/borders_in_perspective_unigr-cbs-thematic_issue_vol.1_21.12.18_2.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).

21. Wassenberg B., Reitel, B. Territorial Cooperation in Europe. A Historical Perspective. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015. p. 170. URL: [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/information/pdf/brochures/interreg\\_25years\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/information/pdf/brochures/interreg_25years_en.pdf) (дата обращения: 18.01.2020).

## **СИСТЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА В УСЛОВИЯХ НАЧАВШЕЙСЯ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ, 1939-1941 ГГ.**

*А.М. Третьяков*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: antret2109@gmail.com*

**Аннотация:** в данной статье рассматриваются образовательные учреждения города Архангельска в 1939-1941 годах, их деятельность в условиях начавшейся Второй мировой войны, включая Зимнюю войну

**Ключевые слова:** Вторая мировая война, Зимняя война, система образования города Архангельска.

Образование – процесс педагогически организованной социализации, осуществляемой в интересах жизни и общества. Это очень важная сфера в жизни общества и государства, так как именно образование развивает навыки для дальнейшей профессиональной деятельности, а также формирует человека в системе моральных ценностей этого общества [3, с.62].

Изучение системы образования на Севере в прифронтовых условиях начавшейся Второй мировой и Зимней войны, как ее части, представляется актуальным и очень познавательным для понимания влияния чрезвычайных условий на изменения системы образования и воспитания. В качестве примера изучения таких изменений мы выбрали систему образования города Архангельска – стратегически важного порта, через который шло снабжение войск Северного флота и фронта, а потому города, оказавшегося на положении прифронтового.

По данным переписи 1939 года, уровень грамотности населения по всей стране лиц в возрасте от 16 до 50 лет приближался к 90% [3, с. 507]. Для сравнения, к началу XX века в Архангельской губернии грамотность населения составляла всего лишь 23.3% [2, с. 12]. К началу 40-х гг. задача ликвидации неграмотности была в основном решена. На 1939 год в Архангельске работало 39 школ первой и второй ступеней, а также Архангельский лесотехнический институт (АЛТИ), Архангельский медицинский институт (АГМИ), Архангельский государственный педагогический институт (АГПИ), сельскохозяйственный техникум, педучилище и музыкальный техникум. В 1939 году дополнительно были открыты кооперативный и судостроительный техникумы [1, с. 162-193].

Расширилась и сеть учебных заведений, готовящих медицинские кадры, что было очень важно в условиях войны. Перед войной была расширена подготовка медиков среднего звена в Архангельской фельдшерской школе, «Школе помощников санитарных врачей», в Архангельской лаборантской школе при областном санитарном бактериологическом институте, а также в Цигломенской школе медицинских сестер, Маймаксанской акушерско-сестринской школе и Архангельской медицинской школе при 1-ой городской больнице. Для массового охвата медицинским обучением женского населения в городе работали курсы подготовки по системе «Готов к санитарной обороне» при местных организациях Российского общества Красного Креста (РОКК) и Красного Полумесяца (т.н. РОКК-овские курсы) [4, с. 6].

Мною был обнаружен интересный документ – Справочник для поступающих в Архангельский механический техникум (нынешний Технологический колледж императора Петра I) издания 1941 году. В нем приводится история техникума от основания в 1893 году до 1941 года, а также данные о количестве выпускников за 24 года деятельности техникума до революции (320 специалистов), и (для сравнения) за 23 года Советской власти (1207 специалистов, причём 18 специалистов – инженеры узкой специальности). В справочнике приведены сведения о классовом составе студентов учебной организации. В 1913 года в нем обучались 8 студентов из

семей дворян и чиновников, 3 студента из духовного сословия, трое – из семей купцов, 25 – из мещан (то есть ремесленников и мелких торговцев), 57 студентов из крестьян, главным образом – кулаков (не сказано именно, сколько студентов из кулаков). Всего – 96 человек. На 1941 год уже 75% студентов составляли дети рабочих и крестьян, 14% – дети служащих, 11% – дети других категорий населения [5, с. 6-7]. В справочнике отмечалось, что техникум с 1 сентября 1941 года готовился перейти на сокращенный, 3-годовалый курс обучения, что явно предполагало серьезные изменения в системе среднего специального образования [5, с. 8]. Если предположить, что справочник был напечатан до июня 1941 года, то система образования явно готовилась к войне, что маловероятно. Скорее всего, он был напечатан в условиях уже начавшейся Великой Отечественной войны, когда все учебные заведения переходили на сокращенный учебный план.

Таким образом, мы можем наблюдать, что несмотря на сложную международную обстановку и близость к театру военных действий во время Зимней войны, система образования в городе Архангельске продолжала развиваться. Однако война наложила свой отпечаток на подготовку в первую очередь квалифицированных кадров. Была широко развёрнута подготовка медицинских кадров, учебные заведения переходили на сокращенный курс обучения, повсеместно вводилась дополнительная военная подготовка.

#### **Список литературы:**

1. Летопись города Архангельска, 1584-1989 // Обществ. науч. ред.: Г.Г. Фруменков, Е.И. Овсянкин; сост.: В.А. Волынская, В.А. Радишевская, Т.В. Титова – Архангельск; Сев.-зап. кн. изд-во, 1990. – 297 с.
2. Овчинникова Н.П. Ликвидация неграмотности в северных губерниях в 1920-е годы: успехи и трудности // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2009. №5. С.11-16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/likvidatsiya-negramotnosti-v-severnyh-guberniyah-v-1920-e-gody-uspehi-i-trudnosti/viewer> (дата обращения: 10.03.2020).
3. Российская педагогическая энциклопедия в двух томах / Глав. редактор В. В. Давыдов. Т. 1. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1993. 861 С.
4. Санников А.Л., Андреева А.Н. Сестринское образование в архангельской области накануне и в годы великой отечественной войны (1941—1945) // Экология человека. 2005. №5. С. 45-48. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sestrinskoe-obrazovanie-v-arhangel'skoy-oblasti-nakanune-i-v-gody-velikoy-otechestvennoy-voyny-1941-1945/viewer> (дата обращения: 10.03.2020).
5. Справочник для поступающих в техникум в 1941 году – Архангельское издательство «Правда Севера» – 36 с.

# THE EDUCATION SYSTEM OF THE CITY OF ARKHANGELSK IN THE CONDITIONS OF THE SECOND WORLD WAR, 1939-1941.

*A.M. Tretyakov*

*NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: antret2109@gmail.com*

**Annotation:** this article examines the educational institutions of the city of Arkhangelsk in 1939-1941, their activities and importance for the Soviet state.

**Key words:** education, illiteracy, school, college, Arkhangelsk.

## References:

1. The Chronicle of the City of Arkhangelsk, 1584-1989 // Societies. Scientific. Ed.: G.G. Frumenkov, E.I. Ovsyankin; Cos: V.A. Volynskaya, V.A. Radishevskaya, T.V. Titova – Arkhangelsk; Northwest Book Publishing House, 1990. – 297 P.
2. Ovchinnikova N.P. Elimination of illiteracy in the northern provinces in the 1920s: successes and difficulties // Herald of the Northern (Arctic) Federal University. Series: Humanities and Social Sciences. 2009. №5. P. 11-16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/likvidatsiya-negramotnosti-v-severnyh-guberniyah-v-1920-e-gody-uspehi-i-trudnosti/viewer> (Date: 10.03.2020)
3. Russian pedagogical encyclopedia in two volumes / Chapter. editor V. V. Davydov. T. 1. – M.: The Great Russian Encyclopedia, 1993. 861 P.
4. Sannikov A.L., Andreeva A.N. Nursing education in the Arkhangelsk region on the eve and during the Great Patriotic War (1941-1945) // Human ecology. 2005. №5. P. 45-48. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sestrinskoe-obrazovanie-v-arhangelskoy-oblasti-nakanune-i-v-gody-velikoy-otechestvennoy-voyny-1941-1945/viewer> (Date: 10.03.2020).
5. Handbook for those entering the college in 1941 – Archangelsk's Publishing House «Trust of the North» – 36 P.

## ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ КАЧЕСТВОМ ТОВАРОВ И УСЛУГ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ РЫНКОВ ЖИТЕЛЯМИ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

*Ю.М. Уразова*

*ФГБОУ ВО «СГУ им. Путирина Сорокина»  
г. Сыктывкар, e-mail: yulia.urazova@gmail.com*

**Аннотация:** в статье приводятся результаты исследования удовлетворенности потребителей качеством, ценами, выбором товаров и услуг на потребительских рынках товаров и услуг в Республике Коми и ее Арктической зоне за последние 3 года. Во многом особенности поведения потребителей связаны с влиянием территории проживания: устойчивое развитие конкуренции в северных территориях поможет скорректировать



потребительское поведение, улучшив тем самым качество жизни северян. В качестве исходной информации использованы данные информационно-аналитического отчета о состоянии и развитии конкурентной среды на рынках товаров и услуг Республики Коми в 2017-2019 гг., подготовленного авторами статьи для Министерства экономики Республики Коми на основе мониторинга удовлетворенности потребителей качеством товаров и услуг на товарных рынках региона и состоянием ценовой конкуренции.

**Ключевые слова:** потребительские рынки, удовлетворенность потребителей, арктическая зона.

Стратегия экономического и социального развития Российской Федерации до 2020 года предполагает реализацию ряда крупных программ освоения Арктики и комплексного социально-экономического развития регионов Арктической зоны, разработку и внедрение крупных инвестиционных мегапроектов. Можно говорить об устойчивом социально-экономическом развитии Арктической зоны только в том случае, если приоритетным направлением развития становится социально значимая цель, такая как повышение качества жизни населения [3]. В свою очередь качество жизни зависит от удовлетворенности населения качеством и выбором товаров, услуг, уровнем цен на потребительских рынках. Темпы дальнейших преобразований в регионе, благосостояние населения очень тесно связаны с этим показателем.

Начиная с 2015 года в рамках внедрения Стандарта развития конкуренции в субъектах Российской Федерации предусмотрено ежегодное проведение [2]:

- мониторинга удовлетворенности потребителей качеством товаров и услуг на товарных рынках региона и состоянием ценовой конкуренции (всего опросом в 2019 году было охвачено 20340 человек, в т.ч. г. Воркута – 9% (1819 чел.), г. Инта – 5% (848 чел.), г. Усинск – 5% (1065 чел.);

- аналитических исследований и опросов субъектов предпринимательской деятельности, экспертов, потребителей товаров, работ и услуг и общественных организаций, представляющих интересы потребителей, включая результаты мониторинга.

Среди исследуемых в 2019 году 19 сфер деятельности десять представлены государственными учреждениями, которые оказывают услуги населению как на платной, так и на бесплатной основе (это социальное обслуживание населения, сбор и транспортирование твердых коммунальных отходов, перевозка пассажиров наземным транспортом, жилищно-коммунальное хозяйство, оказание медицинских услуг, сфера образования (дошкольное, общее, профессиональное, дополнительное), психолого-педагогическое сопровождение детей с ОВЗ).

В вышеперечисленных сферах также возникает конкуренция, но у нее есть свои особенности:

1. пассивная позиция предприятий в осуществлении деятельности в той или иной сфере по причине финансирования деятельности за счет государственного бюджета;

2. возможность предлагать более низкую стоимость товаров и услуг за счет государственного софинансирования, и, в то же время, возможность устанавливать высокие цены за счет низкой конкуренции в определенных сферах (к примеру, ЖКХ);

3. возможность оказывать услуги и реализовывать товары бесплатно (государственные субсидии и пр.);

4. реализация жизненно необходимых товаров и услуг, которые в любом случае будут иметь спрос у потребителей;

5. отсутствие необходимости разработки программы продвижения товаров и услуг;

6. высокие барьеры для коммерческих предприятий для входа в отрасль;

7. наличие социальной цели деятельности;

8. зачастую целевая аудитория данных товаров или услуг имеет низкую платежеспособность;

9. низкий уровень культуры обслуживания в процессе оказания услуг.

За последние три года опросом в рамках мониторинга было охвачено в общей сложности около 42 тысяч жителей Коми (60% – женщины, 40% – мужчины).

Уменьшение интенсивности конкуренции на потребительских рынках отражается на уровне удовлетворенности покупателей качеством, ценами и выбором товаров, а также приводит к сокращению количества рабочих мест. Реальный уровень безработицы в Республике Коми, подсчитанный по критериям Международной организации труда, составил в прошедшем году 6,8%.

Это приводит к массовой миграции населения из Республики. По данным Комистата, ежегодно регион покидают около 10 тысяч человек.

#### Динамика численности населения в Республике Коми (2017-2019 гг.)

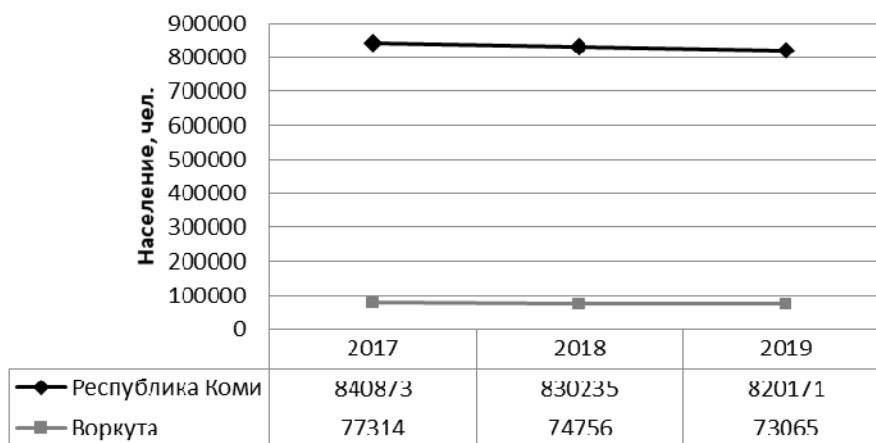


Рисунок 1 – Динамика численности населения Республики Коми за последние 3 года.

Больше всего человек уезжают из Арктической зоны. В Республике Коми к Арктической зоне относится город Воркута. Однако, руководство Республики продолжает работу, добиваясь уточнения южных границ Арктической зоны Российской Федерации и включения в нее, помимо Воркуты, также Инты, Усинска и Усть-Цилемского района.

Воркута – это заполярный угледобывающий моногород в Республике Коми с населением около 54 тыс. человек. Около 7 тыс. жителей заняты в угледобыче. Распоряжением правительства РФ от 16 апреля 2015 года № 668-р Воркута была внесена в перечень моногородов, в которых «имеются риски ухудшения социально-экономического положения» [1].

По уровню удовлетворенности качеством, ценами и/или выбором услуг недовольство населения Воркуты и прилегающих районов сосредоточено чаще всего вокруг медицинских, жилищно-коммунальных услуг, перевозок пассажиров по муниципальным и межмуниципальным маршрутам, а также услуг информатизации и связи.

И если в центральных районах Республики и Сыктывкаре ситуация удовлетворительная, то в Арктической зоне свыше 70% опрошенных недовольны уровнем цен, а также качеством и выбором услуг в области медицины. Аналогичная ситуация складывается и в сфере розничной торговли лекарственными препаратами.

В северных районах остро встает вопрос о перевозке пассажиров как внутри городов, так и между ними. Количество организаций, предоставляющих услуги на рынке перевозки пассажиров (в том числе такси) в течение последних трех лет снизилось: около 50% опрошенных дали такой ответ. Кроме того, качество предоставляемых услуг также большинством оценивается как неудовлетворительное.

Респондентов, высказавших неудовлетворенность уровнем цен на рынке услуг жилищно-коммунального хозяйства, оказалось больше, чем удовлетворенных. Наиболее низкую оценку дали респонденты из Воркуты и Усинска (около 80%).

Информатизация и связь: На вопрос «Какое количество организаций предоставляют услуги на рынке информатизации и связи вашего района (города)?» ответы «мало» или «нет совсем» выбрали более половины опрошенных в Воркуте.

Таким образом, полученные результаты ежегодного мониторинга состояния конкурентной среды и удовлетворенности жителей качеством и ценами товаров могут быть использованы в рамках разработки «дорожной карты» при планировании будущих мероприятий по содействию развитию региона, в т.ч. и Арктической зоны.

#### **Список литературы:**

1. Об изменениях, которые вносятся в перечень монопрофильных муниципальных образований РФ (моногородов): распоряжение Правительства РФ от 16 апреля 2015 года № 668-р. URL:

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70888888/> (дата обращения: 02.03.2020).

2. Об утверждении стандарта развития конкуренции в субъектах Федерации: распоряжение правительства Российской Федерации от 5 сентября 2015 года № 1738-р. URL: <http://m.government.ru/docs/19594/> (дата обращения: 02.03.2020).

3. Попова Л.Н., Михайлова А.В. Управление факторами повышения качества жизни населения (на примере Арктической зоны Российской Федерации) // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 4-3. – С. 662-667. URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40234>. (дата обращения: 20.01.2020).

## **QUALITY SATISFACTION ASSESSMENT OF GOODS AND SERVICES OF CONSUMER MARKETS BY RESIDENTS OF THE ARCTIC REGION (ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF KOMI)**

*Y. M. Urazova*

*Pitirim Sorokin Syktyvkar State University,  
e-mail: yulia.urazova@gmail.com*

**Abstract:** the article presents the results of the study of the consumer's satisfaction with the quality, prices, and choice of goods and services in the consumer markets of goods and services in the Komi Republic and its Arctic zone over the past 3 years. The consumer's behavior is closely related to the influence of the territory of his residence: the sustainable development of the competition in the Northern territories will help to correct the consumer's behavior, thereby improving the quality of life of the northerners. The data of the analytical report on the status and development of the competitive markets for goods and services in the Komi Republic in the 2017-2019, prepared by the author for the Ministry of economy of the Komi Republic on the basis of the monitoring of customer's satisfaction with the quality of goods and services in the commodity markets of the region and the state of price competition, was used as the source of information.

**Key words:** consumer markets, customer satisfaction, Arctic zone.

### **References:**

1. About the changes that are included in the list of monopile municipal formations of the Russian Federation (monotowns): order of the Government of the Russian Federation of April 16, 2015 No. 668-p. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70888888/> (accessed: 02.03.2020).
2. On approval of the competition development standard in the Federal subjects: order of the government of the Russian Federation of September 5, 2015 No. 1738-p. URL: <http://m.government.ru/docs/19594/> (accessed: 02.03.2020).
3. Popova L. N., Mikhailova A.V. Management of factors for improving the quality of life of the population (on the example of the Arctic zone of the Russian

Federation) / / Fundamental research. – 2016. – № 4-3. – P. 662-667. URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40234>. (date accessed: 20.01.2020).

## **ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ**

*И.А. Фатиева*

*САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск,  
e-mail: fatieva.ia@mail.ru*

**Аннотация:** в статье рассматриваются актуальные вопросы, связанные с осуществлением предпринимательской деятельности коренными малочисленными народами на территориях Арктической зоны. Целью работы является выявление особенностей правового регулирования мер поддержки вышеуказанных субъектов, а также разработка предложений по совершенствованию отраслевого законодательства. Автор приходит к выводу о том, что последнее содержит ряд пробелов, требующих устранения.

**Ключевые слова:** традиционные промыслы, налоговые льготы, микрозаймы, СМСП, предприниматели-КМН.

В настоящее время в связи с возрастающим интересом к развитию и освоению территории Арктики особый интерес вызывают предпринимательство коренных малочисленных народов, которое, по справедливому утверждению Н.Ю. Замятиной и А.Н. Пилясова, «ответственны» в том числе за поддержание существования сетей населенных пунктов в регионе [3]. Однако данные феномены не урегулированы законодательством в должной степени, а нормы, непосредственно их касающиеся, содержатся в различных актах нормативного и ненормативного характера.

Так, в проекте общественной резолюции по вопросам социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации за 2019 год [1] (далее по тексту – Проект резолюции) делается акцент на необходимости закрепления приоритета интересов местного населения, в том числе местных предпринимателей, в соглашениях с системообразующими предприятиями, а также на установлении преференций для всех субъектов малого и среднего предпринимательства (далее по тексту – СМСП), зарегистрированных, проживающих и осуществляющих свою деятельность на территориях Арктической зоны РФ. В контексте данного вектора развития арктического предпринимательства следует отметить, что на сегодняшний день в первом чтении рассматривается законопроект № 895550-7 «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» (далее по тексту – Законопроект), которым, в частности, предусматриваются статус резидента Арктической зоны РФ, особенности его деятельности, а также закрепляются

особенности государственного контроля (надзора), муниципального надзора и таможенного контроля в Арктической зоне РФ. Более того, устанавливается трехуровневая система управления Арктической зоной РФ, в структуру которой входит управляющая компания, обеспечивающая реализацию мер поддержки субъектов арктического предпринимательства, в том числе и представителей коренных малочисленных народов [1].

Рассматриваемым законопроектом предусматриваются также имплементация и применение специальных налоговых режимов для резидентов Арктической зоны РФ. В контексте Проекта резолюции и применительно к субъектам предпринимательской деятельности Арктической зоны РФ следует выделить такие налоговые льготы, как установление дифференцированной ставки по налогу на прибыль в зависимости от вида деятельности (по аналогии с упрощенным режимом налогообложения), не превышающей 15%, а также понижение тарифов страховых взносов в государственные внебюджетные фонды (по аналогии с упрощенным режимом налогообложения) для развивающихся СМСП-резидентов Арктической зоны РФ.

По нашему мнению, вышеперечисленные меры налоговой поддержки для СМСП Арктической зоны РФ представляются привлекательными, в частности, для предпринимателей-представителей коренных малочисленных народов Арктики. Действительно, их деятельность носит специфический характер, отличный от предпринимательства в классическом понимании, а снижение налоговой нагрузки, объясняется в данном случае необходимостью создания, обеспечения и реализации равных условий осуществления предпринимательской деятельности для всех ее субъектов, а также стимулирования предпринимательства на территории Арктической зоны.

В целях улучшения положения конкретных СМСП, в том числе представителей коренных малочисленных народов, на уровне субъекта РФ могут быть разработаны и реализованы целевые программы. Так, в Мурманской области существует программа «Поддержка малого и среднего предпринимательства» (далее по тексту – Программа). Ее положения закрепляют право СМСП на покрытие расходов на получение образования в совокупном объеме 90% затрат. Сумма таких затрат не должна превышать 60 000 рублей [5]. Полагаем, что данная мера поддержки может быть признана эффективной: получение необходимых компетенций в рассматриваемой сфере является одним из ключевых факторов, позволяющих СМСП-представителям коренных малочисленных народов Арктической зоны успешно конкурировать на рынке и адаптироваться к темпам развития конкуренции [4].

Еще одной мерой поддержки СМСП, предусмотренной Программой, является предоставление микрозаймов на льготных условиях. Среди субъектов, уполномоченных на получение денежных средств, выделяются в том числе СМСП, занятые в сфере народных промыслов [1]. Так, к народным промыслам коренных малочисленных народов относят, например, оленеводство, рыболовство, охотничий промысел и проч.

Принимая во внимание то, что на сегодняшний день некоторые общественные отношения, связанные с осуществлением вышеназванной деятельности, урегулированы на уровне законов субъектов РФ (например, Закон Ненецкого автономного округа от 06.12.2016 № 275 – ОЗ «Об оленеводстве в Ненецком автономном округе»), целесообразным представляется закрепление механизма предоставления данной льготы, предусмотренной в Мурманской области, на уровне Законопроекта по отношению к СМСП-представителям коренных малочисленных народов.

Подводя итог, следует отметить, что в условиях развития современного рынка особого внимания заслуживает предпринимательская деятельность СМСП-представителей коренных малочисленных народов. Ввиду наличия пробелов в законодательстве, регулирующем данный сегмент общественных отношений, представляется значимым дальнейшее его совершенствование с учетом специфики реализации и развития рассматриваемого института на различных территориях Арктической зоны, а также на основании положений действующих нормативных правовых актов субъектов, входящих в Арктическую зону.

#### **Список литературы:**

1. Арктика. Настоящее и будущее. Проект общественной резолюции по вопросам социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации за 2019 год // [Электронный ресурс]. URL: <http://www.forumarctic.com/project-2019.pdf> (Дата обращения: 11.03.2020).
2. Законопроект № 895550-7 «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» // Система обеспечения законодательной деятельности [Электронный ресурс]. URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/895550-7> (Дата обращения: 11.03.2020).
3. Замятина Н.Ю., Пилясов А.Н. Арктическое предпринимательство: условия и возможности развития // Арктика: экология и экономика. 2016. № 4. С. 4 – 15.
4. Лашов Б.В. Условия предпринимательства в традиционном хозяйстве коренных малочисленных народов Севера (КМНС) // Вестник Государственного Ленинградского университета им. А.С. Пушкина. 2011. Т. 6. № 1. С. 25 – 43.
5. Меры региональной поддержки малого и среднего предпринимательства // Правительство Мурманской области [Электронный ресурс]. URL: <https://mirp.gov-murman.ru/documents/mery-podderzhki-sm-srednego-predprinimatelstva-03.02.2020-novaya-versiya-2.pdf> (Дата обращения: 13.03.2020).

## THE PECULIARITIES OF INDIGENOUS PEOPLE BUSINESS ACTIVITIES REGULATION

*I. Fatieva*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: fatieva.ia@mail.ru*

**Abstract:** the article deals with topical issues related to the implementation of business activities of indigenous small-numbered people in the Arctic zone. The purpose of the work is to identify the peculiarities of support measures legal regulation for the above -mentioned subjects, as well as to develop proposals for improving industry legislation. The author concludes that the latter contains a number of gaps, the elimination of which will contribute to improving the situation of entrepreneurs– representatives of small indigenous people.

**Key words:** traditional crafts, tax incentives, microloans, SSME, indigenous peoples.

### **References:**

1. Arctic. Present and future. The project of social resolution about the matters of Arctic zone of the Russian Federation social and economic development – 2019 // [Electronic resource]. URL: <http://www.forumarctic.com/project-2019.pdf> (Date of appeal: 11.03.2020).
2. Law project № 895550-7 «About the governmental support of business activities in the Arctic zone of the Russian Federation // [Electronic resource]. The security system of legislative activities [Electronic resource]. URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/895550-7> (Date of appeal: 11.03.2020).
3. Zamyatina N.Y., Pilyasov A.N. Arctic business activities: perspective and the possibilities for the development // Arctic: ecology and economy. 2016. № 4. P. 4 – 15.
4. Lashov B.V. The conditions of business activities in traditional household of indigenous people of the North // Bulletin of Lenengrad state university named after A.S. Pushkin. 2011. T. 6. № 1. P. 25 – 43.
5. Measures of regional support of small and medium business // Murmansk regional government // [Electronic resource]. URL: <https://mirp.gov-murman.ru/documents/mery-podderzhki-sm-sp-03.02.2020-novaya-versiya-2.pdf> (Date of appeal: 13.03.2020).



## РОЛЬ ЛОЦМАНСКОЙ СЛУЖБЫ В ОСВОЕНИИ АРКТИКИ: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ

*Е.А. Федосеева*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: liza.fedoseeva.2017@mail.ru*

**Аннотация:** В статье рассмотрены задачи государственной политики в освоении Арктики, особенности лоцманской проводки судов в Северном Ледовитом океане. Описан порядок взаимодействия капитана судна и лоцмана в ходе проводки судна. Раскрыты исторические факты создания и становления лоцманской службы в Архангельске.

**Ключевые слова:** лоцман, лоцманская служба, лоцманская проводка судов, порядок взаимодействия капитана судна и лоцмана.

Актуальность выбранной темы определена задачами государственной политики, связанными с освоением Севера и арктических территорий, в том числе с проводкой морских судов. В Арктической зоне сосредоточены важнейшие национальные интересы России, в том числе оборонные, экономические, геополитические, научные и экологические, поэтому Северный морской путь обладает правовым режимом национальной транспортной коммуникации. Россия уделяет особое внимание развитию морских транспортных путей в целях защиты национальных интересов Российской Федерации в отношении Северного морского пути и развития арктического судоходства. Северный морской путь проходит вдоль берегов Северного Ледовитого океана и соединяет европейские и дальневосточные порты России в единую национальную транспортную систему и характеризуется как «единая национальная транспортная магистраль России в Арктике» [5].

По требованиям международного права, важную роль в повышении безопасности мореплавания в Арктической зоне и на акватории Северного морского пути играют услуги квалифицированных и лицензированных ледовых лоцманов. Профессия лоцмана является одной из старейших морских профессий. Понятие *лоцман* (от голландского *loodsman*), представлено как должностное лицо, осуществляющее проводку судов в опасных и труднопроходимых районах, на подходах к портам и в пределах их акваторий [2, 3].

Лоцманская проводка судна заключается в оказании помощи судоводителю по проводке судна наиболее безопасным путем и обеспечивает безопасное плавание судов, предотвращение морских (речных) происшествий и защиту водной среды. Продолжительность проводки регламентируется капитанами морских портов, которые вправе запретить проводку судов, если движение не безопасно. Деятельность лоцманов регламентируется международными документами, например, Женевской

конвенцией 1923г., где, например, предусмотрена обязательная лоцманская проводка в портах для всех иностранных кораблей (иногда и отечественных).

Характеризуя деятельность лоцмана, можно отметить, что доставка лоцмана на судно осуществляется на катере, а в случае неблагоприятных погодных условий – на вертолёте. С момента прибытия лоцмана и до ухода его на судне должен быть поднят флажный сигнал по Международному своду сигналов «Н» (Hotel) – «У меня на борту есть лоцман». Прибывший на судно лоцман обязан предъявить лоцманское удостоверение. Капитану выдается лоцманская квитанция. Капитан судна обязан обеспечить безопасную посадку и высадку лоцмана, а также безвозмездно предоставлять ему в период лоцманской проводки судна отдельное помещение, питание [3].

Лоцман проводит судно по безопасному маршруту. Все указания лоцмана носят только рекомендательный характер. Присутствие лоцмана не снимает ответственности с капитана за управление судном. Если капитан, приняв на судно лоцмана, не будет следовать его рекомендациям, последний имеет право отказаться от выполнения своих функций. Следует отметить, что лоцманское ремесло было востребовано с древних времен.

Морской путь в Архангельск без сопровождения лоцмана практически невозможен, из-за удаленности порта от моря и сложного фарватера дельты реки Северная Двина. В освоении Арктики значительную роль играла лоцманская служба, история создания которой уходит в прошлое. В 1584 г. издан царский указ о создании города Архангельска на берегу Северной Двины. С признанием в 1613 г. Архангельска самостоятельной административной единицей, как порт морской торговли России, проводка торговых кораблей иностранных купцов «корабельными вожами» взята под государственный контроль. Этот год считается началом лоцманской службы в Архангельском морском порту [2]. Иностранные суда не могли самостоятельно заходить в Двинское устье без сопровождения лоцмана, не зная фарватера, т.к. после каждого ледохода он менялся по причине обильного перемещения грунта, песчаных наносов и намывания отмелей.

Лоцманский промысел подразделялся на два вида (группы): морской и речной. Речным лоцманским промыслом занимались крестьяне, жившие в верховьях Северной Двины. Они проводили барки с хлебом, пенькой и другими грузами за условленную с хозяином судна плату с верховья до устья Двины. Во времена Петра Великого, а именно в 1711 г., корабельных вожей в Архангельске насчитывалось свыше 30 из разных волостей. Состояли они в этой должности без жалования, объединялись в артели, и все лоцманское братство основывалось на самоуправлении и преемственности. Появлялись лоцманские династии.

В 1708 г. учреждена Архангельская губернская канцелярия, лоцманы переданы в её ведение. В 1781г. разработан устав лоцманского общества. В 1802 г. лоцманы поступили в ведение конторы Главного командира Архангельского военного порта [2]. С 1802 по 1816 гг. лоцманского старосту выбирали ежегодно. В 1816 г. введена должность лоц-капитана для наблюдения за поведением лоцманов. В этом году начали выдавать билеты

на право проводки судов. В 1862г. лоцманская служба вверена заведующему гидрографической частью Архангельского порта, флотскому офицеру, отвечающему за состояние маяков и навигационных знаков на всем побережье Белого и Баренцева морей [2]. Важным этапом в развитии лоцманской службы стало 21 апреля 1900 г., когда был утвержден «Устав общества Архангельских лоцманов». Старейшая лоцманская артель получила юридический документ, четко регламентирующий все стороны жизни и деятельности лоцманов. Интересными, на наш взгляд, являются требования к лицам, желающим поступить на лоцманскую службу: поступающий в лоцманы должен быть возрастом от 21 года, в лоцманские ученики – от 16 лет, а также должен не менее 5 лет пребывать в русском подданстве. Особое внимание уделялось «трезвому поведению» и высокой нравственности.

Подготовка лоцманов осуществлялась в училище, которое с 1904 г. располагалось в Соломбале. В 1905 г. учреждено управление Архангельского торгового порта, заведование обществом Архангельских лоцманов перешло в его ведомства. С 1906 г. училище преобразовано в лоцмейстерское [2]. В 1913 г. Общество получило наименование «Общество Архангельских лоцманов, имени царя Михаила Федоровича». В память юбилея был установлен лоцманский знак. В 1913 г. впервые был широко отпразднован в Архангельске 300-летний юбилей лоцманской службы. После 1917 г. лоцманские общества были реорганизованы. 12 ноября 1918 г. исполнительный комитет лоцманского общества был переименован в Управу. 9 апреля 1920 г. лоцманское общество перешло в ведение «Беломортранса». С 6 октября 1920 г. общество Архангельских лоцманов перешло в ведение «Убеко» с присвоением наименования «Лоцманский отдел «Убеко-Севера». С 1926 г. морские лоцманы стали вольнонаемными служащими, с 1935г. была организована «Архангельская лоц-вахта» [2].

В годы репрессий Архангельская лоц-вахта оказалась без самых опытных лоцманов. Военно-лоцманская служба была создана в конце 1939 г. В годы великой отечественной войны 1941-1945 гг. лоцманы занимались проводкой кораблей, вспомогательных судов, внутренних и союзных конвоев, десантных плавсредств. За годы войны лоцманы Северного флота и Беломорской военной флотилии провели около 7,5 тысяч кораблей и транспортов общим водоизмещением около 62,5 млн. тонн [4]. В период 1946-1951 гг. Архангельский порт регулярно выполнял и перевыполнял производственный план. В период с мая по декабрь 1951 г. в Архангельск пришло 112 иностранных пароходов, на различных судах было сделано 136 рейсов, основной груз которых составляли вывозимые из Архангельска пиломатериалы. В их вывозке участвовало 10 стран [1].

Вместе с тем, особый интерес представляет деятельность лоцманов на современном этапе. С 1995 года АНО «Архангельская лоцманская служба» становится членом Межрегиональной общественной организации «Ассоциация морских лоцманов России», целью которой является — возрождение лучших лоцманских традиций, всемерное содействие развитию лоцманского обслуживания, повышение уровня безопасности мореплавания,

изучение и пропаганда передового опыта лоцманского обеспечения. С сентября 2002 г. было создано Федеральное государственное унитарное предприятие «Росморпорт», в которое входит 16 филиалов, расположенных в 17 субъектах РФ, где трудится 6 тысяч человек [1].

В морском порту Архангельск протяженность внепортовой лоцманской проводки составляет 39 морских миль, в морском порту Нарьян-Мара – 64 морских мили, а Морского порта Онеги – 15,6 миль. Все лоцманы Архангельского филиала осуществляют проводку судов в морских портах Архангельска, Онеги и Нарьян-Мара. Все лоцманы систематически повышают свою квалификацию в региональном центре морского профессионального образования ФГОУ ВПО «Государственная морская академия имени адм. С.О. Макарова». В период зимней навигации в ледовых условиях лоцманская проводка судов, следующих в Архангельский порт, осуществляется с использованием ледоколов Архангельского филиала. В 2001 году начала работать Государственная лоцманская служба при Морской администрации порта Архангельск. В лоцманской службе работают опытные лоцманы, которые много десятков лет достойно несут традиции лоцманской службы. Важным знаковым событием в истории лоцманской службы стал 400-летний юбилей, который был отмечен 2013 году в городе Архангельске. ФГУП «Росморпорт» реализует десятки инвестиционных проектов развития морских портов России, федеральных целевых программ развития морского транспорта в Архангельской области, Ненецком и Ямало-Ненецком автономных округах, обеспечивающих рост портового сегмента экономики, расширение морской транспортной инфраструктуры, повышение конкурентоспособности страны [6].

В заключении хотелось бы отметить, что профессия лоцмана носит общенациональный характер, история становления и развития имеет глубокие исторические корни, требования в профессии лоцмана из года в год повышаются. Качество организации лоцманского обслуживания определяется требованиями по подготовке кадров, обеспечению безопасности мореплавания, использованием международных стандартов. Освоение Арктики сегодня невозможно без профессиональной лоцманской проводки судов, что обеспечивает развитие Арктической зоны Российской Федерации и укрепляет национальную безопасность страны.

#### **Список литературы:**

1. Корабельные вожи Архангельска (Серия «Лоцманы России на службе Отечеству») [Текст]: пособ. / В.И. Егоркин [и др.]. – Архангельск: Северодв. тип., 2013. – 200 с.
2. Пителина В.Б. Лоцманский стан / [Текст]: В.Б. Пителина [и др.]. – Архангельск: Солти, 2012. – 214 с.
3. Российская Федерация. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации [Электронный ресурс]: Фед. закон: от 30.04.1999, №81-ФЗ (ред. от 01.03.2020). URL: <http://www.consultant.ru>, доступ Справочная система «Консультант Плюс» (дата обращения: 16.03.2020). – Загл. с экрана.

4. Российская Федерация. Приказы. Об утверждении Положения о морских лоцманах Российской Федерации [Электронный ресурс]: приказ Мин. транс. РФ от 22.07.2008, № 112 (с изм. от 2017). – URL: <http://base.garant.ru/193795/>, доступ СПС «Гарант» (дата обращения: 16.03.2020). – Загл. с экрана.
5. Российская Федерация. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года [Электронный ресурс]: от 20.02.2013, – URL: <http://www.consultant.ru/document>, доступ Справочная система «Консультант Плюс» (дата обращения: 16.03.2020). – Загл. с экрана.
6. Росморпорт [Электронный ресурс]: [офиц. сайт]. Фед. гос. унитар. предп. «Росморпорт», [2002]. – URL: <http://www.rosmorport.ru/>, свободный (дата обращения: 16.03.2020). – Загл. с экрана.

## **THE ROLE OF THE PILOT SERVICE IN THE DEVELOPMENT OF THE ARCTIC: PAST AND PRESENT**

*E. A. Fedoseeva*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,*

*Arkhangelsk, e-mail: liza.fedoseeva.2017@mail.ru*

**Annotation:** The article discusses the features of pilotage of vessels in the Arctic ocean. The order of interaction between the ship's captain and the pilot during the ship's wiring is described. The facts of creation and formation of the pilot service in Arkhangelsk are revealed.

**Key words:** pilot, pilot service, pilotage of vessels.

### **References:**

1. Shipwrights of Arkhangelsk (Series "Pilots of Russia in the service of the Fatherland") [Text]: manual. / V.I. Yegorkin [et al.]. – Arkhangelsk: Severed. type., 2013. – 200 p.
2. Pitelina V.B. Pilot mill / [Text]: V. B. Pitelino [etc.]. – Arkhangelsk: Solti, 2012 – 214 p.
3. Russian Federation. Code of merchant shipping of the Russian Federation [Electronic resource]: fed. law: from 30.04.1999, No. 81-FZ (as amended on 01.03.2020). – Access mode: <http://www.consultant.ru>, access the "Consultant Plus" (accessed: 16.03.2020). – Title. from the screen.
4. Russian Federation. Orders about the approval of Regulations on sea pilots of the Russian Federation [Electronic resource]: order of Min. TRANS. RF.: from 22.07.2008, # 112 (with ed. from 2017). – Access mode :<http://base.garant.ru/193795/>, access to the SPS "Garant" (accessed: 16.03.2020). – Title. from the screen.
5. Russian Federation. Strategy of development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring national security for the period up to 2020 [Electronic resource]: from 20.02.2013. – Access mode :<http://www.consultant.ru/document>,

access the "Consultant Plus" Reference system (accessed: 16.03.2020). – Title. from the screen.

6. Rosmorport [Electronic resource]: [Arkhangelsk]: Fed. state UNITAR. pre-order. Rosmorport, [2002]. – Mode of access: <http://www.rosmorport.ru/>, free (date accessed: 16.03.2020). – Title. from the screen.

## **ОЦЕНКА НОРМАТИВНОЙ ПРАВОВОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ ПРОЦЕССА ВАХТОВОЙ МИГРАЦИИ В РЕГИОНАХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ**

*М.С. Чушкина*

*НИУ ВШЭ*

*г. Москва, e-mail: [chushkina.marina@gmail.com](mailto:chushkina.marina@gmail.com)*

**Аннотация:** В статье представлены результаты анализа нормативной правовой документации, регулирующей процесс вахтовой миграции в регионах Арктической зоны России. Проведенный анализ законодательства и контент-анализ публикаций в СМИ подтвердили гипотезу о существующей предпосылке трудовой незащищенности вахтовых мигрантов в Арктике.

**Ключевые слова:** вахтовая миграция, вахтовый метод работы, соблюдение трудовых прав, Арктическая зона Российской Федерации.

Подписание Указа Президента Российской Федерации от 26 февраля 2019 г. N 78 «О совершенствовании государственного управления в сфере развития Арктической зоны Российской Федерации» и необходимость осуществления мер по изменению структуры федеральных органов исполнительной власти с новой силой продолжили дискуссию об освоении северных территорий. Модернизация инфраструктуры и / или ее создание с нуля в рамках крупных инфраструктурных проектов (например, для развития Северного морского пути) актуализируют необходимость в рабочей силе не просто для строительства очередного объекта, но и для его последующей эксплуатации. В краткие сроки такую потребность в труде на территориях с низкой плотностью населения может обеспечить вахтовая миграция.

Согласно статье 297 Трудового кодекса *вахтовый метод* – это «форма осуществления трудового процесса», при которой работник занят «вне места постоянного проживания», и его «ежедневное возвращение к месту постоянного проживания» невозможно в силу удаленности объекта производства [6]. Когда как *вахтовая миграция*, определение которой не дано в нормативных правовых документах – это вид временной (возвратной) краткосрочной трудовой миграции на труднодоступные территории.

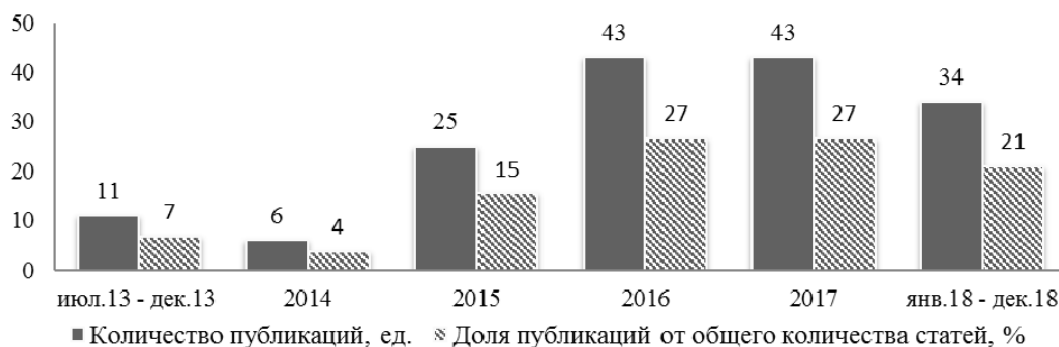


Рисунок 1 – Динамика выхода публикаций с 06.07.2013 по 06.12.2018

Однако вахтовая миграция и использование этого метода занятости связаны с рядом проблем. С 2016 года с возросшей частотой в средствах массовой информации появляются сообщения о нарушении трудовых прав вахтовиков, что повысило общую динамику выхода статей о вахтовой миграции (Рисунок 1). Так, например, ЗАО «Трест СевЗапСпецСтройМонтаж» и ООО «ПурГазСтрой» к концу ноября 2016 были должны своим сотрудникам более 60 млн. рублей, что привело к забастовкам вахтовиков.

Целью представленной работы являлась оценка нормативной правовой регламентации вахтовой миграции в регионах Арктической зоны России. В исследовании выдвигалась гипотеза о том, что трудовая незащищенность вахтовиков, вызванная недостаточностью регламентации данного процесса на государственном уровне, является основной проблемой системы вахтовой миграции в России.

В качестве методов обработки данных были выбраны: обзор законодательства по вахтовой миграции и использованию вахтового метода и контент-анализ публикаций в СМИ, собранных через систему Factiva, для выявления основных тематик публикаций в СМИ по вахтовому методу. Всего было проанализировано 256 публикаций на русском языке в российских СМИ с 06.07.2013 по 06.12.2018. В окончательной выборке осталось 162 публикации 118 дублей и 29 «мусорных» статей не учитывались в дальнейшей статистике).

Анализ нормативного правового регулирования показал (часть проанализированных документов представлена на рисунке 2), что на федеральном уровне:

- вахтовая миграция (и управление ею) не закреплена в федеральном законодательстве (в том числе в Стратегии развития Арктической зоны до 2020 г.);
- упоминается задача уменьшения неких негативных эффектов исключительно внешней вахтовой миграции без описания характера этих эффектов и того, кто и как должен их «уменьшать»;
- трудовой кодекс перекладывает значительную часть ответственности за организацию применения вахты на самих работодателей. Соответственно отсутствуют общие стандарты организации вахтового метода;

– существуют проблемы с выплатой северных надбавок из-за неоднозначности формулировок Трудового кодекса (в частности, иностранцам, и если работодатель заключил с вахтовиком гражданско-правовой договор – в этом случае на работника вовсе не распространяется трудовое право [6, ст. 11]);

– отсутствует четкое разграничение терминов «вахта» и «командировка», «вахта» и «сезонные работы», когда как «вахта» в обоих случаях регламентирована более полно.

На региональном уровне нормативные правовые акты, регламентирующие вахтовую миграцию, отсутствуют, и у региональных органов власти и служб нет полномочий и обязанностей по курированию вахтовых поселков и качества жизни в них.

#### **Налоговый кодекс**

- Прочие расходы: расходы на транспортировку вахтовиков от места жительства к объекту (если это предусмотрено коллективным договором) и содержание вахтовых поселков

#### **Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 г.**

- Необходимо: дифференцировано управлять миграционными процессами; проводить политику, направленную на закрепление лучших мигрантов; уменьшить негативные эффекты внешней вахтовой миграции

#### **Стратегия социально-экономического развития Сибири до 2020 г.**

- Развитие «системы поселений сибирской части Арктики»: строительство жилых помещений для вахтовиков (возведение энергосберегающего жилья и целых поселений, жилья для семей вахтовиков);
- Вахтовый метод – основа для освоения Арктической зоны, необходимо обучение будущих вахтовиков

#### **Постановление Главного государственного санитарного врача РФ «Об утверждении СП 3.1.5.2826-10 «Профилактика ВИЧ-инфекции»**

- Вахтовые мигранты уязвимы к ВИЧ-инфекциям, нужны медицинские обследования (при найме и профилактически раз в 12 месяцев)

Рисунок 2 – Регулирование вахтовой миграции и вахтового метода занятости в федеральных нормативных правовых актах [1; 2; 4; 5]

На уровне компаний весь ход принятия локальных актов и их итоговый результат скрыты корпоративной тайной. Ранее Постановлением Госкомтруда СССР «Об утверждении Основных положений о вахтовом методе организации работ» закреплялась обязанность компаний составлять собственные положения на основе отраслевых положений о вахтовом методе, дополняющих и конкретизирующих «основные положения» и составленных «министерствами и ведомствами» с учетом мнения «центральных и республиканских комитетов профсоюзов» [3]. Сегодня обнаруженные коллективные договоры и отраслевые соглашения повторяют и так общие положения Трудового Кодекса.

Указанные пробелы в законодательстве по организации вахтового метода и тем более вахтовой миграции создают возможность для их эксплуатации недобросовестными работодателями и экономии на



издержках, что подтверждает гипотезу о заложенной в нормативных правовых документах трудовой незащищенности вахтовиков.

Тематическая разбивка публикаций по результатам контент-анализа (Рисунок 3) подтвердила тот факт, что проблемы с защищенностью вахтовиков определенно существуют, так как максимальное количество статей за весь период исследования относится к «Юридическому и финансовому сопровождению». В данных публикациях описываются забастовки вахтовиков по причине задержки выплаты заработной платы, часто в связке с нарушениями законодательства при заключении договоров с сотрудниками (гражданско-правовой договор вместо трудового, отсутствие договора как такового).

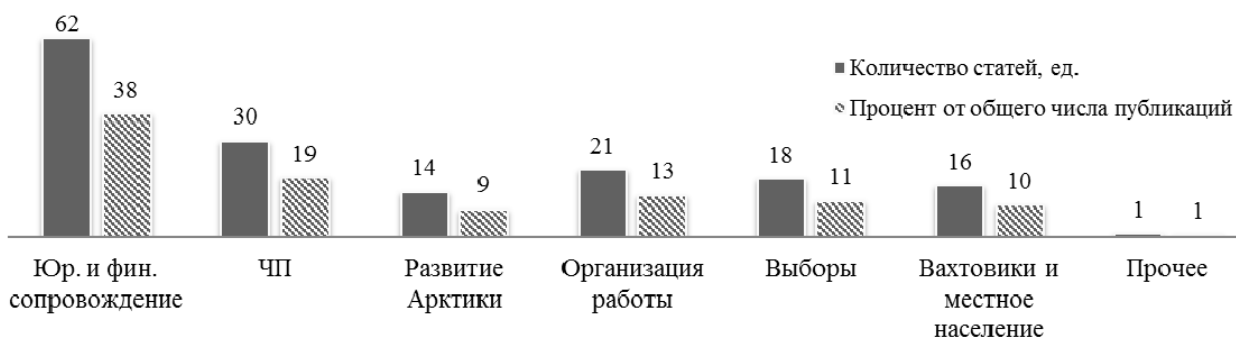


Рисунок 3 – Тематическая разбивка проанализированных публикаций

Полученные результаты подтверждают выдвинутую гипотезу о трудовой незащищенности вахтовых мигрантов в условиях действующего законодательства. Для ликвидации предпосылок нарушения трудовых прав вахтовиков необходимо внести ряд поправок, например: ввести в законодательство официальное понятие «вахтовая миграция», дополнить Трудовой кодекс и отраслевые соглашения требованиями к организации жизни в вахтовых поселках или уточнить систему контроля над организацией вахтовой миграции на региональном уровне.

#### Список литературы:

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 01.05.2019) // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2000. – N 32, ст. 3340.
2. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020 года: распоряжение Правительства Рос. Федерации от 5 июля 2010 г. N 1120-р (ред. от 26.12.2014) // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2010. – N 33, ст. 4444.
3. Об утверждении Основных положений о вахтовом методе организации работ: постановление Госкомтруда СССР, Секретариата ВЦСПС, Минздрава СССР от 31 декабря 1987 г. N 794/33-82 (ред. от 17.01.1990) // Бюллетень Госкомтруда СССР – 1988. – N 5.
4. Об утверждении СП 3.1.5.2826-10 «Профилактика ВИЧ-инфекции»: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 11

января 2011 г. N 1 (ред. от 21.07.2016) // Рос. газ. – 2011. – 15 апреля.

5. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года: утв. Президентом Рос. Федерации от 20 февраля 2013 г. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_142561/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142561/).

6. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019) // Рос. газ. – 2001. – 31 декабря.

## EVALUATION OF THE STATUTORY FRAMEWORK OF LONG-DISTANCE COMMUTING IN REGIONS OF THE RUSSIAN ARCTIC ZONE

*M.S. Chushkina*

*HSE*

*Moscow, e-mail: [chushkina.marina@gmail.com](mailto:chushkina.marina@gmail.com)*

**Abstract:** The article presents the results of the analysis of statutory framework regulating long-distance commuting in the regions of the Russian Arctic zone. The desktop study of legislation and content analysis of mass media publications confirmed the hypothesis about the existing premise of labour insecurity of commuters in the Arctic.

**Key words:** long-distance commuting (LDC), shift work, observance of labour rights, Russian Arctic Zone

### References:

1. Tax Code of the Russian Federation (part two) of 05.08.2000 N 117-FZ (as amended on 01.05.2019) // Collected Legislation of the Russian Federation. – 2000. – N 32, Art. 3340.
2. On Approval of the Strategy of Socio-Economic Development of Siberia up to 2020: Order of the Government of the Russian Federation from 5 July 2010 N 1120-r (as amended on 26.12.2014) // Collected Legislation of the Russian Federation. – 2010. – N 33, Art. 4444.
3. On Approval of the Basic Regulations on the shift method of organization of work: Decree of the USSR Goskomtrud, Secretariat VTsSPS, Ministry of Health of the USSR from 31 December 1987 N 794/33-82 (as amended on 17.01.1990) // Bulletin of the USSR Goskomtrud – 1988. – N 5.
4. On the approval of the SP 3.1.5.2826-10 «Prevention of HIV infection»: Resolution of the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation from 11 January 2011 N 1 (as amended on 21.07.2016) // Ros. gaz. – 2011. – April 15.
5. Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and National Security up to 2020: Approved by the President of the Russian Federation from 20 February 2013. [Electron resource]. – Access mode: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_142561/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142561/).
6. Labor Code of the Russian Federation of 30.12.2001 N 197-FZ (as amended on 01.04.2019) // Ros. gaz. – 2001. – 31 December.

## ДИАГНОСТИКА ТРЕВОЖНОСТИ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ОБЩИМ НЕДОРАЗВИТИЕМ РЕЧИ

*А.В. Шарова*

*ГИ САФУ им. М.В. Ломоносова*

*г. Северодвинск, e-mail: alona666s@gmail.com*

**Аннотация:** статья посвящена проблеме тревожности у детей дошкольного возраста с ОНР (общим недоразвитием речи). Здесь представлены результаты диагностики двух групп детей: с нормальным психическим развитием и с общим недоразвитием речи. Результаты интерпретированы, выделены итоги проделанной работы.

**Ключевые слова:** тревожность, дошкольный возраст, общее недоразвитие речи, диагностика.

Тревожность – это склонность человека к частым переживаниям о незначительных вещах, заикленность на негативном исходе ситуации, даже если к этому нет никаких предпосылок [2]. Проблема тревожности касается не только взрослых людей, но и детей. И не подростков, которые достаточно чувствительно воспринимают многие ранящие их ситуации, а детей более младшего возраста – дошкольного. Сейчас, часто обсуждают то, что у детей дошкольного возраста выявляют депрессивные состояния, но почему-то не говорят о возможной причине их появления. Чаще всего, мы слышим о том, что у детей «депрессия» и это заглушает голоса тех, кто говорит о детской тревожности. Сложнее будет не обычному ребенку с тревожностью, а ребенку с тревожностью, у которого наблюдаются какие-либо ограниченные возможности здоровья. Дети и без того всегда требуют должного внимания и комфортных условий, но ребенок с ОВЗ (ограниченными возможностями здоровья) нуждается в этом еще больше.

Одним из существующих нарушений является ОНР, или общее недоразвитие речи. Общее недоразвитие речи – это различные сложные речевые расстройства, при которых у детей нарушено формирование всех компонентов речевой системы, относящихся к ее звуковой и смысловой стороне, при нормальном слухе и интеллекте [1]. Таким образом, в следствие всего выше сказанного, можно отметить, что проблема тревожности у детей дошкольного возраста с ОНР актуальна и требует должного внимания, как обозначенный минимум, в образовательных организациях должно уделяться больше внимания возможным тревожным состояниям. Для этого важна диагностика и процедура ее проведения.

Эмпирическое исследование было заранее спланировано. Применялась методика «Тест тревожности» (авторы: Р. Тэмпл, В. Амен, М. Дорки). Также, был составлен экспертный опрос для специалистов, которые работают с детьми группы ОНР (общее недоразвитие речи, 10 человек) и с детьми группы ННР (нормальное психическое развитие, 10 человек).

Полученные данные по каждой использованной методике представлены диаграммами на рисунках 1, 2.

В исследовании изучался уровень тревожности у детей дошкольного возраста. Участниками эксперимента были две группы дошкольников 5-6 лет: группа детей с ННР (нормальным психическим развитием) и группа детей с ОНР (общим недоразвитием речи). Гистограмма отражает количественное распределение обследованных дошкольников по трем уровням тревожности: низкий, средний, высокий.

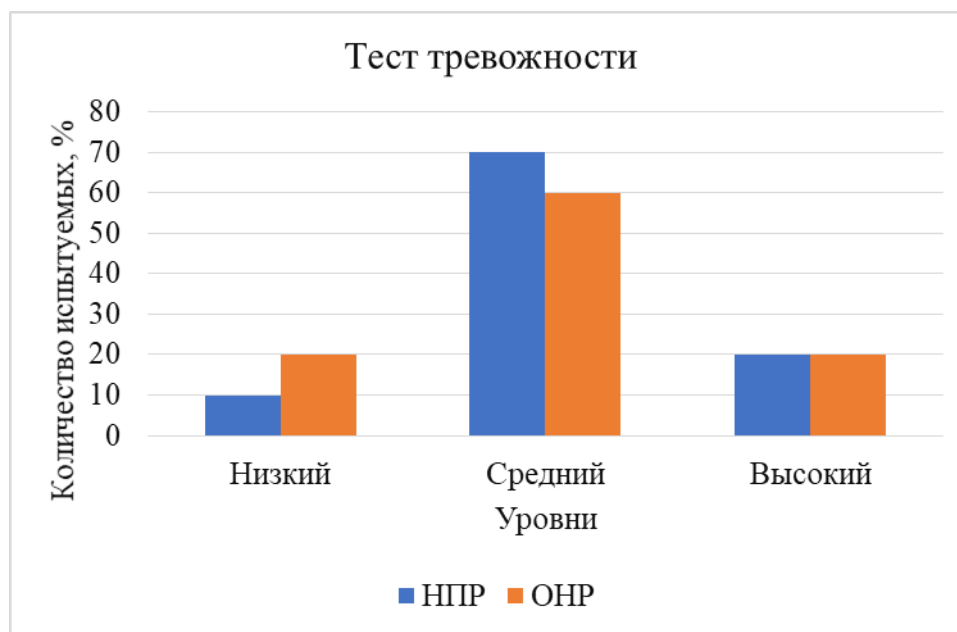


Рисунок 1 – Уровни тревожности по методике «Тест тревожности»

Высокий уровень: как видно на диаграмме, высокий уровень преобладает у менее чем четверти всех испытуемых группы ННР (нормального психического развития) и ОНР (общего недоразвития речи). У одного из группы ННР все выборы лиц были отрицательными, а высказывания были, примерно, такими: «Потому что он не может открыть. Для этого нужен папа, а у меня папа не Сережа, у меня папа Костя.» – к картинке «Еда в одиночестве». Подобные ответы могут говорить о проблеме в семье ребенка, также у него могут быть проблемы в взаимодействии со сверстниками. Любая ситуация его омрачает и вводит в состояние тревоги. У другого ребенка группы ННР также отрицательные выборы выпали на серии картинок о взаимодействии со сверстниками, взрослыми и родителями. Данные ситуации, возможно, вызывают у ребенка воспоминания о негативном опыте общения. В группе ОНР один из испытуемых никак не комментировал выбор. Все, что удалось услышать от него в каждом случае – «потому что». Второй испытуемый группы ОНР выбирал отрицательные лица в ситуациях общения со взрослыми (или сверстниками). Также выбор был сделан в бытовых ситуациях, комментируя это тем, что мальчик не умеет делать то, или иное действие (например, завязывать шнурки).

Средний уровень: из диаграммы следует, что чуть менее трети всего количества испытуемых группы ННР обладают средним уровнем тревожности. Меньший результат показали испытуемые группы ОНР, средний уровень в группе с речевыми нарушениями показали чуть больше половины испытуемых. В выборе детей со средним уровнем тревожности доминировали ситуации, связанные с родителями, сверстниками и делением игрушек между детьми. У других же, наоборот, доминируют бытовые ситуации (сон, прием пищи, умывание, одевание). Данные ситуации доминируют в выборе у детей группы ННР и детей группы ОНР.

Низкий уровень: с помощью диаграммы видно, что одна десятая исследуемых детей группы ННР обладают низким уровнем тревожности, в то время как таким же уровнем тревожности обладают чуть меньше четверти испытуемых группы ОНР. У ребенка группы ННР выбор печального лица был связан с агрессивностью, в которой он жалуется, что у него отнимают игрушку. У испытуемого группы ОНР выбор печального лица была связан с картинкой «Игра со старшими ребятами».

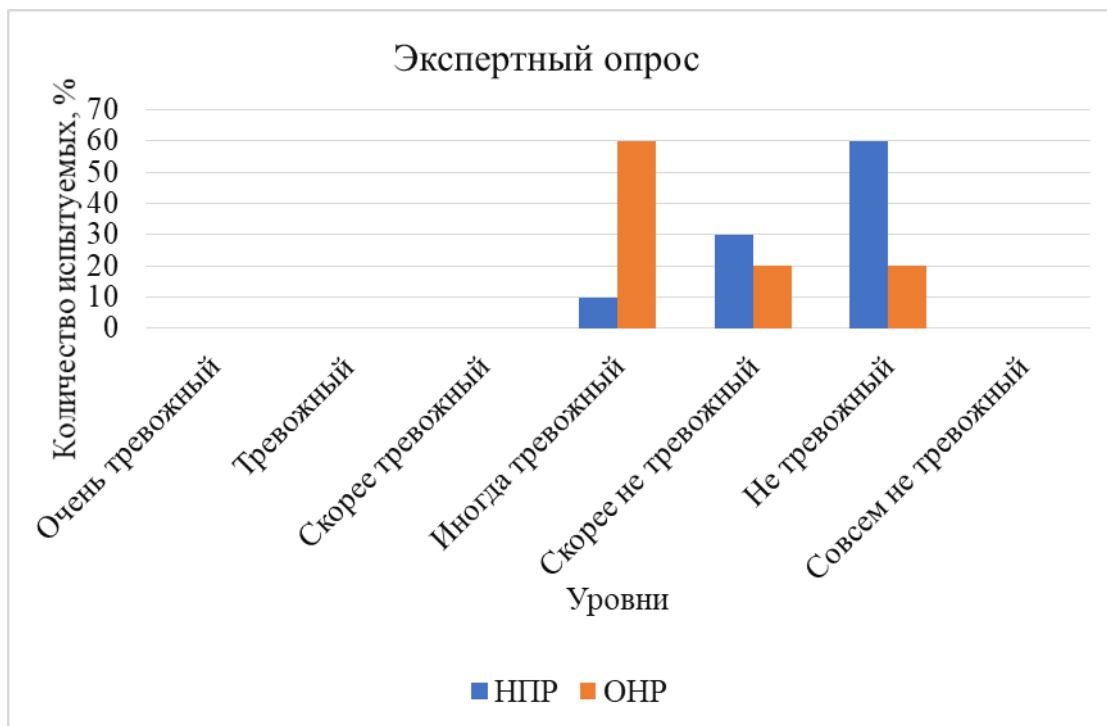


Рисунок 2 – Уровни тревожности по экспертному опросу

В исследовании изучался уровень тревожности у детей дошкольного возраста. Данный экспертный опрос направлен на выявление уровня тревожности с точки зрения специалистов, которые занимаются с детьми данных групп. Участниками экспертного опроса в группе ННР были: воспитатель №1 и педагог-психолог; второй воспитатель отказался от прохождения опроса, а логопед не работает со старшими группами, которые не являются компенсирующими. Участниками экспертного опроса в группе детей с ОНР были: воспитатель №1, воспитатель №2, педагог-психолог и логопед. Участниками эксперимента были две группы дошкольников 5-6

лет: группа детей с ННР (нормальным психическим развитием) и группа детей с ОНР (общим недоразвитием речи). Гистограмма отражает количественное распределение обследованных дошкольников по семи уровням: очень тревожный, тревожный, скорее тревожный, иногда тревожный, скорее не тревожный, не тревожный, совсем не тревожный.

Как видно из диаграммы, специалисты отмечают, что одна десятая детей группы ННР тревожны, когда такую же характеристику приписывают группе ОНР, где количество испытуемых составляет более половины. Характеристику «скорее тревожный» в группе ННР приписали более, чем четверти испытуемых, а в группе ОНР чуть меньше четверти. Не тревожными в группе ННР оказалось больше половины испытуемых, а в группе ОНР намного меньше четверти от всего числа испытуемых группы.

Таким образом, можно сделать вывод, что по методике «Тест тревожности» у детей с ННР преобладает более высокий уровень тревожности, чем у детей группы ОНР. Это противоречит многим высказываниям о том, что дети с речевыми нарушениями более тревожны, чем дети без проблем в речи. Но, даже так, важно отметить, что в группе с ОНР есть дети с высоким и средним уровнем тревожности, наименьшее число участников эксперимента обладают низким уровнем тревожности. При анализе результатов экспертного опроса можно сделать вывод, что специалисты не оценивают детей двух групп как тревожных. Но, большее количество группы ОНР отнесено в графу «иногда тревожный», когда большее количество детей группы ННР находятся в графе «не тревожный».

В данной статье была поставлена цель выявить уровень тревожности у детей дошкольного возраста с ОНР. Была проведена диагностика, а также количественный и качественный анализ результатов. Был проведен сравнительный анализ между двух групп, в ходе которого было выделено, что дети группы ННР более тревожны, чем дети группы ОНР. Так же, была выделена закономерность, что дети группы ОНР легче шли на контакт с экспериментатором, о чем свидетельствуют высказывания в методике «Тест тревожности». Даже с речевыми нарушениями, дети старались как-то прокомментировать свой выбор и охотно отвечали на вопрос «Почему ты выбрал такое лицо», когда, наоборот в группе ННР некоторые дети отказывались комментировать свой выбор или не знали как прокомментировать. Результаты экспертного опроса не такие однозначные, специалисты не выделяют в двух группах тревожных детей, но отмечают, что «иногда тревожных» большее количество всей группы детей с ОНР. Но, данные результаты нельзя считать стопроцентно достоверными, так как в опросы участвовали не все специалисты, а эксперты в группе ОНР проходили тестирование совместно, хотя оно подразумевало под собой индивидуальную работу с бланком.

Таким образом, можно подвести итог, что дети дошкольного возраста с ОНР в данном исследовании оказались менее тревожными, но важно учитывать тот факт, что большее количество детей находится в графе

«средний уровень тревожности» и некоторое количество в графе «высокий уровень тревожности».

**Список литературы:**

1. Волкова Л.С. Логопедия [Текст]: учебник для студентов дефектол. фак. пед. вузов \ под ред. Л. С. Волковой, С. Н. Шаховской. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. – 680 с.

2. Галкина А. Как жить в эпоху повышенной тревожности — и так ли это страшно на самом деле [Текст] / Алена Галкина// Стиль. – 2019. – 13 августа.

**DIAGNOSTICS OF ANXIETY IN PRESCHOOL CHILDREN WITH  
GENERAL SPEECH UNDERDEVELOPMENT**

*A.V. Sharova*

*humanitarian Institute, NARFU named after M. V. Lomonosov  
Severodvinsk, e-mail: alona666s@gmail.com*

**Abstract:** the article is devoted to the problem of anxiety in preschool children with GUS (General underdevelopment of speech). Here are the results of diagnostics of two groups of children: with normal mental development and with General speech underdevelopment. The results are interpreted and the results of the work done are highlighted.

**Key words:** anxiety, preschool age, General speech underdevelopment, diagnostics.

**References:**

1. Volkova, L. S. Speech therapy [Text]: textbook for students defectol. fac. PED. universities \ under the editorship of L. S. Volkova, S. N. Shakhovskaya. – M.: Humanit. ed. VLADOS center, 1998. – 680 p.

2. Galkina, A. How to live in an era of increased anxiety — and is it really so scary [Text]/ Alyona Galkina// Style. – 2019. – August 13.

**МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ХРОНОТОПА АРКТИКИ В  
ХУДОЖЕСТВЕННОМ ТЕКСТЕ**

*В.Е. Шахова*

*ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова» в г. Северодвинске,  
e-mail: shahova2@gmail.com*

**Аннотация.** Художественный хронотоп как способ воплощения авторского замысла отражает реальную картину мира, оставаясь при этом эстетической категорией человеческого восприятия. В данной статье проведен обзор и систематизация существующих в современном

литературоведении подходов к анализу художественного текста в его пространственно-временном аспекте. Цель работы заключается в определении этапов хронотопического анализа текста с помощью метода контент-анализа и составлении единого системного подхода к изучению художественного хронотопа. Поставленная цель подразумевает решение следующих задач: описание дефиниции категории «хронотоп Арктики»; изучение возможностей применения хронотопического анализа к хронотопу Арктики.

**Ключевые слова:** хронотоп, Арктика, художественная картина мира, пространство, время, хронотопический анализ, методология.

Категория художественного хронотопа является одной из главных свойств текста. Определение категории хронотоп представлено в трудах М.М. Бахтина, В.Е. Хализева, В.Н. Топорова, А.Б. Есина и других известных ученых. В нашей работе под художественным хронотопом будет пониматься смысловая совокупность следующих дефиниций: это формально-содержательная категория литературы, которая выражает слияние пространственно-временных примет в художественном целом, и культурологическое отражение физического понятия пространственно-временного континуума.

В научной литературоведческой среде существует несколько разнообразных подходов к методике изучения хронотопа (пространственно-временных координат текста).

Изучение специальных работ с помощью метода контент-анализа позволило нам сформулировать следующие проблемы, связанные с анализом художественного хронотопа: 1) формирование единой модели хронотопа с указанием ее элементного состава; 2) выявление структуры хронотопа; 3) определение этапов хронотопического анализа текста; 4) определение и описание уровней работы над текстом; 5) состав дефиниции категории «хронотоп Арктики».

Обобщая рассмотренные методологические подходы к изучению хронотопа, можно установить следующие закономерности его анализа: художественный хронотоп соотнесен с человеком; для разных эпох и литературных направлений характерен свой собственный хронотоп; для характеристики хронотопа важно установить позицию, точку зрения – читателя или героя.

Литературовед В.В. Савельева предлагает составлять топологическую и темпоральную модель художественного мира. В топологическую модель входят следующие компоненты: география, топография, физические свойства локуса, степень и характер заполненности пространства, характеристика координат событий, топонимия и этимология топонимов, эпохальные артефакты, ландшафт, пейзажные образы, места встречи героев, система архетипов. В темпоральную модель входят: время описываемых событий – исторически достоверное и художественное; приметы конкретного исторического времени, которые могут быть приравнены к эпохальным



артефактам; длительность протекания событий; время, прошедшее между событиями.

Обратившись к категориально-системной методологии (метод двухуровневой триадической дешифровки понятия), мы сконструировали определение категории «хронотоп Арктики»: *это существенная взаимосвязь временных и пространственных отношений, художественно освоенных в литературе, которая отражает символический аспект северной русской национальной картины мира.*

Изучение художественного текста через призму созданного внутри него хронотопа может осуществляться с помощью следующих групп методов: общенаучные методы – количественный анализ, метод моделирования; общефилологические методы – контекстологический, структурный, семиотический; частный метод – метод «слово-образ».

Применение метода количественного анализа позволит составить определенную парадигму релевантных примет «пространства-времени», которая выявит неслучайность в построении художественного хронотопа.

В пределах изучения хронотопа в конкретном произведении обусловленным может быть и контекстологический анализ, как в рамках «хронотопического слова», так и в рамках целого художественного произведения.

Структурный метод, у истоков которого стоят Ф. де Соссюр и Б. де Куртене, позволяет обратить внимание на компоненты, которые составляют художественный хронотоп, выделить их и провести качественный анализ.

Элементный состав общей модели художественного хронотопа сводится к следующему: хронотоп картины мира – бог, мир, человек; виды хронотопа – циклический, вечный, линейный; вещественное наполнение хронотопа – язык, реалии, элементы топографии.

Выделение структуры хронотопа в литературном произведении позволяет выйти на первый внешний уровень познания текста. При чтении сфокусированный взгляд ученого опирается на все возможные показатели разнонаправленности как времени, так и пространства. В качестве показателей элементов структуры хронотопа следует рассматривать следующие векторные оппозиции: «верх-низ», «право-лево», «вперед-назад». Семантика выбранных направлений хронотопа соответствует авторской интенции. Например, если при описании действий персонажа или сюжетной линии взгляд (читателя, автора, персонажа) обращается вверх посредством используемых приемов (лексических, семиотических, символических), то характер изображаемого хронотопа может обозначать оппозиционный концепт «ад-рай». Другой пример: выбор главным героем своего пути (вперед или назад), который актуализирует в сознании читающего смысловую доминанту проблематики всего произведения. Формирование сущностных значений структуры хронотопа позволяет выйти на второй уровень познания текста – философичный и глубинный.

Основная функция художественного хронотопа – организация пространства, в котором «живут» персонажи; возможность сделать его

понятным и интересным, концептуально связным и эстетически наполненным. Устройство художественного хронотопа определяется следующими характеристиками: открытость или закрытость, замкнутость или разомкнутость, целостность или дискретность. Эти характеристики могут успешно объединяться писателем для достижения его поставленных творческих задач.

Использование семиотического метода при изучении хронотопа Арктики позволяет определить художественную значимость текста на уровне общечеловеческого сознания (речь здесь идет о мифологемах, архетипах и стереотипах).

Метод «слово-образ» играет важную роль в существе анализа художественного хронотопа. Методичный и последовательный анализ слов на всех их уровнях (слово, предложение, сложное синтаксическое целое) позволяет проследить функции создаваемых с их помощью хронотопичных образов.

Рассматривая художественный хронотоп в разрезе онтологических «вечных» тем, необходимо исследовать «пространство-время» на уровне бинарных символических образов хаоса-космоса, огня-воды, движения-неподвижности, света-тьмы. В контексте антропологических «вечных» тем хронотоп следует анализировать через следующие факторы: детство-юность-зрелость-старость, будни-праздники, мир-война.

Алгоритм анализа хронотопа Арктики в художественном произведении прост: 1. выполнение разметки художественного текста; выделение различных частей речи с пространственно-временным значением (существительные, глаголы, числительные, наречия, прилагательные); 2. этап сбора информации: работа с семантикой различных лексических групп; 3. этап осмысления: 3.1. определение видов образов времени и пространства (вкусовые, визуальные, тактильные, звуковые, обонятельные, кинестетические, когнитивные и т.д.); 3.2. выявление основных приемов передачи пространственно-временных образов; 4. этап построения модели хронотопа в виде схемы, таблицы, рисунка.

Итак, анализ художественного хронотопа, в частности хронотопа Арктики, заключается в исследовании текста первоначально на двух уровнях – формальном и содержательном. Формальный уровень основан на анализе архитектоники текста, а содержательный уровень открывается после моделирования структуры хронотопа.

По нашим наблюдениям результативными для изучения художественного хронотопа Арктики будут следующие методы: метод моделирования, структурный метод и метод «слово-образ».

Хронотоп Арктики, являясь частной формой художественного хронотопа, представляет собой сложное сплетение примет северного русского менталитета и общей русской национальной картины мира.

### Список литературы:

1. Савельева В.В. Художественный текст и художественный мир: соотнесенность и организация. Автореф. дис. на соиск. уч. ст. д.ф.н. – Алматы, 2002. 48 с.

## METHODS FOR THE STUDY OF ARCTIC CHRONOTOP

*V.E. Shakhova*

*Humanitarian Institute, NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Severodvinsk, e-mail: shahova2@gmail.com*

**Abstract:** Artistic chronotop as a way of embodiment of the author's plan reflects the real picture of the world, while remaining an esthetic category of human perception. This article reviews and systematization of the approaches existing in modern literary criticism to the analysis of the artistic text in its space-time aspect. The purpose of the work is to define the stages of the chronotop analysis of the text using the content-analysis method and to compile a single system approach to the study of the art chronotop. The goal is to solve the following tasks: description of the definition of the category «chronotop of the Arctic»; study of the possibilities of applying chronotop analysis to the chronotop of the Arctic.

**Key words:** Chronotop, Arctic, art picture of the world, space, time, chronotop analysis, methodology.

### References:

1. Saveleva V.V. Artistic text and artistic world: Correlation and organization. Abstract for the degree of doctor of philology. – Almaty, 2002. 48 p.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е.Н. Юшманова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: yushmanoval1999@gmail.com  
Научный руководитель: к.э.н. Л.В. Воронина  
САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: l.voronina@nafri.ru*

**Аннотация:** В статье проводится анализ сельского хозяйства в Архангельской области с 2013 по 2018 годы на основе основных экономических статистических показателей. Определен вклад аграрного сектора в валовую добавленную стоимость и сферу занятости региона, рассмотрена динамика вложений инвестиций и оборота организаций, индекса цен в данной сфере. Также в исследовании представлена структура внешнеторгового оборота продовольственных товаров и

сельскохозяйственного сырья в Архангельской области и сделаны соответствующие выводы.

**Ключевые слова:** Архангельская область, сельское хозяйство, развитие, анализ, аграрный сектор.

Сельское хозяйство играет большую роль для экономики региона и для страны в целом. Для того, чтобы понять, насколько эффективна политика государства/региона в данном секторе экономики, необходимо производить постоянную оценку экономических показателей и статистических данных. Это поможет скорректировать вектор развития и добиться лучших финансовых результатов. Согласно указу Президента, Архангельская область частично отнесена к Арктической зоне Российской Федерации [5]. На данный момент действует программа субсидий для поддержки аграрно – промышленного комплекса области «Устойчивое развитие сельских территорий Архангельской области (2014-2021 годы)» [3]. Однако данная программа заканчивается, следовательно, в скором времени будут подведены итоги и предложены новые пути развития. Также на базе Агентства регионального развития в области создан центр компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации, который всячески помогает начинающим и уже существующим фермерским хозяйствам, осуществляют информационную, консультационную и методическую деятельность [4].

На данный момент сельским хозяйством Архангельской области занимается 64 сельскохозяйственные организации, 95 крестьянских фермерских хозяйств и 150 тысяч личных подсобных хозяйств [2]. Сельское хозяйство не является основным сектором экономики для региона. Это обусловлено, прежде всего, климатическими условиями: длинная холодная зима и короткое лето. Основной отраслью является молочное животноводство, которое представлено холмогорской породой крупного рогатого скота. Этим занимаются Устьянский, Холмогорский, Няндомский, Вельский районы. Основопологающим фактором для развития данного вида сельского хозяйства было наличие заливных лугов. Они сформировались вдоль рек (Северной Двины, Вычегды), что обеспечило собственное кормопроизводство [1]. В последнее время активно начинает развиваться и растениеводство. В Холмогорском районе открылся ягодный кооператив «Архангельская клюква». На плантациях уже готовятся выращивать семь сортов клюквы. На данный момент идет активное привлечение инвесторов. Также в будущем планируется выращивать морошку, бруснику, княженику, что может стать хорошей базой для роста экспорта [7].

Рассмотрим, как развивалось сельское хозяйство по основным статистическим показателям. Так, по данным на 2018 год доля аграрного сектора в валовой добавленной стоимости Архангельской области составила чуть больше 5%, что свидетельствует о небольшом росте данного показателя по сравнению с 2013 годом (рисунок 1) [6].

Однако, несмотря на рост значимости аграрного сектора в экономике региона, в данной сфере отмечается сокращение численности занятых за

последние 6 лет почти вдвое и составляет 24,4 тыс. чел. (или 4,9% населения области) [6].

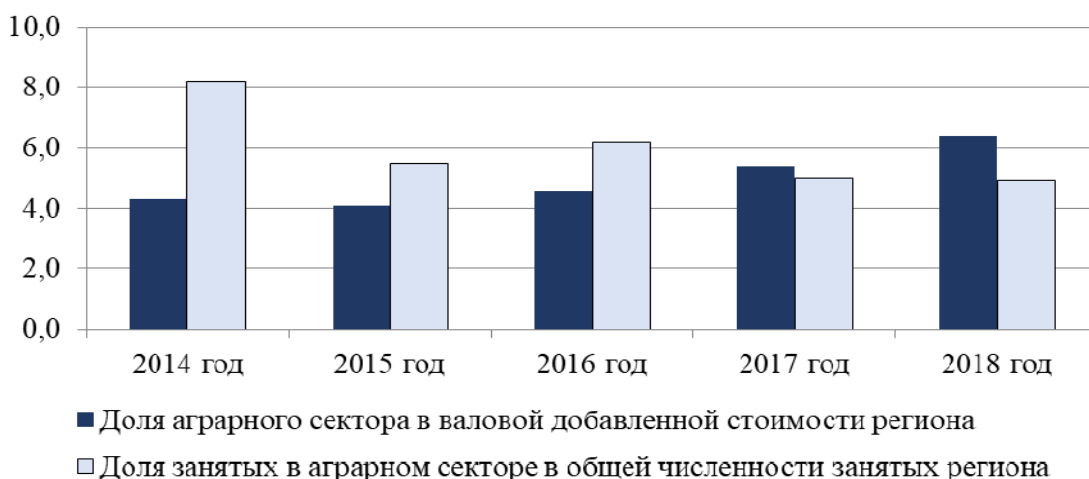


Рисунок 1 – Вклад аграрного сектора экономики в валовую добавленную стоимость и сферу занятости Архангельской области, %

Причин этому множество, основные – отток населения за пределы региона и автоматизация производства. Стоит отметить, что в 2019 году введены в эксплуатацию до этого неиспользуемые сельхозугодия в Вельском, Коношском, Няндомском и Устьянском районах, что будет способствовать занятости населения в регионе [2].

За рассматриваемый пятилетний период объем инвестиций в основной капитал данного сектора экономики увеличился более чем в 5 раз – с 1500 до 8000 миллионов рублей (рисунок 2) [6].

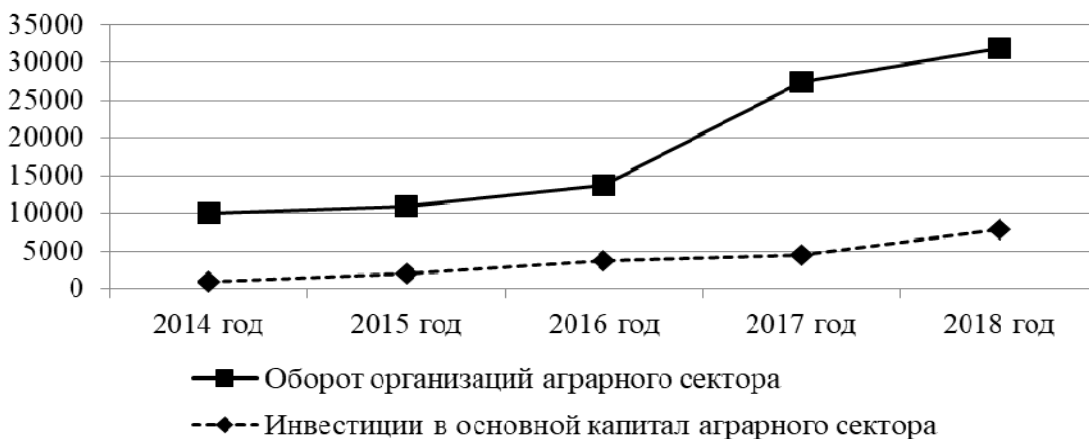


Рисунок 2 – Динамика вложений инвестиций и оборота организаций в аграрном секторе Архангельской области

В 2018 году было построено 2 коровника в Устьянском районе, животноводческий комплекс в Няндомском районе, а также реализовано несколько грантов на развитие производства, ферм, материально – технических баз [2]. Поэтому если отойти от вопросов миграции населения, то причиной сокращения численности занятых можно назвать автоматизацию. В последнее время можно наблюдать большой скачок

научно – технического прогресса, и сельское хозяйство региона это тоже не обошло стороной. Основную часть работы в производстве выполняют автоматизированные системы и машины. Идет процесс интенсификации производства, в соответствии с чем вырос и оборот организаций аграрного сектора экономики.

Прибыль является основным показателем эффективности деятельности организации наряду с рентабельностью. Оба эти показателя являются ключевыми в оценке деятельности любого предприятия, а также и сектора экономики региона. Исходя из динамики объема оборотов организаций аграрного сектора (рисунок 2), можно предположить, что трудовые ресурсы используются рационально, производство позволяет сократить издержки, например, за счет переработки вторичного сырья.

Индекс цен производителей и индекс цен приобретения товаров и услуг непосредственно связаны друг с другом. Первый показывает изменение цен на сырье и материалы, а второй – на товары и услуги. Цены производителя влияют на цену конечного продукта в зависимости от процентного участия данного продукта в общей себестоимости потребительского товара, работы или услуги, поэтому отслеживание индекса цен производителя важно и для потребителей. Очень часто изменение цены производителя сказывается на стоимости конечного продукта не сразу, а через определенный период, то есть имеет некую инерционную силу влияния. Для Архангельской области динамика этих индексов носит скачкообразный характер (рисунок 3), что говорит о нестабильной экономической ситуации в регионе и в стране в целом.



Рисунок 3 – Индексы цен в сфере сельского хозяйства в Архангельской области

Нельзя оставить в стороне ситуацию с внешнеторговым оборотом продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в регионе (рисунок 4).

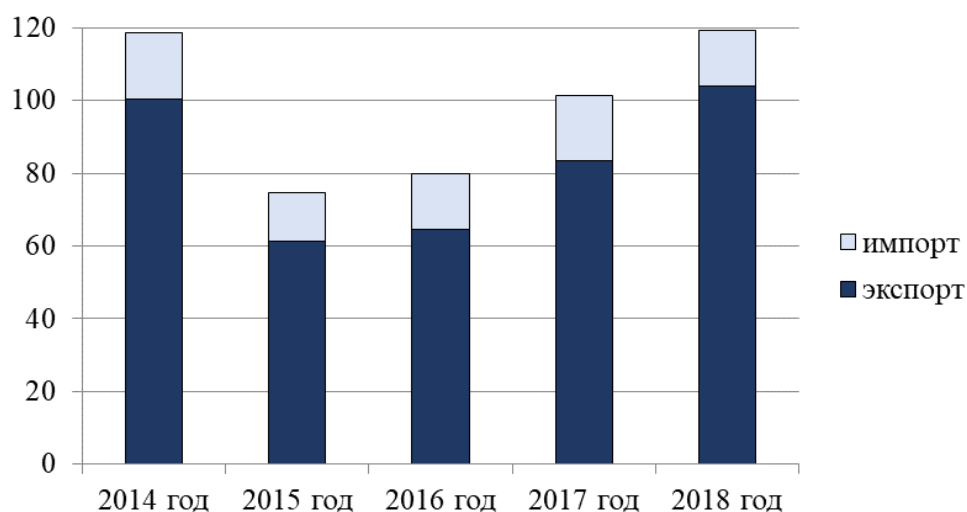


Рисунок 4 – Внешнеторговый оборот продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья в Архангельской области, миллионов долларов

За весь рассмотренный период (2014-2018 годы) наблюдается преобладание экспорта сельскохозяйственных товаров и сырья из Архангельской области, преимущественно продукты животного происхождения. Импортируется в область в основном оборудование: техника, машины, а также различные корма и лекарственные препараты для животных, семена и саженцы примерно на одинаковую сумму каждый год.

Таким образом, проанализировав основные экономические показатели сферы сельского хозяйства, можно сделать вывод о его скачкообразном развитии, на что оказывают влияние различные факторы. В современном мире за счет научно – технического прогресса и развития технологий, а также государственной поддержки сельское хозяйство можно вести в малопривлекательных для этого условиях, в том числе на арктических северных территориях.

#### Список литературы:

1. Информационный портал управления образования Администрации Северодвинска [Электронный ресурс]. URL: [https://www.edu.severodvinsk.ru/after\\_school/obl\\_www/2013/work/udal/selskoe%20hozaistvo.html](https://www.edu.severodvinsk.ru/after_school/obl_www/2013/work/udal/selskoe%20hozaistvo.html) (дата обращения 01.03.2020).
2. Правительство Архангельской области [Электронный ресурс]. URL: <https://dvinaland.ru/economics/agroprom/> (дата обращения 01.03.2020).
3. Правительство России [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/815/events/> (дата обращения 01.03.2020).
4. РуФерма [Электронный ресурс]. URL: <https://agro-coop.ru/> (дата обращения 01.03.2020).
5. Указ Президента РФ от 02.05.2014 №296 (ред. от 13.05.2019) «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации // Собрание законодательства РФ. 2014. №18. Ст. 2136.

6. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL:<https://www.gks.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения 01.03.2020).

7. Ягодный кооператив «Архангельская клюква» [Электронный ресурс]. URL:<http://архклюква.рф/> (дата обращения 01.03.2020).

## ECONOMIC ANALYSIS OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN THE ARKHANGELSK REGION

*E.N. Yushmanova*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: yushmanoval1999@gmail.com*

*Scientific adviser: PhD in economics L.V. Voronina*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: l.voronina@naf.ru*

**Annotation:** The article analyzes agriculture in the Arkhangelsk region from 2013 to 2018 based on the main economic statistical indicators. The contribution of the agricultural sector to the gross value added and employment of the region is determined, the dynamics of investment and turnover of organizations, the price index in this area are considered. The study also presents the structure of foreign trade turnover of food products and agricultural raw materials in the Arkhangelsk region and makes relevant conclusions.

**Keyword:** Arkhangelsk region, agriculture, development, analysis, agricultural sector.

### References:

1. Information portal of the Department of education of Severodvinsk Administration [Electronic resource]. URL: [https://www.edu.severodvinsk.ru/after\\_school/obl\\_www/2013/work/udal/selskoe%20hozaistvo.html](https://www.edu.severodvinsk.ru/after_school/obl_www/2013/work/udal/selskoe%20hozaistvo.html) (accessed 01.03.2020).
2. Government of the Arkhangelsk region [Electronic resource]. URL: <https://dvinaland.ru/economics/agroprom/> (accessed 01.03.2020).
3. Government of Russia [Electronic resource]. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/815/events/> (accessed 01.03.2020).
4. Ruferma [Electronic resource]. URL: <https://agro-coop.ru/> (accessed 01.03.2020).
5. Decree of the President of the Russian Federation from 02.05.2014 No. 296 (ed. from 13.05.2019) "On the land territories of the Arctic zone of the Russian Federation // Collection of legislation of the Russian Federation. 2014. no. 18. St. 2136.
6. Federal state statistics service [Electronic resource]. URL: <https://www.gks.ru/folder/210/document/13204> (accessed 01.03.2020).
7. Berry cooperative "Arkhangelsk cranberry" [Electronic resource]. URL: <http://архклюква.рф/> (accessed 01.03.2020).



## ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ СОМАТОТРОПНОГО ГОРМОНА И ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ У ЖИТЕЛЕЙ АРКТИКИ

*А.А. Бичкаев*

*ФГБУН ФИЦКИА РАН*

*г. Архангельск, e-mail: baa29my15@yandex.ru*

**Аннотация:** снижение с возрастом уровня соматотропного гормона в приполярном регионе, начиная с 36-45 лет, а в арктическом регионе с 22-35 лет и параллельное повышение процента лиц с его уровнем ниже нормы, сопровождалось увеличением уровня глюкозы в крови. Корреляционной зависимостью подтверждено влияние низких уровней соматотропного гормона на гомеостаз глюкозы, особенно у 22-35-летних жителей арктического региона, где отмечено статистически значимое повышение уровня глюкозы.

**Ключевые слова:** соматотропный гормон, глюкоза, корреляционные взаимосвязи, возраст, приполярный и арктический регион.

Соматотропный гормон (СТГ) – полипептид, синтезируется в ацидофильных клетках гипофиза, период полураспада 20-25 мин. В регуляции уровня Глю в крови является «антагонистом» Инс, снижает поглощение Глю печенью и жировой тканью, обеспечивает выраженное повышение уровня Глю в крови, чем стимулирует выработку Инс и вместе с Инс усиливают поглощение тканями Глю. То есть СТГ оказывает пролонгированное инсулиноподобное действие в обмене углеводов. Установлено, что секреция СТГ максимальна в детстве и высокая у подростков в период интенсивного линейного роста и полового созревания, с возрастом способность гипофиза секретировать СТГ в ответ на физиологические стимулы постепенно снижается и минимальна у пожилых и стариков [5].

В ранее проведенных исследованиях было установлено влияние СТГ на регуляцию метаболизма углеводов, как при снижении его уровня, так и при повышении, напрямую или опосредовано через секрецию инсулиноподобного фактора роста-1 (IGF-1). Было отмечено, что повышение СТГ снижает инсулин стимулированное и базальное потребление Глю клетками, уменьшает степень ее окисления, повышая при этом уровень Глю. Вместе с тем снижение утилизации Глю обусловлено уменьшением чувствительности тканей, в том числе мышечной и жировой, к действию Инс, а снижение синтеза СТГ у взрослых проявляется уменьшением чувствительности к Инс [1]. Кроме того, существует много доказательств

того, что СТГ играет ключевую роль в регуляции роста и функционирования  $\beta$ -клеток ПЖ, синтезе и секреции Инс. Экспрессия рецептора СТГ в  $\beta$ -клетки и его стимуляция, особенно экзогенной Глю, активируют синтез Инс [1, 2, 5], а также пролиферацию  $\beta$ -клеток и подавляют их апоптоз [6]. Другим механизмом влияния СТГ на секрецию Инс в  $\beta$ -клетках является модулирование потоков  $\text{Ca}^{2+}$  [7], а также прямое стимулирующее действие гипергликемии в результате распада гликогена в печени и мышцах и угнетения утилизации глюкозы в тканях [5]. Тесное взаимодействие СТГ и Инс поддерживает сохранение гомеостаза Глю, а недостаток СТГ реализуется гипoinsулинемией, из-за чего уровень глюкозы в крови заметно возрастает.

Исходя из этого, целью данной работы было изучить содержание и частоту отклонений от нормативных значений соматотропного гормона и глюкозы в крови у лиц юношеского (16-21 лет), зрелого (22-35, 35-45, 46-60 лет) и пожилого (61-74 лет) возраста при арктическом и арктического регионов.

**Материалы и методы.** Для выполнения данной цели использовали материал 20 экспедиций, проведенных с 2009 по 2019 гг.: Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономный округ, а также жители Архангельской области (п. Пинега, п. Коноша, с. Рикасиха). Общее количество обследованных лиц АР и ПР составило 2485 человек в возрасте от 16 до 74 лет. Забор крови из локтевой вены осуществлялся натощак (с 8.00 до 10.00 часов), с согласия волонтеров и в соответствии с требованиями Хельсинской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации об этических принципах проведения медицинских исследований (2000 г.). В соответствии с классификацией, принятой на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АПН СССР (Москва, 1965) все обследованные были разделены на 5 возрастных групп: 1-я – 16-21 год (юношеский возраст) – 136 человек в ПР и 253 человека в АР; 2-я – 22-35 лет (1-й период зрелого возраста) – 232 человека в ПР и 326 человек в АР; 3-я – 36-45 лет (2-й период зрелого возраста) – 170 человек в ПР и 306 человек в АР; 4-я – 46-60 лет (3-й период зрелого возраста) – 361 человек в ПР и 514 человек в АР; 5-я – 61-74 лет (пожилой возраст) – 43 человека в ПР и 144 человека в АР. Из исследования исключены лица, состоящие на диспансерном учете у эндокринолога, имеющие в анамнезе заболевания сердечно-сосудистой системы и сахарный диабет.

Иммуно-ферментативным методом с помощью наборов «DRG Instruments GmbH» на планшетном анализаторе для ИФА (ELISYS Uno, Human GmbH, Германия) и фотометре StatFax 303 (США) в сыворотке крови определено содержание соматотропного гормона и спектрофотометрическим на биохимическом анализаторе «ФУРУНО СА-270» (Япония) – уровень глюкозы (Глю). Статистический анализ данных выполнялся в программы SPSS 15.0 [4]. Полученные выборки проверялись на нормальность распределения с помощью теста Шапиро-Уилка. В связи с тем, что была выявлена частичная асимметрия рядов распределения, оценка статически

значимых различий для независимых выборок проводилась с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни. Данные описаны медианой, а также 25 и 75 перцентилями. Для различий частот встречаемости отклонений исследуемых показателей от физиологической нормы использовали z-критерий для пропорций. Пороговое значение уровня статистической значимости считали равным 0,05, а тенденцией – значения более 0,05 и менее 0,1. Проведен корреляционный анализ по Спирмену.

**Результаты.** Анализ значений СТГ у жителей северных территорий показал, что его содержание смещено к нижней границе референсного интервала или ниже его (норма до 7,0 нг/мл). При этом у лиц юношеского возраста (16-21лет) ПР его уровень значимо не отличался от остальных возрастов, а в АР его значение было наибольшим по сравнению с остальными возрастными группами, но в обоих регионах его содержание было смещено к нижней границе нормы. Частота встречаемости ниже нормативных значений в обоих регионах была высокой и составила 95,0 % лиц в ПР и 88,9 % в АР. Далее с возрастом у лиц зрелого возраста в ПР значимых изменений уровня СТГ не отмечено ( $p=0,308$ ,  $p=0,677$ ,  $p=0,409$ ), а в АР установлено его статистически значимое снижение у 22-35- ( $p=0,011$ ) и 46-60-летних ( $p=0,010$ ) по сравнению с 16-21-летними. Снижение с возрастом уровня СТГ сопровождалось увеличением числа лиц с его ниже нормативным уровнем 64,3, 85,7, 93,7 % в ПР и 91,8, 89,1, 94,7 % в АР у 22-35-, 36-45- и 46-60-летних, соответственно.

У лиц пожилого возраста ПР уровень СТГ незначимо снизился относительно предыдущего ( $p=0,401$ ), а в АР, наоборот, его содержание продолжало незначимо повышаться ( $p=0,453$ ), при этом процент лиц с его уровнем ниже нормы в АР и ПР был одинаковым (90,9 % и 89,7 %, соответственно). При сравнении аналогичных возрастов установлено, что у жителей ПР во всех возрастных группах уровень СТГ был выше АР, но статистически значимо у 22-35- ( $p=0,034$ ) и 46-60-летних ( $p=0,036$ ).

В предыдущих наших исследованиях было доказано, что у жителей Севера с возрастом содержание Глю в крови увеличивается, но значимо в АР с 22-35 лет, а в ПР с 36-45 лет, у 16-21-летних в ПР и 46-60-летних в АР ее уровни значимо выше. Не смотря на сглаживание различий в содержании Глю с 22-35 до 61-74 лет (кроме 46-60-летних), более значимые изменения при переходе от одного возраста к другому и выше доля лиц с превышением нормы отмечены в АР [3]. Корреляционной зависимостью подтверждено влияние низких уровней СТГ на гомеостаз глюкозы, особенно у 22-35-летних АР, где отмечено статистически значимое повышение Глю ( $r=0,30$ ,  $p=0,04$ ).

Исходя из выше изложенного, можно сделать следующие выводы:

- 1) Содержание соматотропного гормона у жителей арктических территорий смещено к нижней границе нормы или ниже. При этом у жителей приарктического региона всех возрастов уровень соматотропного гормона был выше арктического региона, но статистически значимо у 22-35- и 46-60-летних. Вместе с тем, процент лиц с содержанием соматотропного гормона ниже нормативных значений в приполярном регионе с возрастом до 46-60

лет повышался от 64,3 % до 93,7 %, а в арктическом регионе значимо не изменялся от 91,8 до 94,7 %.

2) У северян с возрастом отмечено увеличение содержания глюкозы в крови, но у 16-21-летних лиц ПР, по сравнению с АР ее уровень значимо выше, а с 22-36 до 61-74 лет (кроме 46-60-летних) региональные различия сглажены. При этом в АР статистически значимое повышение уровня глюкозы началось не с 36-45 лет, как в ПР, а с 22-35 лет относительно 16-21-летних. Кроме того, доля лиц с повышенным содержанием глюкозы в 46-60 и 61-74 лет была больше в АР (15,6 % и 21,6 %), чем в ПР (9,8 % и 19,5 %). Работа выполнена в соответствии с планом ФНИР ФГБУН ФИЦКИА РАН по теме «Изучение адаптивных возрастных эндокринно-метаболических перестроек у жителей арктических территорий» (№ гос. регистрации АААА-А 19-119121090063-7).

### **Список литературы:**

1. Бабарина М. Б., Фадеева М. И., Савельева Л. В. Вторичное ожирение // Ожирение и метаболизм. – 2013. – № 4. – С.37–42.
2. Гордюнина С. В. Инсулинорезистентность и регуляция метаболизма // Проблемы эндокринологии. – 2012. – № 3. – С. 31 – 34.
3. Изучение адаптивных возрастных эндокринно-метаболических перестроек у жителей Арктических территорий: Отчет НИР (промежуточный) / ФГБУН ФИЦКИА РАН; рук. Ф.А. Бичкаева. Архангельск, 2018. – 76 с.
4. Наследов А. Д. SPSS 15.0 Профессиональный статистический анализ данных. – Санкт-Петербург, 2008. – 416 с.
5. Effects of growth hormone on glucose metabolism / N. 1. Møller, J. O. Jørgensen, N. Abildgård et al. // *Hormoneresearch*. – 1991. – Vol. 36, № 1. – P. 32–35.
6. Growth hormone is a growth factor for the differentiated pancreatic beta-cell / J.H. Nielsen, S. Linde, B. S. Welinder // *Molecular endocrinology*. – 1989. – Vol. 3. – P. 165–173.
7. Growth hormone promotes Ca (2+)-induced Ca<sup>2+</sup> release in insulin-secreting cells by ryanodine receptor tyrosine phosphorylation / Q. Zhang, M. Köhler, S. N. Yang et al. // *Molecular endocrinology*. – 2004. – Vol. 18, № 7. – P. 1658–1669.

## AGE-RELATED CHANGES IN THE LEVEL OF GROWTH HORMONE AND BLOOD GLUCOSE IN ARCTIC RESIDENTS

*A.A. Bichkaev*

*FCIARctic*

*Arkhangelsk, e-mail: baa29my15@yandex.ru*

**Abstract:** A decrease in the level of growth hormone in the circumpolar region with age from 36-45 years old, and in the Arctic region from 22-35 years old and a parallel increase in the percentage of people with its level below normal, was accompanied by an increase in blood glucose level. The correlation dependence confirms the effect of low levels of growth hormone on glucose homeostasis, especially in the 22-35-year-old Arctic region, where a statistically significant increase in glucose levels was noted.

**Key words:** growth hormone, glucose, correlation relationships, age, circumpolar and Arctic regions.

### **References:**

1. Babarina M. B., Fadeeva M. I., Savelyeva L. V. Secondary obesity // Obesity and metabolism. – 2013. – No. 4. – P.37–42.
2. Gordyunina S. V. Insulin resistance and regulation of metabolism // Problems of Endocrinology. – 2012. – No. 3. – S. 31 – 34.
3. The study of adaptive age-related endocrine and metabolic rearrangements in the inhabitants of the Arctic territories: Research report (intermediate) / FSBI FITSKIA RAS; hands. F. Bichkaeva. Arkhangelsk, 2018. 76 p.
4. Nasledov A. D. SPSS 15.0 Professional statistical data analysis. – St. Petersburg, 2008. 416 p.
5. Effects of growth hormone on glucose metabolism / N. 1. Møller, J. O. Jørgensen, N. Abildgård et al. // Hormone research. – 1991. – Vol. 36, No. 1. – R. 32–35.
6. Growth hormone is a growth factor for the differentiated pancreatic beta-cell / J.H. Nielsen, S. Linde, B. S. Welinder // Molecular endocrinology. – 1989. – Vol. 3. – R. 165–173.
7. Growth hormone promotes Ca (2 +) – induced Ca<sup>2+</sup> release in insulin-secreting cells by ryanodine receptor tyrosine phosphorylation / Q. Zhang, M. Köhler, S. N. Yang et al. // Molecular endocrinology. – 2004. – Vol. 18, No. 7. – R. 1658–1669.

## АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У МОРЯКОВ В АРКТИЧЕСКОМ РЕЙСЕ

*Н.А. Воробьева<sup>1,2</sup>, А.С. Алексеева<sup>1,2</sup>, И.Я. Павлова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр гематологии  
МЗ РФ, г. Архангельск, e-mail: nadejdav0@gmail.com,  
aleksandra10615@gmail.com*

*<sup>2</sup>ФГБУ ВО Северный государственный медицинский университет МЗ РФ  
г. Архангельск, irisca.rakavchuk@gmail.com*

**Аннотация:** Одним из специфичных условий пребывания моряков в арктических широтах является климат Крайнего Севера с характерными для него циклонами, резкими изменениями атмосферного давления, что способствует изменению адаптационных механизмов в организме. Поэтому целью исследования было проанализировать отдельные электрокардиографические показатели у моряков судна «Сомов» в арктическом рейсе. В арктических широтах мы выявили удлинение интервала PQ (в 1 точке до 159,4 мс ( $p=0,019$ ), во 2 точке – 158,8 мс ( $p=0,01$ )) в сравнении с исходными значениями, а также статистически значимую сильную корреляцию ЧСС с курением (в 1 –  $r_s=0,4$ ;  $p=0,036$  и во 2 точка исследования –  $r_s=0,4$ ;  $p=0,015$ ). Исследование поддержано грантом РФФИ, проект №18-00-00814-КОМФИ (18-00-00478).

**Ключевые слова:** моряки, интервал PQ, арктический рейс, гипертрофия левого желудочка.

**Введение.** Большое распространение среди моряков во время краткосрочных арктических рейсов имеют факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, такие как: артериальная гипертензия, курение, злоупотребление алкоголем, низкая физическая активность и избыточная масса тела, которым посвящено большинство исследований, однако проведённых несколько десятилетий назад [1, 5, 8]. Условия пребывания экипажа на борту действуют на организм персонала в течение всего периода пребывания людей в процессе рейса в условиях ограниченного объекта, могут вызывать изменения в состоянии их здоровья [3, 4, 7]. Одним из наиболее специфичных из них является изменение климатогеографических условий во время рейсов в различные точки. Следует отметить, что для климата Крайнего Севера характерны циклоны, часто проходящие по этим территориям, сопровождаются сильными ветрами со скоростью более 15 м/с в течение 4 месяцев совместно с резкими изменениями атмосферного давления со значительной амплитудой колебаний способствуют появлению областей низкого давления, неблагоприятно воздействующих на человека [6].

**Цель исследования:** проанализировать отдельные электрокардиографические показатели у моряков судна «Сомов» в арктическом рейсе.

**Материалы и методы:** В проспективное исследование было включено 32 моряка на судне «Сомов», отправляющихся в рейс по арктическим широтам в период с мая по июнь 2019 г. Все исследуемые заполнили информированное согласие на проведение исследования. Протокол исследования одобрен этическим комитетом Северного государственного медицинского университета. Средний общий стаж мореплавания составил –  $1,5 \pm 1,2$  года, в арктических широтах –  $0,4 [0,2-0,6]$  года. Средний возраст –  $39,8 \pm 13,2$  лет. Преобладали мужчины ( $n=30$ ), женщин было – 2. Изучались отдельные параметры электрокардиограммы (ЭКГ): интервал PQ (нормальные значения: 120-200 мс), ЧСС (нормальные значения: 60-90 уд/мин) в 3 точках, индекс Соколова-Лайона для выявления гипертрофии левого желудочка (нормальные значения до 48 мм у лиц моложе 40 лет и до 38 мм у лиц старше 40 лет) – оценивался исходно в 0 точке. Точки исследования: 0 точка – г. Архангельск температура воздуха  $8,1^\circ$ , атмосферное давление 768 мм.рт.ст.,  $64,5401$  северной широты,  $39,52$  восточной долготы; 1 точка – температура воздуха  $-3,9^\circ$ , атмосферное давление 758,4 мм.рт.ст.,  $80,19$  северной широты,  $40,24$  восточной долготы; 2 точка – температура воздуха  $4^\circ$ , атмосферное давление 762 мм.рт.ст.,  $62,27$  северной широты;  $37,53$  восточной долготы. Статистическая обработка данных проведена с помощью пакета прикладных программ SPSS 20,0 версии. Количественные данные с нормальным распределением были представлены как среднее (M) и стандартное отклонение (SD), с распределением отличным от нормального как медиана (Me) и квартили [Q1-Q3]. Корреляционный анализ проводился с помощью коэффициенты Спирмана ( $r_s$ ). Статистическая значимость данных присваивалась при  $p \leq 0,05$ .

**Результаты исследования:** Курящих моряков было больше половины -56,3% ( $n=18$ ), с артериальной гипертензией – 28,1% ( $n=9$ ), однако мы не выявили статически значимые ассоциации курения с наличием артериальной гипертензии ( $r_s=-0,02$ ;  $p=0,903$ ). Исходно у 12,5 % ( $n=4$ ) моряков были выявлены признаки гипертрофии левого желудочка по данным заключения ЭКГ. В 1 и 2 точках моряков с ГЛЖ стало 15,6 % ( $n=5$ ). Проанализировав отдельные ЭКГ показатели, мы установили, что происходили статистически значимые изменения интервала PQ, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика отдельных ЭКГ параметров у моряков ( $n=32$ )

Параметры ЭКГ	Точки исследования		
	0	1	2
PQ, мс Me [Q1-Q3]	155, [143,0-165,7]	159,4 [149,3-165,0]*	158,8 [139,7-178,7]#
ЧСС, уд/мин M $\pm$ SD	$67 \pm 12,8$	$67 \pm 10,1$	$67 \pm 9,4$

\* – статистически значимые различия значений между 0 и 1 точками ( $p=0,019$ )

# – статистически значимые различия значений между 0 и 2 точками ( $p=0,01$ )

Значение PQ в 0 точке составило 155,3 мс [143,0-165,7] и статистически значимо удлинялось к 1 точке до 159,4 мс [149,3-165,0] ( $p=0,019$ ), во 2 точке составило 158,8 мс [139,7-178,7], что значимо отличалось от значений 0 точки ( $p=0,01$ ) и не отличалось от значений 1 точки ( $p=0,166$ ).

Мы оценили исходное среднее значение индекса Соколова-Лайона, который составил  $22 \pm 6,5$  и соответствовал возрастной норме, в 1 и 2 точке значения данного индекса также было нормальным и статистически значимо не изменялись.

Среднее значение ЧСС в 0 точке составляло  $67 \pm 12,8$  уд/мин и статистически значимо не изменялось в 1 –  $67 \pm 10,1$  уд/мин ( $p=0,817$ ) и 2 точках –  $67 \pm 9,4$  ( $p=0,903$ ).

Также нами была выявлена статистически значимая сильная корреляции ЧСС с курением в 1 ( $r_s=0,4$ ;  $p=0,036$ ) и во 2 точках исследования ( $r_s=0,4$ ;  $p=0,015$ ) и отсутствие корреляции в 0 точке ( $r_s=0,2$ ;  $p=0,245$ ).

**Выводы:** полученные результаты позволяют высказать мнение о высоких рисках сердечно-сосудистых заболеваний у моряков в арктических рейсах, что нашло подтверждение в других российских исследованиях [2]. Одновременно с этим, можно подчеркнуть преобладание тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы в условиях арктических широт, которое чаще проявляется брадикардией и увеличением интервала PQ. Исходно нормальное среднее значение индекса Соколова-Лайона и наличие гипертрофии левого желудочка у 12,5 % ( $n=4$ ) моряков отражает наличие контролируемой артериальной гипертензии. Однако данные аспекты требуют дальнейшего изучения. Исследование поддержано грантом РФФИ, проект №18-00-00814-КОМФИ (18-00-00478).

#### Список литературы:

1. Калинина А.М. Прогностическая значимость поведенческих привычек (курение, употребление алкоголя, физическая активность) в популяции мужчин 40-59 лет Москвы / А. М. Калинина, Л. В. Чазова // Терапевт, архив. 1991. – № 1. – С. 20-24
2. Камалутдинов С.Р. Динамика артериальной гипертензии и других факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у моряков во время длительных рейсов: Автореф. дисс...- Архангельск. – 2011.– С. 24.
3. Кузнецов М. С. Экологическая безопасность на судне – основа жизни моряка / М. С. Кузнецов, И. С. Малышев, И. Л. Афонин // Водный транспорт. — 2012. — № 1 (13). — С. 68-71.
4. Панов Б.В. Состояние здоровья моряков по результатам предварительных и периодических медицинских осмотров. Сообщение второе: показатели заболеваемости моряков возрастных и стажевых групп / Б.В. Панов, С.В. Балабан, С.Г. Чебан [и др.] // Актуальные проблемы транспортной медицины. — 2013. — № 4 (34). — С. 47-56.
5. Профилактика коронарной болезни сердца: доклад комитета экспертов ВОЗ. М. : Медицина, 1982 – 55 с.



6. Решняк В. И. Профессиональная деятельность работников флота в условиях хронофизиологи-ческой адаптации / В. И. Решняк, А. Г. Щуров, О. В. Витязева // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. — 2014. — № 6 (28). — С. 20-24.
7. Рымина Т. Н. Особенности воздействия стресса на работников плавсостава в условиях работы на море / Т. Н. Рымина, Е. В. Пятыхова // Здоровье. Медицинская экология. Наука. — 2014. — № 4 (58). — С. 103-105.
8. Froelicher V. Analysis of epidemiologic studies of physical inactivity as a risk factor for coronary disease / V. Froelicher, A. Oberman // Prog. Cardiovasc. Dis. 1982. — Vol. 15, N 1. — P. 41-65.

## ANALYSIS OF SELECTED ELECTROGRAPHIC INDICATORS OF SEAFARERS IN ARCTIC FLIGHT

*N.A. Vorobyeva<sup>1,2</sup>, A.S. Alekseeva<sup>1</sup>, I.Ya. Pavlova<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *FSBI National Medical Research Center for Hematology, Ministry of Health of the Russian Federation, Arkhangelsk, e-mail: nadejdav0@gmail.com, aleksandra10615@gmail.com*

<sup>2</sup> *FSBI IN Northern State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Arkhangelsk, e-mail: irisca.rakavchuk@gmail.com*

**Abstract:** One of the specific conditions for seafarers to stay in Arctic latitudes is the climate of the Far North with its characteristic cyclones, sharp changes in atmospheric pressure, which contributes to the change of adaptation mechanisms in the body. Therefore, the purpose of the study was to analyze selected electrocardiographic indicators of seafarers of the ship "Somov" in the Arctic flight. In Arctic latitudes, we found an extension of the PQ interval (at 1 point to 159.4 ms ( $p = 0.019$ ), at 2 point to 158.8 ms ( $p = 0.01$ )) compared to baseline values, as well as a statistically significant strong correlation of HCC with smoking (at 1 to  $rs = 0.4$ ;  $P = 0.036$  and at 2 points of examination  $rs = 0.4$ ;  $p=0,015$ ).

**Key words:** seafarers, PQ interval, Arctic flight, left ventricular hypertrophy.

### References:

1. Kalinina A.M., Prognostic significance of behavioral habits (Smoking, alcohol consumption, physical activity) in the population of men 40-59 years of age in Moscow / A.M. Kalinina, L.V. Chazova // Therapist, archive. — 1991. — No. 1. — P. 20-24.
2. Kamalutdinov R. / Autoref. Diss... Dynamics of arterial hypertension and other risk factors for cardiovascular diseases in sailors during long flights // Arkhangelsk. — 2011. — 24 p.
3. Kuznetsov M. S., Environmental safety on a ship-the basis of a sailor's life / M. S. Kuznetsov, I. S. Malyshev, I. L. Afonin // water transport. — 2012. — No. 1 (13). — P. 68-71.

4. Panov B.V. State of health of seafarers according to the results of preliminary and periodic medical examinations. Message two: indicators of morbidity of seafarers of age and training groups / B. V. Panov, S. V. Balaban, S. G. Cheban [et al.] // Actual problems of transport medicine. – 2013. – No. 4 (34). – P. 47-56.
5. Prevention of coronary heart disease: report of the who committee of experts. – M.: Medicine. – 1982. – 55 p.
6. In Reshnyak. I. Professional activity of fleet employees in the conditions of chronophysiological adaptation / V. I. Reshnyak, A. G. Shchurov, O. V. Vityazeva // Bulletin of the state University of the sea and river fleet with Admiral. O. Makarova. – 2014. – No. 6 (28). – P. 20-24.
7. Rymina T.N. Features of the impact of stress on the employees of the ship's crew in the conditions of work at sea / T. N. Rymina, E. V. Pyatyrova // Health. Medical ecology. The science. – 2014. – No. 4 (58). – P. 103-105.
8. Frolicher V. Analysis of epidemiological studies of hypodynamia as a risk factor for coronary heart disease / V. Frolicher, A. Oberman // prog. Cardiovasculardevice. dis. 1982. – Thom. 15, N 1. – P. 41-65.

## **ДИНАМИКА КОНЦЕНТРАЦИИ ЭНДОТЕЛИНА У ЭКИПАЖА ТРАНСШИРОТНОГО РЕЙСА "ТРАНСАРКТИКА-2019"**

*Н.А. Воробьева<sup>1,2</sup>, Е.С. Беляков<sup>2</sup>, Е.Ю. Мельничук<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр гематологии МЗ РФ, г. Архангельск, e-mail: nadejdav0@gmail.com*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, e-mail: belyakov.evgeniy.95@mail.ru*

**Аннотация:** в статье рассмотрена роль эндотелина-1 как маркера дисфункции эндотелия в результате воздействия неблагоприятных климатогеографических факторов Арктических территорий. Цель исследования – оценить динамику концентрации эндотелина у членов экипажа трансширотного рейса "ТРАНСАРКТИКА-2019". Показано, что в условиях трансширотного рейса увеличивается концентрация эндотелина-1, это может свидетельствовать о формировании состояния дезадаптации сосудистого эндотелия со склонностью к вазоконстрикции в условиях высоких широт. Исследование поддержано грантом РФФИ, проект №18-00-00814-КОМФИ (18-00-00478).

**Ключевые слова:** дисфункция эндотелия, эндотелин-1, Арктика.

**Введение.** Президентом РФ 18 сентября 2008 года была утверждена «Стратегия развития арктической зоны российской федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». Одной из главных задач которую преследует данная стратегия является улучшение качества жизни и укрепление и сохранение здоровья населения, проживающего и работающего в Арктической зоне Российской Федерации.

С каждым днем интерес к территориям Арктики увеличивается, все больше людей прибывают в неблагоприятных климатогеографических условиях крайнего севера. Вместе с тем на сегодня одной из основных причин смертности выступают болезни сердечно-сосудистой системы (БСК). Так в 2018 году смертность от БСК на территории Российской Федерации составила 579.6 человека на 100000 населения, а 2019 году 573.7 человека на 100000 населения [6]. Универсальным механизмом, через который реализуется действие всех факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний является эндотелиальная дисфункция [3].

Эндотелиальная дисфункция (ЭД) – состояние при котором нарушается равновесие между образованием сосудорасширяющих, антикоагулянтных, антипролиферативных факторов, с одной стороны, и, сосудосуживающих, прокоагулянтных и пролиферативных веществ, которые синтезирует эндотелий, – с другой [5]. При развитии ЭД равновесие смещается в сторону синтеза вазоконстриктивных и протромботических факторов. Основным и наиболее значимым вазоконстриктором, который синтезируется в эндотелии является Эндотелин-1.

Эндотелин-1 (ЭТ-1) представляет собой крупный бициклический полипептид, состоящий из комбинации 21 аминокислоты [1]. В ряде исследований было показано, что ЭТ-1 можно рассматривать, как диагностически значимый маркер дисфункции эндотелия. Поэтому он может использоваться в исследовании адаптации эндотелия сосудов к условиям крайнего севера.

**Цель.** Оценить динамику концентрации эндотелина у членов экипажа трансширотного рейса "ТРАНСАРКТИКА-2019".

**Материалы и методы.** Объектами исследования явились 33 члена экипажа (30 мужчин, 3 женщин) среднийвозраст 39,3 лет (диапазон:20-63). Забор образцов осуществлялся в нулевой точке – г. Архангельск 64°33' с.ш. 40°32' в.д., и в высокой точке – о. Хейса 80°34' с.ш. 57°41' в.д. Былиопределены параметры пол, возраст, концентрация эндотелина-1(определялась иммуноферментным методом с помощью набора Endothelin-1 ELISA kit ),Статистика (тест Шапиро-Уилка, парный критерий Стьюдента) была выполнена с использованием языка программирования R 3.6.1. Статья подготовлена в рамках исследования, поддержанного грантом РФФИ, проект №18-00-00814-КОМФИ (18-00-00478).

**Результаты и обсуждение.** Результаты исследования концентрации эндотелина-1 представлены в таблице 1.

Были получены статистически значимые различия в средней концентрации эндотелина у моряков экипажа в нулевой и высокой точке в популяции ( $t = -3.6532$ ,  $df = 31$ ,  $p = 0.0009$ ). Концентрация эндотелина-1 статистически значимо возростала в условиях трансширотного рейса, что может свидетельствовать об дезадаптации эндотелия сосудов, формировании его дисфункции со склонностью к вазоконстрикции.

Таблица 1 – Концентрация эндотелина-1 у членов экипажа трансширотного рейса "ТРАНСАРКТИКА-2019" в нулевой и высокой точке

	Нулевая точка	Высокая точка
Минимальная концентрация(pg/ml)	0.814	2.321
Максимальная концентрация(pg/ml)	8.369	12.662
Среднее значение(M) (pg/ml) и стандартное отклонение (SD)	M= 4.79 SD= 2.10	M= 7.02 SD= 2.42

**Заключение.** Было показано, что в условиях трансширотного рейса увеличивается концентрация эндотелина-1. Это может свидетельствовать об формировании состояния дезадаптации сосудистого эндотелия со склонностью к вазоконстрикции в условиях высоких широт. Необходимы дальнейшие исследования изменения параметров эндотелиальной дисфункции в период адаптации к климату Крайнего севера.

#### Список литературы:

1. Алиева А.М., Чиркова Н.Н., Пинчук Т.В., Андреева О.Н., Пивоваров В.Ю. Эндотелины и сердечно-сосудистая патология // Российский кардиологический журнал. 2014. № 11. С. 83-87.
2. Васина Л. В., Власов Т. Д., Петрищев Н. Н. Функциональная гетерогенность эндотелия // Артериальная Гипертензия. 2017. № 23(2). С. 88-102.
3. Вьюницкая Л.В. Маркеры дисфункции эндотелия // Лабораторная диагностика. Восточная Европа. 2016. № 3-4 (15-16) . С. 37-51.
4. Ибрагимова Х. И., Маммаев С. Н. Роль эндотелина-1 в патогенезе артериальной гипертонии и ее осложнений // Клиническая геронтология. 2017. № 1-2. С. 64-65.
5. Мельникова Ю.С., Макарова Т.П. Эндотелиальная дисфункция как центральное звено патогенеза хронических болезней // Казанский медицинский журнал, 2015. том 96, №4. С. 659-665.
6. Сведения о смертности населения по причинам смерти по Российской Федерации за январь-декабрь 2019 года // Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://www.gks.ru/free\\_doc/2019/demo/edn12-19.htm](https://www.gks.ru/free_doc/2019/demo/edn12-19.htm) (дата обращения: 14.03.2020).

## STUDY OF CONCENTRATION OF ENDOTHELIN OF THE TRANSARTRICA-2019 TRANSLATIVE FLIGHT

*MD, Professor N.A. Vorobyeva<sup>1,2</sup>, E.S. Belyakov<sup>2</sup>, E.Y. Melnichuk<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> FSBI National Medical Research Center for Hematology, Ministry of Health of the Russian Federation, Arkhangelsk, e-mail: nadejdav0@gmail.com*

*<sup>2</sup> FSBEI HE Northern State Medical University, Arkhangelsk, e-mail: belyakov.evgeniy.95@mail.ru*

**Abstract:** the article considers the role of endothelin-1 as a marker of endothelial dysfunction as a result of exposure to unfavorable climatic and geographical factors of the Arctic territories. The aim of the study was to evaluate the change in the concentration of endothelin among the crew members of the TRANSARCTIC-2019 trans-latitude flight. It was shown that in a trans-latitudinal flight, the concentration of endothelin-1 increases, this may indicate the formation of a state of maladaptation of the vascular endothelium with a tendency to vasoconstriction at high latitudes. The study was supported by a grant from the Russian Foundation for Basic Research, project No. 18-00-00814-KOMFI (18-00-00478).

**Key words:** endothelial dysfunction, endothelin-1, Arctic.

### References:

1. Aliyeva A.M., Chirkova N.N., Pinchuk T.V., Andreeva O.N., Pivovarov V.Yu. Endothelin and cardiovascular pathology // Russian Journal of Cardiology. 2014. No. 11. P. 83-87.
2. Vasina L. V., Vlasov T. D., Petrishchev N. N. Functional heterogeneity of the endothelium // Arterial Hypertension. 2017. No. 23 (2). P. 88–102.
3. Vyunitskaya L.V. Markers of endothelial dysfunction // laboratory diagnosis. Eastern Europe. 2016. No. 3-4 (15-16). P. 37-51.
4. Ibragimova Kh. I., Mammaev S. N. The role of endothelin-1 in the pathogenesis of arterial hypertension and its complications // Clinical Gerontology. 2017. No. 1-2. P. 64-65.
5. Melnikova Yu.S., Makarova TP Endothelial dysfunction as a central link in the pathogenesis of chronic diseases // Kazan Medical Journal, 2015. Volume 96, No. 4. P. 659-665.
6. Information on mortality due to death in the Russian Federation for January-December 2019 // Federal State Statistics Service. URL: [https://www.gks.ru/free\\_doc/2019/demo/edn12-19.htm](https://www.gks.ru/free_doc/2019/demo/edn12-19.htm) (accessed: 03/14/2020).

## ТЕСТ ГЕНЕРАЦИИ ТРОМБИНА В ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА В УСЛОВИЯХ ТРАНСШИРОТНОГО РЕЙСА «ТРАНСАРКТИКА-2019»

*Н.А. Воробьева<sup>1,2</sup>, Е.Ю. Мельничук<sup>2</sup>, Е.С. Беляков<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр гематологии  
МЗ РФ, г. Архангельск, e-mail: nadejdav0@gmail.com*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Северный государственный медицинский университет, г.  
Архангельск, e-mail: belyakov.evgeniy.95@mail.ru*

**Аннотация.** В настоящее время растет интерес к освоению территорий Арктики, увеличивается количество и длительность научных экспедиций, поэтому возникает необходимость в исследовании адаптационных возможностей человека в условиях Крайнего Севера. В литературе приводятся данные о формировании гиперкоагуляции при вахтовом пребывании на циркумполярных территориях. Комплексным методом, способным оценить как гипер-, так и гипокоагуляционные состояния является тест генерации тромбина. Цель исследования – анализ изменения параметров теста генерации тромбина у экипажа в условиях трансширотного рейса "ТРАНСАРКТИКА-2019". Было показано, что в условиях высоких широт уменьшается время лаг-фазы и время образования пика тромбина, а эндогенный потенциал тромбина увеличивается, что может быть связано с формированием состояния гиперкоагуляции у членов экспедиции. Исследование поддержано грантом РФФИ, проект №18-00-00814-КОМФИ (18-00-00478).

**Ключевые слова:** тест генерации тромбина, гиперкоагуляция, Арктика.

**Введение.** Освоение территории Арктической зоны занимает ведущее место в сфере национальных приоритетов государства. Одной из ключевых ролей в освоении Севера является здоровье населения циркумполярных территорий. На сегодняшний день болезни системы кровообращения в Российской Федерации занимает лидирующие позиции в структуре причин смерти, поэтому возникает необходимость в исследовании адаптационных возможностей системы гемостаза человека в условиях Крайнего севера. Одним из методов, позволявших наиболее полноценно оценить гипер- и гипокоагуляционные состояния является тест генерации тромбина (ТГТ).

**Цель.** Оценить динамику кинетики тромбина (ТТГ) у экипажа в условиях трансширотного рейса "ТРАНСАРКТИКА-2019".

**Материалы и методы.** В исследование были включены 52 члена экипажа трансширотного рейса "ТРАНСАРКТИКА-2019" (34 мужчин и 18 женщины), средний возраст обследуемых составил 36 лет (диапазон: 20-70). Забор образцов плазмы осуществлялся в двух точках: нулевая точка – г. Архангельск 64°33' с.ш. 40°32' в.д., высокая точка – о. Хейса 80°34' с.ш.

57°41' в.д. ТГТ проводился на автоматическом анализаторе Severon-alpha с TGA-модулем, были использованы реагенты Severon TGA High, БиоХимМак. Были определены следующие параметры: время лаг-фазы (tLag), время образования пика тромбина (tPeak), пик тромбина (Peak), эндогенный потенциал тромбина (AUC). Статистический анализ выполнен с использованием R версия 3.6.1. Статья подготовлена в рамках исследования, поддержанного грантом РФФИ, проект №18-00-00814-КОМФИ (18-00-00478).

**Результаты и обсуждение.** Полученные результаты ТГТ представлены в таблице 1. Показатели, распределение которых не отличалось от нормального гауссова распределения, представлены в виде среднего арифметического (M) и стандартного отклонения (SD). Для описания данных, распределение которых отличается от нормального, использованы медиана (Me), первый (Q1) и третий (Q3) квартили. Соответствие распределения гауссову распределению проверялось с помощью критерия Шапиро-Уилка.

Таблица 1 – Показатели динамики кинетики тромбина у членов экипажа трансширотного рейса "ТРАНСАРКТИКА-2019"

	tLag (min)	tPeak (min)	Peak (nM)	AUC (nM)
Нулевая точка	M=4.82, SD=1.83	M=11.56, SD=4.13	Me=201.30, Q1=120.20, Q3=315.50	M=2772.00, SD=617.16
Высокая точка	M=3.81, SD=1.26	M=9.67, SD=2.56	M=252.60, SD=1.26	M=3040.00, SD=436.54

В высокой точке время лаг-фазы статистически значимо меньше, чем в нулевой точке (критерий Стьюдента,  $t = 4.358$ ,  $p\text{-value} = 6.364e^{-5}$ ). Время лаг-фазы представляет собой временной промежуток, измеренный от момента внесения смеси флюорогенного субстрата и ионизированного кальция в лунку с образцом и активатором до момента отклонения флюоресцентного сигнала от основной горизонтальной линии и характеризует начало образования тромбина, достаточного для образования первых нитей фибрина [2, 3]. Данный показатель представляет собой более чувствительный эквивалент времени свертывания в традиционных коагуляционных тестах.

Время образования пика тромбина измеряется как время, за которое в образце образуется максимальное количество тромбина и характеризует скорость его генерации. Пациенты, которые достигают пика быстрее, могут иметь гиперкоагуляцию [2; 5]. В высокой точке время достижения пика тромбина было статистически значимо меньше по сравнению с нулевой точкой (критерий Стьюдента,  $t = 4.0495$ ,  $p\text{-value} = 0.0002$ ).

Параметр эндогенный потенциал тромбина определяется как площадь под кривой генерации тромбина и представляет собой общее количество тромбина, которое может генерировать образец плазмы под действием противоположных про- и антикоагулянтных факторов, действующих в

плазме [1, 3, 4]. Было показано, что показатель эндогенный потенциал тромбина у членов экспедиции трансширотного рейса «ТРАНСАРКТИКА-2019» был статистически значимо больше в высокой точке (критерий Стьюдента,  $t = -3.3305$ ,  $p\text{-value} = 0.0016$ ).

Пик тромбина представляет собой наибольшую концентрацию тромбина, которая может быть получена в процессе генерации тромбина [2, 5]. Пиковая концентрация тромбина в условиях трансширотного рейса «ТРАНСАРКТИКА-2019» не изменялась (критерий Манна-Уитни,  $V = 593$ ,  $p\text{-value} = 0.3845$ ).

Полученные результаты могут свидетельствовать о формировании состояния гиперкоагуляции при пребывании в условиях Крайнего севера. Выявленные изменения в системе гемостаза согласуются с литературными данными, говорящими о смещении динамического равновесия в сторону гиперкоагуляции при отсутствии активации противосвертывающих механизмов [1; 4]. Предполагается, что пусковым фактором, который обуславливает формирование гиперкоагуляции в условиях высоких широт, является активация перекисного окисления липидов, дисфункция сосудистой стенки [1].

**Заключение.** В результате исследования было определено, что у членов экспедиции в условиях трансширотного рейса уменьшается время лаг-фазы и время образования пика тромбина, а эндогенный потенциал тромбина увеличивается. Это может быть связано с формированием состояния гиперкоагуляции у членов экспедиции в условиях высоких широт. Необходимы дальнейшие исследования изменения параметров системы гемостаза, оценка состояния антиоксидантной системы, уровня активации перекисного окисления липидов, маркёров дисфункции эндотелия в период адаптации к климатогеографическим условиям Крайнего севера.

#### **Список литературы:**

1. Дворянский С.А., Овчинников В. В. Некоторые аспекты адаптации и состояния гемостаза на Севере // Вятский медицинский вестник. 2010. №1.
2. Мустафин И.Г., Курманбаев Т.Е., Шмидт А.А. и др. «Глобальные» методы исследования системы гемостаза в современной акушерской практике // Казанский медицинский журнал. — 2019. — № 100 (6). — С. 958–965.
3. Папаян Л.П., Головина О.Г., Четкин А.В., Алгоритм диагностики гемостаза и мониторинг антитромботической терапии // Методические рекомендации; Организация разработчик: ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт гематологии и трансфузиологии ФМБА». — 2016. – Рег. № 51-201.
4. Фатеева Н.М. Адаптация человека к экстремальным условиям крайнего севера // Материалы XXIII съезда физиологического общества им. И.П. Павлова с международным участием.
5. Armando Tripodi. Thrombin Generation Assay and Its Application in the Clinical Laboratory // Clinical Chemistry. — 2016. — № 5. — С. 699-707.



## THROMBIN GENERATION ASSAY FOR ASSESSING THE ADAPTATION OF THE HEMOSTASIS SYSTEM OF TRANS-LATITUDE JOURNEY "TRANSARTIKA-2019"

*MD, Professor N.A. Vorobyeva<sup>1</sup>, E.Y. Melnichuk<sup>2</sup>, E.S. Belyakov<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> FSBI National Medical Research Center for Hematology, Ministry of Health of the Russian Federation, Arkhangelsk, e-mail: nadejdav0@gmail.com*

*<sup>2</sup> FSBEI HE Northern State Medical University, Arkhangelsk, e-mail: belyakov.evgeniy.95@mail.ru*

**Abstract:** there is growing interest in the development of the Arctic, the number and duration of scientific expeditions is increasing, so there is a need to study the adaptive capabilities of man in the Far North. The literature provides data on the formation of hypercoagulation in the circumpolar territories. A complex method capable of assessing both hyper- and hypocoagulation states is the thrombin generation assay. The purpose of the study – to analyze the changes in the parameters of the thrombin generation assay under the conditions of the TRANSARCTICA-2019 trans-latitude flight. It was shown that, at high latitudes, the lag-time and the formation time of the thrombin peak decrease, and the endogenous potential of thrombin increases, which may be associated with the formation of hypercoagulation in the expedition members.

**Key words:** thrombin generation test, hypercoagulation, Arctic.

### References:

1. Dvoryansky S. A., Ovchinnikov V. V. Some aspects of adaptation and the state of hemostasis in the North // *Vyatka Medical Bulletin*. 2010. No1.
2. Mustafin I.G., Kurmanbaev T.E., Schmidt A.A. and others. "Global" methods for studying the hemostatic system in modern obstetric practice. // *Kazan Medical Journal*. – 2019. – No. 100 (6). – P. 958–965.
3. Papayan L.P., Golovina O.G., Chechetkin A.V., Algorithm for the diagnosis of hemostasis and monitoring of antithrombotic therapy // *Methodical recommendations; Developer organization: Federal State Budgetary Institution "Russian Research Institute of Hematology and Transfusiology FMBA"*. – 2016. – Reg. No. 51-201.
4. Fateeva N.M. Human adaptation to extreme conditions of the far north // *Materials of the XXIII Congress of the Physiological Society named after I.P. Pavlova with international participation*.
5. Armando Tripodi. Thrombin Generation Assay and Its Application in the Clinical Laboratory // *Clinical Chemistry*. – 2016. – No. 5. – P. 699-707.

## ИММУННЫЕ ДИСБАЛАНСЫ У ЛЮДЕЙ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ. КРАТКИЙ ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

*Н.П. Гешавец, к.б.н. О.А. Ставинская  
ФГБУН ФИЦКИА РАН*

*г. Архангельск, e-mail: geshavetsnp@mail.ru, ifpa-olga@mail.ru*

**Аннотация:** Природно-климатические условия Арктического региона обуславливают возникновение дисбалансов иммунной системы человека, в том числе лимфопении, моноцитопении, моноцитоза, нейтропении, повышения частоты регистрации избыточных концентраций аутоантител и иммуноглобулинов класса Е. По данным профессора Добродеевой Л.К. недостаточная освещенность в период полярной ночи сочетается со снижением фагоцитарной активности гранулоцитов и моноцитов, уменьшается содержание зрелых Т-лимфоцитов.

**Ключевые слова:** иммунные дисбалансы, лимфопения, нейтропения, моноцитоз, Арктика.

В настоящее время Арктика представляет собой не только геофизическую полярную область Земли, но и активно рассматривается с позиции освоения и промышленного использования природных ресурсов, а также охраны государственных границ РФ [6]. В связи с этим особенно важным становится сохранение и преумножение здоровья людей, работающих и проживающих в условиях Арктики, в том числе коренных жителей и лиц, трудящихся вахтовым методом. В качестве дискомфортных природно-климатических условий Арктического региона выступают специфические факторы, включающие значительные флюктуации геомагнитного поля Земли, резкие изменения фотопериодизма, колебания атмосферного давления, а также неспецифические факторы. К последним относятся охлаждение, высокая относительная влажность воздуха и сложный аэродинамический режим (согласно классификации И.В. Турчинского, 1976 г.) [2, 11]. В совокупности указанные факторы природной среды обуславливают развитие ряда дисбалансов иммунной системы человека, в том числе лимфопении, моноцитопении, моноцитоза, нейтропении, повышения частоты регистрации избыточных концентраций аутоантител и иммуноглобулинов класса Е. Следует отметить, что основной характеристикой описанных дисбалансов иммунной системы является отклонение от нормальных пределов содержания основных показателей лейкоцитарного состава крови, иммуноглобулинов. Отклонение от нормы может быть как в большую, так и меньшую сторону. Так, например, нейтропения регистрируется при концентрации циркулирующих нейтрофилов в периферической крови менее  $2,0 \times 10^9$  кл/л, моноцитоз – при содержании моноцитов более  $0,6 \times 10^9$  кл/л.

По данным д.м.н., профессора Добродеевой Л.К. (2001-2010) недостаточная освещенность в период полярной ночи сочетается со

снижением фагоцитарной активности гранулоцитов и моноцитов, падает содержание зрелых Т-лимфоцитов [3; 5]. Случаи лимфопении (сокращение уровня в крови циркулирующих лимфоцитов менее  $1,5 \times 10^9$  кл/л) выявлены у 43,96% обследованных людей г. Архангельска, нейтропении – у 34,67% жителей архипелага Шпицберген. Нейтропения ассоциирована с повышением фагоцитарной активности гранулоцитов. Состояние недостаточности уровня содержания нейтрофилов в крови взаимосвязано с дефицитом Т-хелперов (44,0%) и зрелых Т-лимфоцитов (92,0%). Особенно высока частота регистрации дефицита лимфоцитов с рецептором к трансферрину (CD71+) и клеток, меченных к программируемой гибели (CD95+) — 88,0 и 89,33% соответственно [1]. На этом фоне у жителей архипелага Шпицберген повышаются концентрации эндотелина-1, ирисина, мозгового натрийуретического пептида Nt-pro-BNP [8].

Частота регистрации нейтропении у взрослых северян колеблется в зависимости от сезона года в пределах 9–17 % (в среднем 15,97%), статистически значимо повышаясь в зимний период. По сведениям Балашовой С.Н. (2019) показатель нейтропении у практически здоровых жителей Мурманской области составляет 12,98%, что связано с сокращением содержания сегментоядерных клеточных форм. В составе нейтрограммы на фоне нейтропении снижается число гранулоцитов с 2, 3, 4, 5 и более сегментами ядра. Вероятно, уменьшение количества нейтрофилов вызвано апоптотической гибелью клеток, когда смерти подвергаются конечно дифференцированные, старые нейтрофилы. Нейтропения ассоциирована со снижением содержания в периферической крови средних по размеру лимфоцитов 9-12 мкм в диаметре [1].

У 23,2% обследованных практически здоровых жителей Архангельской области выявлено состояние лимфопении, сопровождающееся уменьшением в кровотоке процентного содержания фенотипов лимфоцитов (CD10+, CD16+, CD23+, CD25+, CD95+, HLADR). Количество цитотоксических лимфоцитов CD8+, напротив, растет без изменений со стороны зрелых Т-клеток с маркером CD3, Т-хелперов и клеток с рецептором к трансферрину (CD71+). При лимфопении отмечается повышение концентрации трансферрина и цитокинов (IL-4, IFN $\gamma$ , TNF $\alpha$ ) на фоне снижения содержания интерлейкинов 2 и 10 [9]. Случаи лимфопении у практически здоровых людей ассоциированы с сокращением числа моноцитов периферической крови, и нормальным уровнем нейтрофильных гранулоцитов ( $2-6 \times 10^9$  кл/л). Снижение содержания моноцитов и лимфоцитов при лимфопении происходит за счет зрелых, функционально активных клеток [7]. Бессимптомные лимфопении часто выявляются у жителей экстремальных климатических зон и экологически неблагоприятных регионов.

Моноцитозы в наибольшей степени встречаются у детей, в особенности весной, достигая в этот период 22,5%, тогда как осенью 6,5% [4]. Моноцитоз сочетается с более высоким содержанием зрелых CD3+ лимфоцитов, Т-хелперов активированных фенотипов по сравнению с лицами с нормальным уровнем моноцитов в крови. При кратковременном общем охлаждении в

экспериментальных условиях холодной камеры у обследованных людей с фоновым моноцитозом регистрируется сокращение интенсивности фагоцитоза моноцитов на фоне повышения концентрации интерлейкина-1 $\beta$ . Моноцитоз обеспечивается секреторирующими моноцитами с низкой фагоцитарной активностью, взаимосвязан с увеличением содержания интерлейкина-6, зрелых и активированных лимфоцитов [10]. Механизм регуляции моноцитоза включает усиление программируемой гибели моноцитов.

*Работа выполнена в рамках программы фундаментальных научных исследований по теме лаборатории экологической иммунологии Института физиологии природных адаптаций ФИЦКИА УрО РАН «Влияние общего охлаждения на нейро-иммуно-эндокринную регуляцию гомеостаза человека» (№ гос. регистрации АААА-А17-117033010124-7).*

#### **Список литературы:**

1. Балашова С.Н., Добродеева Л.К. Влияние нейтропении на состояние иммунного статуса у лиц, работающих на архипелаге Шпицберген // Вестник уральской медицинской академической науки. 2019, Том 16, №2, с. 71–77.
2. Гудков А.Б., Попова О.Н., Небученных А.А., Богданов М.Ю. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Арктики. Обзор литературы // Морская медицина. 2017. Т.3, № 1. С. 7–13.
3. Добродеева Л.К. Иммунологическая реактивность, состояние здоровья населения Архангельской области / Л.К. Добродеева, Л.П. Жилина. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 228 с.
4. Добродеева Л.К. Иммунологическое районирование / Л.К. Добродеева. – Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2001. – 112 с.
5. Добродеева Л.К. Содержание иммуноглобулина Е в сыворотке крови у людей, проживающих на европейской территории России / Л.К. Добродеева // Экология человека. – 2010. – № 5. – С. 3–10.
6. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утверждены Президентом РФ 18.09. 2008 г., № Пр-1969
7. Патракеева В.П., Штаборов В.А. Влияние фоновой лимфопении на реакции системного иммунитета при кратковременном общем охлаждении // Вестник уральской медицинской академической науки. 2019, Том 16, №2, с. 170–176.
8. Самодова А.В., Добродеева Л.К. Роль дефицита содержания циркулирующих лейкоцитов в сохранении иммунного статуса у людей в условиях жизни на архипелаге Шпицберген // Якутский медицинский журнал. 2019. № 2(66). С. 32-34.
9. Ставинская О.А., Добродеева Л.К. Преобладание митохондриального пути инициации апоптоза лимфоцитов на фоне подавления пролиферации Т-клеток при лимфопении у практически здоровых жителей Арктики // Экология человека. 2018. № 5. С. 22–27.

10. Ставинская О.А. Апоптоз моноцитов в условиях общего охлаждения у лиц с фоновым моноцитозом// Вестник уральской медицинской академической науки. 2019, Том 16, №2, с. 202–208.

11. Турчинский В.И. Классификация основных факторов Крайнего Севера, оказывающих влияние на процесс адаптации и здоровье пришлого человека // Основные аспекты географической патологии на Крайнем Севере. — Норильск, 1976. - С. 46–48.

## IMMUNE IMBALANCES IN PEOPLE IN THE ARCTIC. BRIEF LITERATURE REVIEW

*N.P. Geshavets, PhD O.A. Stavinskaya  
FCIARCTIC UrO RAS*

*Arkhangelsk, e-mail: geshavetsnp@mail.ru, ifpa-olga@mail.ru*

**Abstract:** Natural and climatic conditions of the Arctic region cause the occurrence of human immune system imbalances, including lymphopenia, monocytopenia, monocytosis, neutropenia, increased frequency of registration of excessive concentrations of autoantibodies and immunoglobulins of class E. According to Professor L. K. Dobrodeeva, insufficient illumination during the polar night is combined with a decrease in phagocytic activity of granulocytes and monocytes, and the content of Mature T-lymphocytes decreases.

**Key words:** immune imbalances, lymphopenia, neutropenia, monocytosis, Arctic.

### References:

1. Balashova S. N., Dobrodeeva L. K. Influence of neutropenia on the state of immune status in persons working on the Svalbard archipelago // Bulletin of the Ural medical academic science. 2019, Volume 16, no 2, p. 71-77.
2. Gudkov A. B., Popova O. N., Nebuchennykh A. A., Bogdanov M. Yu. Ecological and physiological characteristics of climate factors in the Arctic. Absolute future // Maritime medicine. 2017. Vol. 3, no. 1. P. 7-13.
3. Dobrodeeva L. K. Immunological reactivity, state of health of the population of the Arkhangelsk region / L. K. Dobrodeeva, L. P. Zhilina. – Yekaterinburg: Uro RAS, 2004. – 228 p.
4. Dobrodeeva L. K. Immunological zoning / L. K. dobrodeeva. – Syktyvkar: Komi scientific center, Ural branch of RAS, 2001. – 112 p.
5. Dobrodeeva L. K. Content of immunoglobulin E in blood serum in people living on the European territory of Russia / L. K. dobrodeeva // human Ecology. – 2010. – No. 5. – P. 3-10.
6. "Fundamentals of the state policy of the Russian Federation in the Arctic for the period up to 2020 and beyond", approved by the President of the Russian Federation on 18.09. 2008, no. P-1969

7. Patrakeeva V. P., Shtaborov V. A. Influence of background lymphopenia on systemic immune responses during short-term General cooling // Bulletin of the Ural medical academic science. 2019, Volume 16, no 2, P. 170-176.
8. Samodova A.V., Dobrodeeva L. K. The role of the deficit of circulating white blood cells in maintaining the immune status of people in the conditions of life on the Svalbard archipelago // Yakut medical journal. 2019. No. 2 (66). P. 32-34.
9. Stavinskaya O. A., Dobrodeeva L. K. Predominance of the mitochondrial pathway of initiation of apoptosis of lymphocytes against the background of suppression of T-cell proliferation in lymphopenia in practically healthy Arctic residents // human Ecology. 2018. # 5. P. 22-27.
10. Stavinskaya O. A. Apoptosis of monocytes in General cooling conditions in individuals with background monocytosis // Bulletin of the Ural medical academic science. 2019, Volume 16, no 2, P. 202-208.
11. Turchinsky V. I. Classification of the main factors of the Far North that influence the process of adaptation and health of the newcomer // Main aspects of geographical pathology in the Far North.– Norilsk, 1976.– P. 46-48.

## **ГЕНДЕРНЫЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНОЙ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ И ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С ОКРУЖАЮЩИМИ ЛЮДЬМИ ПЕРВОКЛАССНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ**

*Е.В. Киричатая, Е.В. Казакова*  
*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: elena.kirichataya@yandex.ru, kaz-elena10@yandex.ru*

**Аннотация:** в статье приводятся результаты гендерного анализа социальной приспособленности и отношений первоклассников, проживающих в Арктическом регионе, к окружающим людям. Согласно результатам исследования, девочки выстраивают более эмоционально-теплые контакты с окружающими, что проявляется в сильной эмоциональной привязанности к окружающим, а также меньшей конфликтности, меньшей лидерской позиции, более высоком показателе реакции на фрустрацию (адекватности поведения), и общительности. Мальчики же, наоборот, проявляют менее сильную эмоциональную привязанность к окружающим, обладают большим лидерством, конфликтностью и стремятся к одиночеству.

**Ключевые слова:** первоклассники, взаимоотношения первоклассников с окружающими людьми.

Интенсивность обучения провоцирует напряженность, утомляемость у учеников. По статистике, около 12% учеников начальных классов имеют неблагоприятное эмоциональное состояние, повышенное число страхов, невротических симптомов [9], на что оказывает влияние в первую очередь

среда, в которой ребенок находится, и то, какие отношения он выстраивает с окружающими людьми [3].

В перечень приоритетных направлений развития науки Архангельской области входит исследование социальных проблем и экологии человека на Севере. Доказано, что отрицательное воздействие внешних факторов окружающей среды высоких широт вызывает стресс. Длительный период мобилизации ресурсов организма вызывает истощение, что в последующем приводит к развитию каскада дезадаптивных расстройств, а позже возникновению патологических состояний, в том числе эмоциональным расстройствам. Это все является индикатором эмоционального нездоровья [4], что определяет актуальность и значимость исследования.

**Цель исследования** – проанализировать гендерное различие социальной приспособленности и взаимоотношений с окружающими людьми первоклассников, проживающих в Арктическом регионе.

Исследование социальной приспособленности и взаимоотношений с окружающими людьми первоклассников было проведено на базе МБОУ МО «Город Архангельск» «Средняя школа №50 имени дважды Героя Советского Союза А.О. Шабалина» и ГБОУ «Архангельская санаторная школа-интернат №1». Обследовано 205 детей (83 девочки и 122 мальчика) в возрасте 7–8 лет. Для диагностики эмоционального здоровья первоклассников использовалась методика Рене Жилия для исследования сферы межличностных отношений ребенка и его восприятия внутрисемейных отношений [13].

При гендерном сравнении первоклассников, было выявлено, что, мальчики эмоционально сильнее привязаны к отцу, а девочки к матери (рисунок 1). Это соотносится с результатами других исследований и объясняется тем, что взрослый для ребенка является авторитетом, примером для подражания, при этом девочки чаще подражают матери, а мальчики – отцу, отсюда возникает более сильная эмоциональная привязанность, имеющая гендерные различия [1; 6]. При этом, у мальчиков (27,7%) чаще отмечается резко негативное отношение к родителям как супругам, чем у девочек (22,9%). Мальчикам в этом возрасте, как правило, присуща некоторая инертность мышления, для которой характерны шаблонность, трудности в переключении одной модели видения на другую: ребенок привыкает видеть в родителях лишь такие роли, как «мама» и «папа», при этом отсутствует взгляд на родителей с точки зрения супругов [11].

Девочки чаще имеют очень сильную привязанность к бабушкам, дедушкам и другим родственникам (25%). У девочек существует наиболее сильный страх наказания от родителей, чем у мальчиков, что автор так же подтверждает в своём исследовании. Можно предположить, что это причина более сильной привязанности девочек к другим, менее близким родственникам [8]. А у мальчиков, присутствует более выраженный, чем у девочек, страх малознакомых людей, что может объяснить более сильную привязанность к близким родителям, нежели к дальним родственникам.

Согласно результатам, большее количество мальчиков имеют резко негативное отношение к учителю (22%), нежели девочки (16,9%). По мнению В. И. Долговой (2016), в первом классе мальчики адаптируются медленнее, чем девочки [5]. Очень важно вовремя заметить таких детей, поскольку следствием дезадаптации ребенка к новой среде может быть низкая успеваемость, психосоматические расстройства, негативное эмоциональное состояние ребенка [5].

Согласно результатам исследования отношения к другу (подруге), было выявлено, что девочки чаще проявляют наиболее сильную эмоциональную привязанность к друзьям (18%), чем мальчики (13,2%). По мнению А.М. Прихожан (2000), это может быть связано с тем, что девочки обладают большей эмоциональностью, чем мальчики, следовательно, сильнее и быстрее выстраивают эмоционально близкие отношения с людьми, в том числе с друзьями [12].

По результатам исследования, у девочек чаще отмечается любознательностью (13,3%), чем у мальчиков (9%). Такие данные согласуются с другими исследованиями и объясняется тем, что девочки обладают большей коммуникабельностью, чем мальчики. Любознательность ребенка проявляется, в основном, в количестве вопросов, задаваемых взрослым, так девочки, благодаря большей коммуникабельности, проявляют большую любознательность. Мальчики же, по ряду исследований наоборот, предпочитают самостоятельно отвечать на вопросы [7; 10].

Согласно исследованию доминирующей позиции первоклассников, было выявлено, что мальчики чаще склонны к лидерству (18,9%), чем девочки (15,6%). Это соответствует исторически сложившемуся разделению ролей – у мальчиков формируется определенная форма поведения, предполагающая развитие лидерских качеств [2]. Это соотносится с результатом исследования конфликтности: у девочек менее сильно выражена конфликтность (19,4%), чем у мальчиков (28%), что также может быть связано с тем, что для девочек важно выстраивать эмоционально-положительные отношения с окружающими, а мальчикам отстоять свою лидерскую позицию [2].

Согласно результатам стремления к одиночеству, было выявлено, что мальчики обладают большим стремлением к уединению (31%), чем девочки (26,5%), что так же может быть связано с тем, что девочки обладают большей эмоциональной чувствительностью к психологическому климату среды, что делает значимым заботу об эмоциональных контактах с окружающими и более низким, в сравнении с мальчиками, стремлением к уединению [12].

Так, проанализировав гендерное различие социальной приспособленности и взаимоотношений с окружающими людьми первоклассников, проживающих в Арктическом регионе, можно сделать вывод, что девочки выстраивают более эмоционально-теплые контакты с окружающими, что проявляется в сильной эмоциональной привязанности к окружающим, а также меньшей конфликтности, меньшей лидерской позиции, более высоком показателе реакции на фрустрацию (адекватности



поведения), и общительности. Мальчики же, наоборот, проявляют менее сильную эмоциональную привязанность к окружающим, обладают большим лидерством, конфликтностью и стремятся к одиночеству.

*Данная работа основана на материалах исследований, проведенных в рамках РФФИ № 19-013-00348 А (2019-2021 гг.) «Эмоциональное здоровье как фактор семейного воспитания и успешной адаптации первоклассников в условиях современных образовательных организаций различного типа».*

#### **Список литературы:**

1. Барабанов Р.Е. Гендерная специфика в показателе интеллекта мальчиков и девочек // Научное обозрение. Биологические науки. 2017. № 1. С. 36-41
2. Бендас Т.В. Гендерные исследования лидерства // Вопр. психол. 2000. №1. С. 87-95.
3. Владимирова М.В. К проблеме эмоционального здоровья младшего школьника // Международный студенческий научный вестник. 2013. №4. С. 37-41.
4. Высочен Ю.В. Физиологические механизмы адаптации организма спортсменов к экстремальным воздействиям // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2008. №3. С. 147-156.
5. Долгова В.И., Копыл Л.В. Гендерные особенности психологической адаптации первоклассников к школе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 44. С. 73–80.
6. Дыбина О.В. Взрослый как пример для подражания в полороловом воспитании детей. // Общество: социология, психология, педагогика. 2016. №1. С. 234-240.
7. Жихарева Е.В. Психологические особенности любознательности девочек и мальчиков старшего дошкольного возраста // Мир науки, культуры, образования. 2013. №3. С. 78-83.
8. Зайцева О.Ю. Социальные страхи детей как предмет психологического исследования // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2016. №6. С.16-20.
9. Куликова Т.И. Эмоциональные нарушения в младшем школьном возрасте: результаты исследования // Концепт. 2017. №7. С. 1-5.
10. Меньшикова Е.А. О психолого-педагогической природе любопытства и любознательности детей // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2009. №3. С.90-93.
11. Полякова Е.В. Нейропсихологический анализ особенностей мышления и других ВПФ у неуспевающих младших школьников // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2007. №1. С.67-71.
12. Прихожан А.М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика. [Текст] / А.М. Прихожан. – М.– Воронеж, 2000. 167 с.

13. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты. Учебное пособие. – Самара: «БАХРАХ», 1998. – 672 с.

## **GENDER ANALYSIS OF SOCIAL FITNESS AND RELATIONSHIPS WITH OTHER PEOPLE OF FIRST-GRADERS LIVING IN THE ARCTIC REGION**

*E.V. Kirichataya, E.V. Kazakova*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov,*  
*Arkhangelsk, e-mail: elena.kirichataya@yandex.ru, kaz-elena10@yandex.ru*

**Abstract:** the article presents the results of gender analysis of social fitness and attitudes of first-graders living in the Arctic region to the surrounding people. According to the results of the study, girls build more emotionally warm contacts with others, which is manifested in a strong emotional attachment to others, as well as less conflict, less leadership position, a higher index of reaction to frustration (adequacy of behavior), and sociability. Boys, on the other hand, show less strong emotional attachment to others, have more leadership, conflict, and tend to be alone.

**Key words:** first-graders, relationships of first-graders with people around them.

### **References:**

1. Barabanov R. E. Gender specificity in the indicator of intelligence of boys and girls // Scientific review. Biological science. 2017. # 1. Pp. 36-41
2. Bendas T. V. Gender studies of leadership // Vopr. the course of studies. 2000. #1. Pp. 87-95.
3. Vladimirova M.V. To the problem of emotional health of a Junior schoolboy // international student scientific Bulletin. 2013. #4. Pp. 37-41.
4. Vysochen Yu.V. Physiological mechanisms of adaptation of athletes ' bodies to extreme impacts // Pedagogical-psychological and medico-biological problems of physical culture and sport. 2008. #3. Pp. 147-156.
5. Dolgova V. I., Kopyl L. V. Gender features of psychological adaptation of first-graders to school // Scientific and methodological electronic journal "Concept". 2016. Vol. 44. Pp. 73-80.
6. Dybina O. V. Adult as a role model in gender-role education of children. // Society: sociology, psychology, pedagogy. 2016. #1. Pp. 234-240.
7. Zhikhareva E. V. Psychological features of curiosity of girls and boys of senior preschool age // Mir nauki, Kultury, obrazovaniya. 2013. #3. Pp. 78-83.
8. Zaitseva O. Yu. Social fears of children as a subject of psychological research // Azimut of scientific research: pedagogy and psychology. 2016. No. 6. Pp. 16-20.
9. Kulikova T. I. Emotional disorders in primary school age: results of the study are considered. 2017. No. 7. Pp. 1-5.

10. Menshikova E. A. On the psychological and pedagogical nature of children's curiosity and curiosity // Bulletin of the Tomsk state pedagogical University. 2009. #3. Pp. 90-93.
11. Polyakova E. V. Neuropsychological analysis of the features of thinking and other VPF in underperforming Junior schoolchildren / / Bulletin Of the Russian University of peoples ' friendship. Series: Ecology and life safety. 2007. #1. Pp. 67-71.
12. Parishioners A. M. Anxiety in children and adolescents: psychological nature and age dynamics. [Text] / A. M. Parishioners. – М. – Voronezh, 2000. 167 p.
13. Raigorodskii da Practical psychodiagnostics. Methods and tests. Textbook. – Samara: "BAKHRAKH", 1998. – 672 p.

## **СОСТОЯНИЕ МЕСТНОГО ИММУНИТЕТА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ДЕТЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП**

*Е.В. Контиевская, д.м.н. Л.К. Добродеева,  
к.б.н. В.П. Патракеева, к.б.н. В.А.Штаборов  
ФГБУН ФИЦКИА РАН, г. Архангельск, e-mail: kaiyo-kato@yandex.ru*

**Аннотация:** известно, что возрастное формирование иммунной системы у детей, родившихся и проживающих на севере, отстает на 2-4 года. Причиной этого являются с одной стороны жесткие климатические условия проживания, с другой стороны, причиной развития вторичного иммунодефицита, может являться повышенное инфицирование детей патогенными штаммами микроорганизмов, обладающих иммунодепрессивным действием. Цель работы – определение особенностей общих и местных иммунных реакций у детей разных возрастных групп. В ходе исследования установлено, что для детей всех возрастных групп (3-7 лет – период первого детства; 8-12 лет – период второго детства; 13– 16 лет – подростковый возраст) характерно сокращение резервных возможностей местной иммунной защиты, что проявляется в достаточно высокой частоте регистрации дефицита сорбционной активности эпителия слизистой зева, фагоцитарной реакции и sIgA на фоне повышенных концентраций ЦИК. Начиная с 8 лет чаще регистрируются эозинофилии, что вероятно, связано с более высоким уровнем инфицирования патогенной микрофлорой (*St. Aureus*, *Bacillus phusiformis*, *Candida*). Для иммунного статуса детей характерно повышение содержания нейтрофилов с возрастом, главным образом за счёт увеличения в циркуляции зрелых сегментоядерных клеток. При этом не установлено достоверных различий по уровню нейтропении в изучаемых группах.

**Ключевые слова:** адаптация, дети, местный иммунитет, иммунодефицит.

**Методы.** Проведено обследование 125 детей в возрасте от 4 до 16 лет, проживающих в п. Ловозеро Мурманской области. Все исследования выполнены с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинской декларации и Директивах Европейского сообщества (8/609ЕС). У обследуемых проведено определение гематологических и иммунологических показателей периферической крови и анализ микрофлоры в мазках из зева. Анализ результатов обследования проведен согласно схеме возрастной периодизации развития человека, принятой на Международном симпозиуме (1965), в трех возрастных группах: 3-7 лет – период первого детства; 8-12 лет – период второго детства; 13– 16 лет – подростковый возраст.

**Результаты.** Установлено, что частота регистрации нейтропении значимо не различается по возрастам (в младшем – 50%, в среднем – 65 %, и в старшем возрасте – 49 %). При этом фактически в 2 раза чаще выявляются повышенные уровни нейтрофилов у детей в младшей возрастной группе – у 14 % обследованных и по 7 % у детей 8-12 лет и подростков. Данное повышение содержания нейтрофилов периферической крови, обеспечивается более высоким уровнем зрелых сегментоядерных клеток (64 % – в младшей, 69 % – в средней и 53 % – в старшей группе). Различий в повышенных концентрациях палочкоядерных нейтрофилов в зависимости от возраста не установлено, частота их регистрации составила 21 % – в младшей группе, 25 % – в средней и 26 % – в старшей. У детей, начиная с 8 лет чаще регистрируются повышенные уровни моноцитов, лимфоцитов и эозинофилов периферической крови. В младшей возрастной группе более часто выявляется лимфопения – у 21 % детей, в старших возрастных группах частота её сохраняется на одном уровне (соответственно, у детей 8-12 лет – у 9 % и детей 13-16 лет, также в 9 % случаев) (табл. 1).

О сокращении резервных возможностей местных иммунных реакций свидетельствует частота дефицита sIgA, фагоцитарной защиты и сорбционной способности эпителия.

Таблица 1 – Показатели периферической крови в разных возрастных группах

	3-7 лет	8-12 лет	13-16 лет
Нейтрофилы, $\times 10^9$ кл/л	2,35(1,53-2,98)	2,50(1,82-3,22)	2,87(2,02-4,01)
Нейтрофилёз, %	14 $\pm$ 2,66	7 $\pm$ 0,48	5 $\pm$ 0,52
Нейтропения, %	50 $\pm$ 0,25	65 $\pm$ 1,46	49 $\pm$ 1,62
П/я, $\times 10^9$ кл/л	0,25(0,15-0,4)	0,25(0,13-0,38)	0,30(0,2-0,45)
П/я выше нормы, %	21 $\pm$ 3,26	25 $\pm$ 0,91	26 $\pm$ 1,18
П/я ниже нормы, %	-	-	-
С/я, $\times 10^9$ кл/л	1,96(1,36-2,55)	2,24(1,57-2,94)	2,57(1,84-3,62)
С/я выше нормы, %	14 $\pm$ 2,66	5 $\pm$ 0,40	2 $\pm$ 0,33
С/я ниже нормы, %	64 $\pm$ 5,68	69 $\pm$ 1,5	53 $\pm$ 1,68
Моноциты, $\times 10^9$ кл/л	0,42(0,3-0,48)	0,35(0,24-0,51)	0,45(0,17-0,54)
Моноцитоз, %	-	9 $\pm$ 0,54	12 $\pm$ 0,80

	3-7 лет	8-12 лет	13-16 лет
Моноцитопения, %	-	11±0,6	5±0,52
Лимфоциты, ×10 <sup>9</sup> кл/л	3,04(2,5-3,47)	2,69(2,05-3,28)	2,48(1,87-3,3)
Лимфоцитоз, %	-	13±0,65	21±1,06
Лимфопения, %	21±3,26	9±0,54	9±0,69
Эозинофилы, ×10 <sup>9</sup> кл/л	0,14(0,7-0,2)	0,09(0,06-0,27)	0,10(0,05-0,19)
Эозинофилия, %	-	2±0,26	2±0,32
Эозинопения, %	-	-	-

Частота выявления дефицита по данным показателям была одинакова во всех изучаемых группах (табл. 2). Наиболее часто высокие концентрации циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) (более 2 г/л) регистрируются у детей младшей возрастной группы (у 64% обследованных), у детей 8-12 лет и 13-16 лет повышенные уровни ЦИК выявляются несколько реже и составляют соответственно 42% и 50%. Высокие концентрации ЦИК отражают воспалительную реакцию на инфекционный процесс.

Таблица 2 – Показатели местного иммунитета в мазках зева

	3-7 лет	8-12 лет	13-16 лет
% активных фагоцитов, %	60(57-68)	57,5(52-62)	55(51-57)
Частота дефицита фагоцитарной защиты, %	86±6,6	100±1,81	98±2,29
Сорбционная активность эпителия, м.т./кл	50(50-100)	50(10-50)	10(10-50)
Частота дефицита сорбционной активности эпителия, м.т./кл	71±5,99	80±1,62	91±2,21
ЦИК, г/л	2,5(2-2,5)	2(1,5-2,5)	2,5(1,5-3)
Частота регистрации повышенных ЦИК, %	64±5,68	42±1,17	50±1,7
sIgA, г/л	0,8(0,8-1)	0,8(0,6-0,8)	0,6(0,6-0,8)
Частота дефицита sIgA, %	100±7,11	100±1,69	100±2,15

Повышение концентрации условно-патогенной микрофлоры может являться провоцирующим фактором в развитии воспалительной реакции на фоне дефицита сорбционной активности эпителия, фагоцитоза и высоких уровней ЦИК. Частота регистрации повышенных уровней патогенной микрофлоры возрастает у детей старше 8 лет. У детей младшей возрастной группы в мазках зева не обнаружены *Staphylococcus aureus* и *Candida*, но при этом в 7 раз чаще (36 %) выявляются дрожжеподобные грибы по сравнению с результатами в других возрастных группах (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели микрофлоры в мазках зева

	3-7 лет	8-12 лет	13-16 лет
Str. Viridans	4 (3-5)	3(3-5)	3(3-5)
Повышенное содержание Str. Viridans,%	78±6,23	87±1,69	86±2,15
Corynebactryogenes	3(2-3)	2(2-3)	3(2-3)
Повышенное содержание Corynebactryogenes, %	50±5,02	13±0,65	25±1,16
Bacillus fusiformis	2,5(1-3)	3(2-4)	2(2-3)
Повышенное содержание Bacillus fusiformis, %	14±2,66	36±1,08	19±1,01
<i>Staphylococcus aureus</i> , %	-	24±0,89	7±0,61
Str. Pneumoniae, %	14±2,66	11±0,6	25±1,16
Candida,%	-	13±0,65	2±0,33
Дрожжеподобные грибы, %	14±2,66	2±0,25	2±0,33

Таким образом, установлено, что для детей всех возрастных групп характерно сокращение резервных возможностей местной иммунной защиты, что проявляется в достаточно высокой частоте регистрации дефицита сорбционной активности эпителия слизистой зева, фагоцитарных реакций и sIgA на фоне повышенных концентраций ЦИК.

Для иммунного статуса детей характерно повышение содержания нейтрофилов с возрастном, главным образом за счёт увеличения в циркуляции зрелых сегментоядерных клеток. При этом не установлено достоверных различий по уровню нейтропении в изучаемых группах. Начиная с 8 лет чаще регистрируются эозинофилии, что вероятно, связано с более высоким уровнем инфицирования патогенной микрофлорой.

#### Список литературы:

1. Добродеева Л.К., Дюжикова Е.М., Щеголева Л.С., Л.В. Сенькова, Добродеев К.Г., Типисова Е.В., Кашутин С.Л., Жилина Л.П., Поскотинова Л.В. Состояние иммунной системы у детей, проживающих на Севере в зонах различной степени дискомфорта // Иммунология. 2004. №.4. С. 238-242.
2. Добродеева Л.К., Жилина Л.П. Иммунологическая реактивность, состояние здоровья населения Архангельской области. // Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 228 с.
3. Леванюк А.И. Состояние иммунной системы у воспитанников детских домов. автореф.дисс. ... канд.биол. наук. – Архангельск, 2006.
4. Половодова Н. С. Иммунофизиологические особенности здоровья детей на Крайнем Севере. автореф.дисс. ... канд.биол.наук -М., 2006.
5. Сергеева Е.В. Механизмы формирования вторичных иммунодефицитов у детей на Севере. автореф.дисс. ... канд. биол. наук. -Архангельск,2006.
6. Сергеева Е.В., А.А. Мамедова, В.А. Штаборов.Торможение возрастного развития иммунной системы детей на Севере // СПб, 2005. – Медицинская иммунология, Т. 7, № 2. С.237.

## STATE OF LOCAL IMMUNITY AND PERIPHERAL BLOOD INDICATORS IN CHILDREN OF DIFFERENT AGE GROUPS

*E.V. Kontievskaya, PhD L.K.Dobrodeeva,  
PhD V.P.Patrakeeva, PhD V.A.Staborov  
FCIARCTIC UrO RAS  
Arkhangelsk, e-mail: kaiyo-kato@yandex.ru*

**Abstract.** It is known that the age-related formation of the immune system in children born and living in the north is 2-4 years behind. The reason for this is, on the one hand, severe climatic conditions of residence, on the other hand, the reason for the development of secondary immunodeficiency, may be increased infection of children with pathogenic strains of microorganisms that have an immunosuppressive effect.

The purpose of the work is to determine the characteristics of general and local immune responses in children of different age groups.

The study found that for children of all age groups (3-7 years – the period of the first childhood; 8-12 years – the period of the second childhood; 13-16 years – adolescence), a decrease in the reserve capacity of local immune protection is characteristic, which manifests itself in a fairly high frequency of registration of deficiency of sorption activity of the mucous membrane epithelium, phagocytic reaction and sIgA against the background of increased concentrations of CEC. Moreover, in children, starting from 8 years old, infection with pathogenic microflora is more often detected. The immune status of children is characterized by an increase in the content of neutrophils with age, mainly due to an increase in the circulation of mature segmented cells. However, no significant differences in the level of neutropenia in the studied groups were found. From the age of 8, eosinophilia is more often recorded, which is probably due to a higher level of infection with pathogenic microflora (*St. Aureus*, *Bacillus phusiformis*, *Candida*).

**Key words:** adaptation, children, local immunity, immunodeficiency.

### References:

1. Dobrodeeva L.K., Dyuzhikova E.M., Schegoleva L.S., Senkova L.V., Dobrodeev K.G., Tipisova E.V., Kashutin S.L., Zhilina L.P., Poskotinova L.V. The state of the immune system in children living in the North in areas of varying degrees of discomfort // *Immunology*. 2004. – No. 4. – P. 238-242.
2. Dobrodeeva JI.K., L.P. Zhilin Immunological reactivity, state of health of the population of the Arkhangelsk region. // Ekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2004. 228 p.
3. Levanyuk A.I. The state of the immune system in inmates of orphanages. autoref. diss. ... candidate biol. Sciences.-Arkhangelsk, 2006.
4. Polovodova N. S. Immunophysiological characteristics of children's health in the Far North. autoref. diss. ... Candidate of Biological Science -M., 2006.
5. Sergeeva E.V. The mechanisms of formation of secondary immunodeficiencies in children in the North. autoref. diss. ... cand. biol. Sciences.-Arkhangelsk, 2006.

6. Sergeeva E.V., A.A. Mamedova, V.A. Headquarters. Inhibition of age-related development of the immune system of children in the North. // St. Petersburg, 2005. – Medicalimmunology, T. 7, No. 2. – P.237.

## **ВЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННОГО ПИТАНИЯ НА СБЕРЕЖЕНИЕ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ**

*д.м.н. А.А. Лобанов<sup>1</sup>, к.м.н. С.В. Андронов<sup>1</sup>, к.э.н. Е.Н. Богданова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр  
реабилитации и курортологии Минздрава России*

*г. Москва, e-mail: alobanov89@gmail.com, sergius198010@mail.ru*

*<sup>2</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Северодвинск, e-mail: e.n.bogdanova@narfu.ru*

### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследования динамики потребления традиционных продуктов питания коренными жителями в Ямальском, Надымском и Тазовском районах в 2014–2019 гг. На основе логистических регрессий были определены минимально достаточные нормы потребления для снижения риска заболеваний органов кровообращения, дыхания, обмена веществ и повышения уровня адаптации к суровым условиям Арктики. Разработаны рекомендации для сбережения здоровья коренного населения ЯНАО.

**Ключевые слова:** традиционное питание, коренные малочисленные народы, Арктическая зона Западной Сибири.

Проведенное исследование динамики потребления традиционных продуктов питания коренными жителями в Ямальском, Надымском и Тазовском районах в 2014–2019 гг. показало снижение потребления оленины на 39,45% и местной рыбы на 46,6%. Наибольшее снижение потребления местной рыбы наблюдалось в Ямальском районе с. Сеяха (-70,6%), оленины – в Надымском районе, в с. Ныда (-49,8%).

Несмотря на снижение потребления традиционных продуктов питания, основой рациона коренных жителей ЯНАО по-прежнему остаются оленина и местная рыба. Потребление оленины составляет от 200 до 800 гр. в сутки. (Me 400 гр./сут.). Причем 89% респондентов потребляли оленину ежедневно или через день. Большую роль в питании играет потребление крови (от 7 до 29 гр. в сутки) и печени оленя (от 13 до 33 гр. в сутки).

Потребление местной рыбы составляет от 205 до 1200 гр./сут (Me550 гр./сут.). В структуре потребления местной рыбы лидирует муксун (от 33 до 300 гр./сут (Me86 гр./сут.)) и щекур (от 86 до 600 гр./сут (Me214 гр./сут.)). Потребление щуки и налима в популяции невелико и составляет (от 14 до 33 гр./сут (Me27 гр./сут.)) (от 13 до 33 гр./сут (Me27 гр./сут.)) соответственно. Потребление ряпушки (от 21 до 400 гр./сут (Me100 гр./сут.)) и корюшки (от 16 до 400 гр./сут (Me129 гр./сут.)). Потребление данных видов рыб



достаточно высоко, но в значительной мере зависит от сезона лова. Обращает на себя высокая частота потребления рыбы. Так, потребляют местную рыбу ежедневно или через день 38,3% респондентов.

Статистически достоверных различий потребления традиционных продуктов питания по полу, возрасту, району проживания среди взрослого коренного населения не выявлено, что позволяет не учитывать данные факторы при определении минимально достаточного потребления.

Вместе с тем, выявлено, что, потребление тундровиками продуктов оленеводства и рыб семейства сиговых на 30-50% больше, чем жителями национальных поселков ( $p < 0,01$ ). Так, фактическое потребление муксуна для тундровиков составляет от 259 до 1600 гр./сут (Me800 гр./сут.), для жителей национальных поселков – от 155 до 800 гр./сут (Me347 гр./сут.). Потребление щекура тундровиками – от 43 до 267 гр./сут (Me122 гр./сут.), жителями национальных поселков – от 25 до 142 гр./сут (Me 57 гр./сут.). Потребление оленины тундровиками – от 200 до 800 гр./сут (Me400 гр./сут.), жителями национальных поселков – от 86 до 600 гр./сут (Me400 гр./сут.).

В проведенных нами исследованиях было показано выраженное положительное действие оленины и рыбы на важнейшие механизмы предотвращения развития заболеваний органов кровообращения, дыхания, обмена веществ и высокий уровень адаптации к суровым условиям Арктики. Так, было выявлено, что рацион, обогащенный олениной, статистически достоверно повышает антиатерогенные фракции липидов крови, способствует поддержанию нормальной массы тела, улучшает микроциркуляцию, тканевой обмен жидкости и антиоксидантную защиту организма от свободных радикалов, что может объяснять высокую профилактическую активность оленины. Было показано, что рацион, обогащенный местной рыбой, способствует поддержанию нормальной массы тела. Потребление муксуна повышает эластичность сосудистой стенки, следовательно, снижает риск развития инфарктов и инсультов. Рацион, обогащенный мясом щуки, способствует усвоению кислорода в тканях.

Для расчета минимально достаточного потребления местной рыбы и оленины, были разработаны логит-модели. Используя данные модели, можно оценить индивидуальный и групповой риск развития гипертонической болезни, хронического бронхита и избыточной массы тела при снижении потребления определенных продуктов питания. Кроме того, модели помогают разработать индивидуальные рационы лечебно-профилактического питания и систему замен при отсутствии или недостатке отдельных продуктов традиционного питания коренных жителей ЯНАО. С помощью построенных моделей было показано, что для снижения риска гипертонической болезни достаточно 470 г/сут. оленины (2 раза в неделю), 50 г/сут. печени оленя, 810 г/сут. щекура (4 раза в неделю), 325 г/сут. корюшки, 230 г/сут. ряпушки, 50 г/сут. щуки (0,4 раза в неделю), 22 г/сут. налима. Для снижения риска хронического бронхита достаточно 190 г/сут. оленины, 158 г/сут. 40 г/сут. щекура., 40 г/сут. щуки (0,2 раза в неделю). Для снижения риска избыточной массы тела достаточно 160 г/сут. оленины,

440 г/сут. муксуна, 96 г/сут. пыжьяна. Следовательно, для снижения риска развития гипертонической болезни, хронического бронхита, избыточной массы тела минимально достаточная суточная порция мяса оленя должна составлять не менее 470 г/сут., печени оленя – 50 г/сут. щекура – 325 г/сут., муксуна – 440 г/сут., щуки – 50 г/сут, налима – 22 г/сут, корюшки – 235 г/сут., ряпушки – 325 г/сут., пыжьяна – 96 г/сут. Для некоторых продуктов была выявлена оптимальная частота потребления. Так оленину, щуку и пыжьяна достаточно употреблять 2 раза в неделю, щекур – 4 раза в неделю.

Наибольшей универсальностью профилактического действия в сочетании с эффективностью обладает оленина, щука и щекур, что позволяет их рекомендовать в качестве приоритетных компонентов профилактического питания. Химический состав данных продуктов позволяет удовлетворить потребности в белке, микро- и макроэлементах при рекомендуемом суточном потреблении. Так, наиболее богаты белком оленина, щекур и щука. Наиболее богаты жирами и обладают достаточной энергетической ценностью муксун и щекур. По микроэлементному составу оленина характеризуется высоким содержанием фосфора, магния; щекур содержит в большом количестве калий, фосфор, марганец, магний и хром; щука богата калием, фосфором, марганцем, магнием, железом и хромом. В ЯНАО оленина и щука производятся в достаточном объеме, что позволяет более широко использовать их в питании населения для профилактики заболеваний органов дыхания и кровообращения. Кроме того, повышение потребления оленины позволит увеличить реализацию мяса внутри округа и стимулировать забой оленей. Увеличение добычи щуки позволит сохранить больше молодежи сиговых, которую активно поедает щука.

Таким образом, потребление оленины и местной рыбы вносит незаменимый вклад в поддержание здоровья коренных жителей ЯНАО и необходимого уровня адаптации к суровым условиям Арктики. Определённые, на основании рискованных моделей, минимальные суточные порции потребления оленины и местной рыбы в большинстве случаев находятся в рамках доверительного интервала фактического потребления в группе тундровиков, не вызывают накопления тяжелых металлов и обеспечивают снижение риска развития гипертонической болезни, хронического бронхита и избыточной массы тела. Из привозных продуктов, в эксперименте на животных, наибольшую адаптационную эффективность показало мясо хека. Для обогащения рациона с целью снижения риска вышеперечисленных заболеваний наиболее важно использование мяса оленя, щуки, щекура, так как данные продукты имеют высокую пищевую ценность, богатый состав макро- и микроэлементов, универсальность профилактического действия и достаточное производство во всех районах ЯНАО, что позволяет обеспечить коренных жителей качественным питанием и обеспечить внутренний спрос на данные продукты.

Рекомендовано: приоритетно обеспечить потребление оленины не менее 470 г/сут., щекура 325 г/сут., щуки 50 г/сут. Из резервной группы для

замены щекура, можно использовать муксуна 440 г/сут., корюшки 235 г/сут., ряпушки 325 г/сут. Для замены щуки можно использовать налима 22 г/сут.

*Статья подготовлена при поддержке РФФИ (проект № 18-010-00875).*

## THE IMPACT OF TRADITIONAL NUTRITION ON MAINTAINING THE INDIGENOUS PEOPLES IN THE RUSSIAN ARCTIC

**Dr. of Medicine Andrey Lobanov<sup>1</sup>,  
Ph.D. in Medicine Sergei Andronov<sup>1</sup>,  
Ph.D. in Economics Elena Bogdanova<sup>2</sup>,**

*<sup>1</sup>National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology,  
Ministry of Health of the Russia*

*Moscow, e-mail: alobanov89@gmail.com, sergius198010@mail.ru*

*<sup>2</sup>Northern Arctic Federal University  
Severodvinsk, e-mail: e.n.bogdanova@narfu.ru*

### **Abstract**

The article presents the results of a study on the dynamics of traditional food consumption by the Indigenous Peoples in the Yamalsky, Nadymsky and Tazovsky regions in 2014–2019. Based on logistic regression, the minimum sufficient consumption rates were determined to reduce the risk of chronic diseases of the circulatory system, respiration, metabolism and increase the level of adaptation to the harsh conditions of the Arctic. Recommendations have been developed for maintain the Indigenous Population's health in the Yamal-Nenets Autonomous Okrug.

**Key words:** traditional nutrition, the Indigenous Peoples, the Arctic zone of Western Siberia.

*This study was funded by the Russian Foundation of Basic Research, grant number 18-010-00875.*

## ОСОБЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА СТУДЕНТА В УСЛОВИЯХ ОБУЧЕНИЯ КЛИНИЧЕСКИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ

**Л.В. Невзорова<sup>1</sup>, к.б.н Л.А. Новикова<sup>1</sup>,  
И.Г. Житнухина<sup>1</sup>, к.б.н. Г.А. Новикова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Архангельский медицинский колледж  
г. Архангельск, e-mail: libovnovikova@mail.ru*

*<sup>2</sup> Психологический центр «ОМЕГА»  
г. Архангельск, e-mail: novikgali@mail.ru*

**Аннотация:** в статье рассмотрены особенности адаптации студентов к учебному процессу; изучен уровень тревожности студентов; установлено, что в психологическом статусе студентов уровень тревожности (легкий и

клинически выраженный) связан с требованиями к обучению клиническими дисциплинами.

**Ключевые слова:** психологический статус, студенты, обучение клиническими дисциплинами, тревожность.

В настоящее время в быстро меняющихся условиях жизни, Российской экономике необходимо новое поколение специалистов, обладающих новыми знаниями, умениями и навыками, способные к быстрой адаптации и принятию быстрых решений [1]. С момента поступления в учебное заведение, начинается процесс адаптации к новой образовательной среде, который сопровождается существенной перестройкой социального и психологического состояния студентов [3]. В момент адаптации у студентов происходит кардинальная смена деятельности и окружения, их внутренние установки претерпевают сильные изменения.

Интенсивное обучение и ответственность перед выбранной профессией сопровождаются психологическими изменениями. Многочисленные исследования показывают распространенность тревожности среди студентов медицинских специальностей, которая достигает почти у 1/3 студентов [2]. Это, связано с тем, что медицинские специальности, профессия медицинского работника несет с собой большую ответственность перед обществом и не все студенты готовы к такому объему нагрузок и напряженной учебе.

Цель исследования: изучение особенностей психологического статуса студента в условиях обучения клиническими дисциплинами. Для оценки тревожности мы использовали шкалу госпитальной тревожности HAND. По шкале выявляются следующие уровни тревожности – это нормальный уровень, легкая тревожность и клинически выраженная, которая может сопровождаться вегетативными реакциями (потливость, тахикардия, суетливость и т.д.)

Было проведено тестирование по представленной шкале после предварительного инструктирования, в которое входило объяснение того, как следует отвечать на вопросы и вычислять результаты. Сравнение уровня тревожности у студентов проводилось на различных клинических дисциплинах вначале занятия и при его завершении. Оценка уровня тревожности проводилась анонимно. В исследовании участвовало 95 студентов отделения «Лечебное дело», из них второй курс – 17 %, третий – 50 % и четвертый – 33 %.

Исследование показало, что студенты имеют не одинаковый уровень тревожности на разных клинических дисциплинах «Профилактика ВИЧ – инфекции», «Оказание реанимационной помощи при неотложных состояниях на догоспитальном этапе», «Лечение пациентов детского возраста», «Лечение пациентов при туберкулезе», «Лечение пациентов при инфекционных заболеваниях», «Профилактика ИСМП», особенно вначале занятия.

Исследование уровня тревожности на 2 и 3 курсах имеют нормальный уровень тревожности 43 % и легкий уровень тревожности перед началом занятия испытывает 41 % студентов, чуть меньше процент имеющих клинически выраженные проявления 16 %, но при завершении занятия уровень тревожности снижается, студенты испытывают, либо нормальный уровень тревожности (74 %), либо легкий уровень тревоги без клинических проявлений 24 %.

Более высокие уровни тревожности имеют студенты 4 курса по разделу «Профилактика ВИЧ – инфекции», так уровень тревожности в начале занятия составил 52 % в норме, в конце занятия 74 %, легкая тревожность – 59 % и 25 % соответственно, клинически выраженная тревожность 8 % и 0 % соответственно. В разделе «Оказание реанимационной помощи при неотложных состояниях на догоспитальном этапе» уровень тревожности в начале занятия составил 13 % в норме, в конце занятия 50 %, легкая тревожность – 38 % и 50 % соответственно, клинически выраженная тревожность 50 % и 0 % соответственно, это объясняется повышением требований уровня знаний к студентам на 4 курсе, формированием новых профессиональных навыков, действий в экстремальной ситуации, которые требуют не только правильности, но и быстроты и точности выполнения. В разделе «Профилактика ВИЧ-инфекция» студентам приходится знакомиться с ВИЧ-ассоциированными заболеваниями (оппортунистические инфекции и опухоли), формулируют клинический диагноз ВИЧ.

Таким образом, можно сделать вывод, что в психологическом статусе студентов уровень тревожности у студентов разных курсов неодинаков, это связано с повышением требований к уровню знаний студентов, формированию новых профессиональных компетенций. Студенты показывают уровень не только легкой тревожности, но и клинически выраженной тревожности.

Нами предложены следующие рекомендации для снижения уровня тревожности студентов: для снижения уровня тревожности студентов продолжить проведение физкультминуток в течение практических занятий с целью переключения эмоционального напряжения на двигательную активность; соблюдать режим перерывов занятий согласно требованиям гигиены организации учебного процесса; разнообразить формы проведения практических занятий, не только типовые; применение технологических техник, упражнений для снижения тревожности, например «Ауторегуляция дыхания» и др.; обучение студентов «самоменеджменту» своего рабочего времени во внеурочное время с целью правильной организации режимов труда и отдыха.

#### **Список литературы:**

1. Белогулов А.Ю., Монако Т.П. Роль дисциплин общеобразовательного цикла в профессиональном становлении современных специалистов // Вестник Южно-Уральского гос. университета. 2005. № 15. С. 160–169.

2. Ибраева Ж.Б. Распространенность соматоформных расстройств, тревоги и депрессии у иностранных студентов на примере медицинского университета // Наука и правоохранение. 2018. Т.20. №3. С. 88-98.
3. Сагитова Л.А., Сагитов Р.Н. Адаптация студентов – первокурсников в колледже // Образование и воспитание. 2017. №5. С.135-139.

## FEATURES OF THE PSYCHOLOGICAL STATUS OF A STUDENT IN THE CONTEXT OF TEACHING CLINICAL DISCIPLINES

*L.V. Nevzorov.<sup>1</sup>, PhD L.A. Novikova<sup>1</sup>,  
I.G. Zhitnukhina<sup>1</sup>, PhD G.A. Novikova<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Arkhangelsk Medical College,  
Arkhangelsk, e-mail: lubovnovikova@mail.ru  
<sup>2</sup>Psychological center «OMEGA»,  
Arkhangelsk, e-mail: novikgali@mail.ru*

**Annotation:** the article considers the features of students adaptation to the educational process; the level of students' anxiety is studied; it is established that the level of anxiety (mild and clinically expressed) in the psychological status of students is associated with the requirements for teaching clinical disciplines.

**Key words:** psychological status, students, training in clinical disciplines, anxiety.

### References:

1. Belogurov A.Yu. Monaco T.P. The Role of General education cycle disciplines in the professional development of modern specialists / T.P. Monaco, // Bulletin of the South Ural state University. 2005. № 15. P. 160-169.
2. Ibraeva Zh.B. et al. Prevalence of somatoform disorders, anxiety and depression in foreign students on the example of a medical University // Science and Health.2018. Vol. 20, № 3. P. 88-98.
3. Sagitova L.A., Sagitov R.N. Adaptation of first – year students in College // Education and upbringing. 2017. №5. P. 135-139.

## АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ДЛИННОЦЕПОЧЕЧНЫХ НАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И АДРЕНАЛИНА У ЖИТЕЛЕЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА В ВОЗРАСТЕ 22-35 ЛЕТ

*Е.В. Нестерова  
ФГБУН ФИЦКИА РАН  
г. Архангельск, e-mail: Ekaterina29reg@mail.ru*

**Аннотация:** У жителей приарктических (ПР) и арктических (АР) регионов Севера России в возрасте 22-35 лет выявлена разнонаправленная динамика уровней длинноцепочечных насыщенных жирных кислот (ДЦ НЖК), так содержание пальмитиновой, маргариновой, стеариновой кислот в

АР значительно выше, чем в ПР, а уровни арахидоновой, гонимоксановой, бегеновой, трикозановой и лигноцеридовой кислот не меняются независимо от региона проживания. Величина  $\Sigma$ ДЦ повышалась в АР практически за счет всех рассматриваемых ДЦ НЖК на фоне высоких значений адреналина.

**Ключевые слова:** адреналин, длинноцепочечные насыщенные жирные кислоты, приарктический регион, арктический регион, Север России.

Катехоламины являются важными гормональными регуляторами метаболизма жировой ткани, влияя на  $\alpha$  и  $\beta$ -адренергические рецепторы адипоцитов. Так, адреналин через аденилатциклазную систему активирует протеинкиназу и гормончувствительную липазу, что приводит к липолизу увеличением в крови содержания неэстерифицированных жирных кислот [3, 4, 6]. Известно, что низкие концентрации адреналина в крови через  $\alpha_2$ -рецепторы приводят его к антилиполитическому действию, а высокая – через  $\beta$ -рецепторы к липолитическому действию [1, 2, 5, 6].

Несмотря на то, что специфические особенности жирового обмена у северян установлены, анализ содержания адреналина и длинноцепочечных насыщенных жирных кислот (ДЦ НЖК) остаётся малоизученным [3, 4, 6], что и определило выбор исследования.

**Материалы и методы.** С 2005 по 2019 гг. было обследовано 235 человек, постоянно проживающие жители арктических территорий Севера России, в возрасте 22-35 лет, ( $29,36 \pm 0,260$  лет), из них 114 человек жители приарктического региона (г. Архангельск, п. Коноша и Рикасиха) и 121 человек – арктического региона (Мезенский район Архангельской области: д. Совполье, д. Сояна, с. Долгощелье; НАО: п. Несь, Нельмин-Нос; ЯНАО: п. Тазовский, с. Гыда, с. Антипаюта, с. Толька, с. Красноселькуп, с. Сёяха; г. Надым, с. Ныда). Кровь взята утром натощак из локтевой вены в вакуумные контейнеры «BecktonDickinsonBP» с согласия волонтеров в соответствии с требованиями Хельсинкской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации об этических принципах проведения медицинских исследований (2000г.).

Методом газожидкостной хроматографии (Agilent 7890A, ПИД, капиллярная колонка «Agilent DB-23»,  $60 \times 0,25 \times 0,15$ ) с предварительной экстракцией липидов из сыворотки крови и последующим получением метиловых эфиров ЖК определяли содержание ДЦ НЖК: пальмитиновой ( $C_{16:0}$ ), маргариновой ( $C_{17:0}$ ), стеариновой ( $C_{18:0}$ ), арахидоновой ( $C_{20:0}$ ), гонимоксановой ( $C_{21:0}$ ), бегеновой ( $C_{22:0}$ ), трикозановой ( $C_{23:0}$ ), лигноцеридовой ( $C_{24:0}$ ). Идентификацию ЖК осуществляли с использованием стандарта «Supelco 37 FAME C4-C24» (USA), а количественный расчет методом внутреннего стандарта (нонадекановая кислота) в программе «AgilentChemStation B.03.01» (USA). Уровень адреналина (А) в моче определяли флуориметрическим методом на анализаторе «ФЛЮОРАТ-02-АБЛФ-Т» (Россия).

Статистический анализ результатов исследования проводили с применением пакетов прикладных программ «Microsoft Excel 2010» и «SPSS

Statistics 22.0 для Windows». Полученные выборки проверяли на нормальность распределения с помощью теста Шапиро-Уилки. Выполнен расчет медианы и диапазон значений между 25-м и 75-м перцентилиями, для сравнения медиан в группах использовался U-критерий Манна-Уитни. Критический уровень статистической значимости ( $p$ ) при проверке статистических гипотез принимался за 0,05.

**Результаты исследования и обсуждения.** Анализ значений Me (25; 75) уровня адреналина (А), показал, что у 22-35-летних жителей ПР и АР концентрация адреналина практически не отличалась и была выше физиологической нормы. При этом у 60,5% лиц в ПР и у 64,5% в АР выявлены аномально высокие значения А.

На фоне повышенного содержания адреналина у жителей АР отмечается увеличение  $\Sigma$ ДЦ НЖК, относительно ПР, что может свидетельствовать о незначительной активации липолиза в адипоцитах, тем самым поддерживая энергетический гомеостаз. При этом в обоих регионах величина  $\Sigma$ ДЦ НЖК была смещена в сторону высоких значений относительно нормы у 18,4 и 24,8% в ПР и АР соответственно.

У жителей АР отмечено повышение концентраций пальмитиновой ( $C_{16:0}$ ), маргариновой ( $C_{17:0}$ ) и стеариновой ( $C_{18:0}$ ) кислот, относительно ПР. Частота встречаемости, аномально высоких значений  $C_{17:0}$  у лиц ПР значимо выше, относительно АР ( $p=0,009$ ) у 16,7 и 5,8%, соответственно. Аномально низкие значения зарегистрированы у 16,6% лиц в ПР, что статистически значимо выше ( $p=0,008$ ), чем в АР (5,7%).

Частота встречаемости превышающих норму значений  $C_{18:0}$  у жителей АР статистически значимо выше ( $p=0,050$ ) по сравнению с ПР в 20 и 11% случаев, соответственно.

Стоит отметить, что уровень арахидоновой кислоты в ПР статистически значимо выше ( $p<0,001$ ), по сравнению с аналогичной группой АР. Вместе с тем частота встречаемости, аномально высоких значений  $C_{20:0}$  в ПР значимо выше ( $p=0,002$ ), относительно АР и составляет 36 и 18,2%.

Выявлено, что концентрации генэйкозановой ( $C_{21:0}$ ), бегеновой ( $C_{22:0}$ ), трикозановой ( $C_{23:0}$ ) и лигноцериновой ( $C_{24:0}$ ) кислот не меняется в зависимости от региона проживания. Содержание  $C_{21:0}$  у жителей ПР, превышало физиологическую норму в 28% случаев ( $p<0,001$ ) по сравнению с аналогичной группой в АР. Частота встречаемости аномально высоких значений  $C_{22:0}$  у жителей ПР выше, по сравнению с АР ( $p=0,130$ ) и составляет 31,3 и 22,5% лиц соответственно. При рассмотрении аномально высоких значений содержания  $C_{23:0}$  и  $C_{24:0}$  в ПР регионе частота их встречаемости меньше, чем в АР ( $p=0,012$  и  $p=0,094$ ) и превышали установленные нормативы у 6,3 и 17,9% и 0,9 и 4,7% лиц соответственно.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. У 22-35-летних жителей арктических и приарктических территорий Севера России выявлено расширение диапазона колебаний в уровне адреналина с выходом за верхнюю границу нормы.



2. Уровни пальмитиновой, маргариновой, стеариновой кислот и суммарное содержание длинноцепочечных жирных кислот в АР выше относительно ПР.

3. Выявлены значимые различия в зависимости от региона проживания в уровнях маргариновой, стеариновой и арахидиновой кислот.

*Работа выполнена в соответствии с планом ФНИР ФГБУН ФИЦКИА РАН по теме «Изучение адаптивных возрастных эндокринно-метаболических перестроек у жителей арктических территорий» (№ гос. регистрации АААА-А 19-119121090063-7).*

### **Список литературы:**

1. Бичкаева Ф.А. и др. Взаимоотношение адреналина и параметров углеводного и липидного обмена у лиц с инсулиннезависимым сахарным диабетом, проживающих в Архангельской области /Регуляция метаболических процессов при сахарном диабете II типа: глава в монографии. (Под общей ред. докт. мед. наук Л.К. Добродеевой.) – Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2014. С. 152-199.
2. Бичкаева Ф.А., Волкова Н.И., Бичкаев А.А., Третьякова Т.В., Власова О.С., Нестерова Е.В., Шенгоф Б.А., Баранова Н.Ф. Взаимосвязи параметров углеводного обмена и насыщенных жирных кислот в сыворотке крови у лиц пожилого возраста // Успехи геронтологии. 2018. Т. 31. №2. С. 231-238.
3. Arner P. Catecholamine-induced lipolysis in obesity. Diab Rev. 1996. №4. P. 450–463.
4. Fruhbeck G, Mendez-Gimenez L, Fernandez-Formoso J-A, Fernandez S, Rodriguez A. Regulation of adipocyte lipolysis. Nutr Res Rev. 2014. № 27. P. 63–93.
5. Presta E., Leibel R. L., Hirsch J. Regional Changes in Adrenergic Receptor Status During Hypocaloric Intake Do Not Predict Changes in Adipocyte Size or Body Shape // Metabolism. 1990. Vol. 39. P. 307–315.
6. Schumann U, Jenkinson CP, Alt A, Zügel M, Steinacker JM, Flechtner-Mors M. Sympathetic nervous system activity and anti-lipolytic response to iv-glucose load in subcutaneous adipose tissue of obese and obese type 2 diabetic subjects PLOS ONE. 2017 12(3): e0173803.

### **ANALYSIS OF THE CONTENT OF LONG-CHAIN SATURATED FATTY ACIDS AND ADRENALINE IN PERSONS OF THE FIRST AND SECOND PERIOD OF MATURE AGE OF NORTH RUSSIA**

*E.V.Nesterova*

*Federal Center for Integrated Arctic Research  
Arkhangelsk, e-mail: ekaterina29reg@mail.ru*

**Abstract:** In the inhabitants of the subarctic (PR) and Arctic (AR) regions of the North of Russia aged 22-35 years, multidirectional dynamics of the levels of

long chain saturated fatty acids (DC NLC) was established, as in the AR the content of palmitic, margaric, stearic acids is much higher than in PR, and the levels of arachinic, geneicosanoic, behenic, tricosanoic and lignoceric acids practically do not change regardless of the region of residence. The value of  $\sum$  DC increased in AR almost due to all the considered NLC LCs against the background of high adrenaline.

**Key words:** adrenaline, long chain saturated fatty acids, Arctic and Arctic regions, North of Russia.

### **References:**

1. Bichkaeva F.A. et al. Relationship between adrenaline and carbohydrate and lipid metabolism parameters in individuals with non-insulin-dependent diabetes mellitus living in the Arkhangelsk region / Regulation of metabolic processes in type II diabetes mellitus: chapter in the monograph. (Under the general editorship of Doctor of Medical Sciences L.K. Dobrodeeva.) – Yekaterinburg: RIO UB RAS, 2014. P. 152-199.
2. Bichkaeva F.A., Volkova N.I., Bichkaev A.A., Tretyakova T.V., Vlasova O.S., Nesterova E.V., Shengof B.A., Baranova N.F. The relationship between the parameters of carbohydrate metabolism and saturated fatty acids in serum in the elderly // Successes of gerontology. 2018. V. 31(2). P. 231-238.
3. Arner P. Catecholamine-induced lipolysis in obesity. Diab Rev. 1996. № 4. P. 450–463.
4. Fruhbeck G., Mendez-Gimenez L., Fernandez-Formoso J.-A., Fernandez S., Rodriguez A. Regulation of adipocyte lipolysis. Nutr Res Rev. 2014. № 27. P 63–93.
5. Presta E., Leibel R. L., Hirsch J. Regional Changes in Adrenergic Receptor Status During Hypocaloric Intake Do Not Predict Changes in Adipocyte Size or Body Shape // Metabolism. 1990. Vol. 39. P. 307–315.
6. Schumann U, Jenkinson CP, Alt A, Zügel M, Steinacker JM, Flechtner-Mors M. Sympathetic nervous system activity and anti-lipolytic response to iv-glucose load in subcutaneous adipose tissue of obese and obese type 2 diabetic subjects PLOS ONE. 2017. 12(3): e0173803.

## **КОНЦЕНТРАЦИИ АНТИТИРЕОИДНЫХ АУТОАНТИТЕЛ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ДОФАМИНА В КРОВИ У ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРА**

*Д.С. Потуткин*

*ФГБУН ФИЦКИА РАН*

*г. Архангельск, e-mail: d.potutkin@narfu.ru*

**Аннотация:** в работе приведены различия в концентрациях в крови северян тиреоглобулина (ТГ), аутоантител к тиреопероксидазе (АТ-ТПО) и тиреоглобулину (АТ-ТГ), в зависимости от уровня дофамина, как важного иммуномодулирующего агента. Выборка из 206 женщин и 110 мужчин, возраст от 22 до 75 лет, без заболеваний иммунной и эндокринной систем.

При наименьших концентрациях дофамина, у обоих полов отмечены максимальные значения концентраций АТ-ТПО и АТ-ТГ при минимальном ТГ, и наоборот, максимальные уровни дофамина соотносятся с минимальными значениями аутоантител и максимальным ТГ.

**Ключевые слова:** дофамин; аутоантитела; АТ-ТПО; АТ-ТГ; щитовидная железа; Север.

Одним из путей регуляции активности тиреоидной системы является прямое взаимодействие специфических аутоантител с рецепторами гормон-продуцирующих клеток [3; 5; 8]. Этот же путь может приводить к развитию аутоиммунных заболеваний щитовидной железы [1; 4]. Есть сведения о модулирующем влиянии дофамина на активность иммунной системы через альфа-адренорецепторы [6; 7], изменении секреции иммуноглобулинов класса G, к подклассам которых относятся АТ-ТПО и АТ-ТГ [7; 8] и повышении концентраций дофамина в крови в ответ на условия Севера [2].

Выборку обследуемых составили 110 мужчин и 206 женщин от 22 до 75 лет, родившихся и проживающих на Севере, не имеющих заболеваний иммунной и эндокринной систем. Определяли концентрации дофамина («LDN», Германия), тиреотропного гормона (ТТГ), тиреоглобулина (ТГ), антител к тиреопероксидазе (АТ-ТПО) и к тиреоглобулину (АТ-ТГ) («Алкор-Био», Россия). За норму (N) приняты предлагаемые нормативы коммерческих тест-наборов. Обследуемые были поделены на группы по полу (на графиках первая тройка – женщины, вторая тройка – мужчины) и по уровням дофамина (D): ниже нормы, в пределах нормы и выше нормы (на графиках отмечены как D<N, D=N и D>N, соответственно). Статистическая обработка включала проверку нормальности распределения (Shapiro-Wilktest), принято использовать непараметрические методы, определение различий между группами (Mann-Whitney U-test).

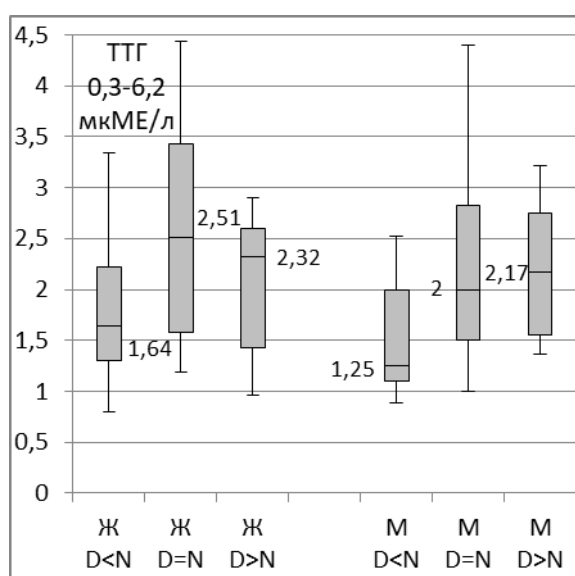


Рисунок 1 – Различия в концентрациях ТТГ при разных уровнях дофамина

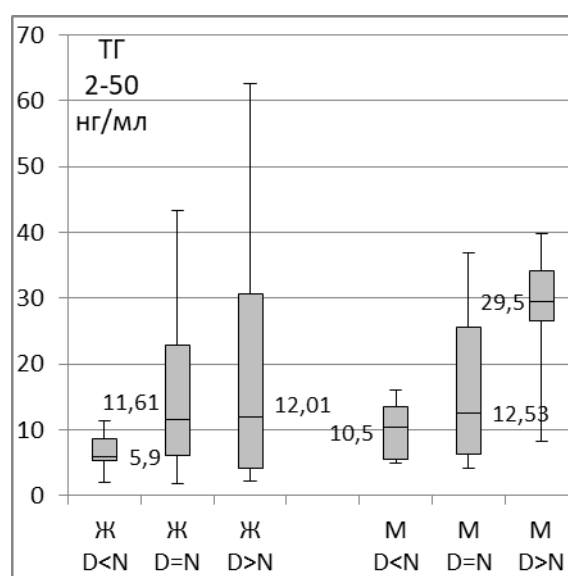


Рисунок 2 – Различия в концентрациях ТГ при разных уровнях дофамина

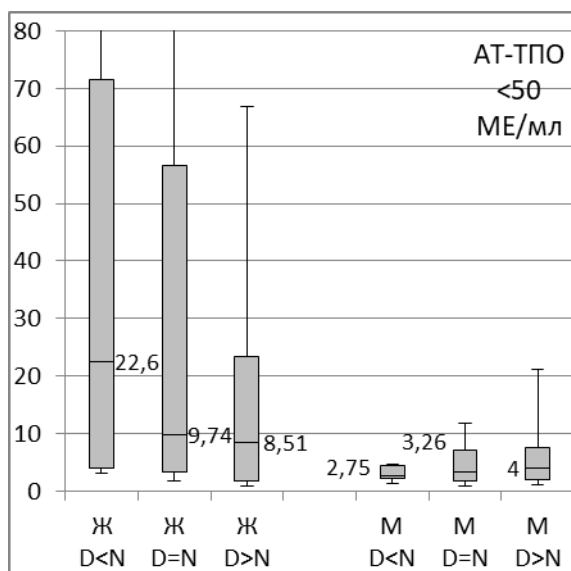


Рисунок 3 – Различия в концентрациях АТ-ТПО при разных уровнях дофамина

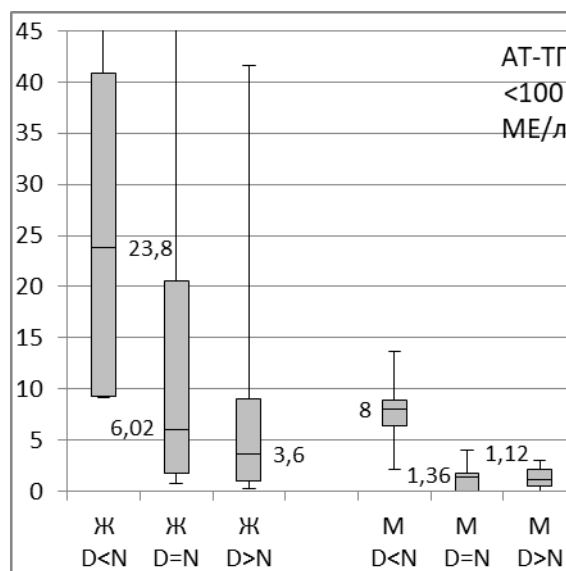


Рисунок 4 – Различия в концентрациях АТ-ТГ при разных уровнях дофамина

Примечания: центральная линия ящичной диаграммы и цифровое обозначение – Медиана, низ и верх ящика – 25 и 75 перцентили, усы нижний и верхний – 10 и 90 перцентили соответственно; в подписи вертикальной оси (показатель, нормативные значения и единицы измерения); в подписях горизонтальной оси (первая тройка Ж – женский пол, вторая тройка М – мужской пол), группа по дофамину (D<N – недетектируемые значения дофамина, D=N – нормативные значения дофамина, D>N – сверхнормативные значения дофамина).

Для обоих полов отмечена единая закономерность. В группах с недетектируемыми значениями дофамина, уровни ТТГ и ТГ по медиане и межквартильному разбросу были минимальны, а уровень АТ-ТГ – максимален. В группах со значением дофамина в пределах нормы и далее к группам с дофамином выше нормы, концентрации ТГ повышались, а АТ-ТГ – снижались.

#### Список литературы:

1. Иванова Г.П., Горобец Л.Н. Современные представления об особенностях клинко-психопатологических и иммунноэндокринных взаимодействий при аутоиммунном тиреоидите. Часть 1. Социальная и клиническая психиатрия. 2010. 20 (4). С.117-124.
2. Ильинских Н.Н., Ильинских Е.Н., Янковская А.Е. Цитогенетические последствия возрастания содержания дофамина в крови вахтовых рабочих нефтепромыслов севера Сибири. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 65.
3. Кандрор В.И. Механизмы развития болезни Грейвса и действия тиреоидных гормонов. Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2008. 4 (1). С. 26-34

4. Кузнецова И.Ю. Патогенетические аспекты взаимосвязи функционального состояния щитовидной железы и соматической патологии у жителей Севера в условиях природного йоддефицита: Автореферат дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск; 2004. 18 с.
5. Лютфалиева Г.Т., Добродеева Л.К. Аутоантитела: физиологическое значение в регуляции гомеостаза. Экология человека. 2007. № 8. С. 38-42.
6. Лютфалиева Г.Т., Чуркина Т.С. Роль аутоантител в адаптивных механизмах регуляции функциональной активности тиреоидных гормонов и тиреотропного гормона гипофиза у жителей севера. Экология человека. 2010. № 10. С. 33-36.
7. Репина В.П. Влияние различных концентраций катехоламинов на функционирование иммунокомпетентных клеток. Экология человека. 2008. № 2. С 30-33.
8. Топалян С.П., Лесникова С.В., Фадеев В.В. Послеродовые аутоиммунные тиреопатии. Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2006. 2 (4). С. 31-37.

## **CONCENTRATIONS OF ANTITHYROID ANTIBODIES AT RESIDENTS OF THE NORTH WITH DIFFERENT DOPAMINE BLOOD LEVELS**

*D.S. Potutkin*

*Federal Center for Integrated Arctic Research  
Arkhangelsk, Russia, e-mail: d.potutkin@narfu.ru*

**Abstract:** the paper shows differences in the concentrations of thyroglobulin (TG), antibodies to thyroperoxidase (anti-TPO) and thyroglobulin (anti-TG) in the blood of northerners depending on the dopamine level as an important immunomodulatory agent. A sample size is 206 women and 110 men, aged 22 to 75 years, without diseases of the immune and endocrine systems. At the lowest concentrations of dopamine in both sexes is marked by the maximum concentrations of anti-TPO and anti-TG with minimal TG blood level. Maximum levels of dopamine are correlated with low values of both antibodies and maximum levels of TG.

**Key words:** dopamine; autoantibodies; anti-TPO; anti-TG; thyroid; North.

### **References:**

1. Ivanova G.P., Gorobets L.N. Modern ideas about the features of clinical and psychopathological and immunoendocrine interactions in autoimmune thyroiditis. Part 1. Sotsial'nayaiklinicheskayapsikhiatriya. 2010. 20 (4). P: 117-124
2. Il'inskikh N.N., Il'inskikh E.N., Yankovskaya A.E. Cytogenetic effects of increasing dopamine content in the blood of shift workers of oil fields of Northern Siberia. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. № 5. P. 65.
3. Kandror V.I. Mechanisms of development of graves ' disease and the action of thyroid hormones. Klinicheskaya i eksperimental'naya tирeoidologiya. 2008. 4 (1). P. 26-34.

4. Kuznetsova I.Yu. Pathogenetic aspects of the relationship between the functional state of the thyroid gland and somatic pathology in the North in the conditions of natural iodine deficiency: Abstract of Med. Cand. Diss. Novosibirsk; 2004. 18 p.
5. Lyutfalievа G.T., Dobrodeeva L.K. Autoantibodies: physiological significance in the regulation of homeostasis. Human ecology. 2007. № 8. P. 38-42.
6. Lyutfalievа G.T., Churkina T.S. The role of autoantibodies in adaptive mechanisms of regulation of functional activity of thyroid hormones and thyroid-stimulating hormone of the pituitary gland in the North. Human ecology. 2010. №10. P. 33-36.
7. Repina V.P. Influence of different catecholamine concentrations on the functioning of immunocompetent cells. Human ecology. 2008. № 2. P. 30-33.
8. Topalyan S.P., Lesnikova S.V., Fadeev V.V. Postpartum autoimmune thyropathies. Klinicheskaya i eksperimental'naya tireoidologiya. 2006. 2 (4). P. 31-37.

## **РОЛЬ АПОПТОЗА ИЛИ ПРОГРАММИРУЕМОЙ КЛЕТОЧНОЙ ГИБЕЛИ В ФОРМИРОВАНИИ ЛИМФОПЕНИИ**

*к.б.н. О.А. Ставинская  
ФГБУН ФИЦКИА РАН*

*г. Архангельск, e-mail: ifpa-olga@mail.ru*

**Аннотация:** Изучены показатели апоптоза лимфоцитов крови в условиях лимфопении у клинически здоровых людей 20-60 лет, проживающих в Архангельской области РФ. Выявлено, что недостаток числа лимфоцитов в крови сочетается с сокращением концентрации ИЛ-2 и клеток CD10+. На этом фоне повышается содержание цитотоксических лимфоцитов, провоспалительных цитокинов, трансферрина. Активность апоптоза лимфоцитов в условиях лимфопении не меняется, однако установлена преимущественная митохондриальная инициация апоптоза.

**Ключевые слова:** лимфопения, гибель лимфоцитов путем апоптоза, цитокин, клинически здоровые люди.

В структуре иммунодефицитных состояний у клинически здоровых жителей Архангельской области весомую долю 23,2% занимает лимфопения или недостаток содержания в периферической крови циркулирующих лимфоцитов ( $<1,5 \times 10^9$  кл/л). Данное иммунодефицитное состояние характеризуется снижением выраженности и адекватности адаптивного иммунного ответа, что проявляется сокращением числа клонов лимфоцитов со специфическими антигенраспознающими рецепторами. В этих условиях у человека со стороны иммунной системы снижается возможность реагирования должным образом на бактериальные и вирусные инфекции, воспалительные процессы в организме [1]. Таким образом, повышается риск возникновения патологий, хронического течения уже имеющегося

заболевания. Вероятно, возникновение лимфопении у клинически здоровых людей связано с усилением процесса апоптоза или программируемой гибелью клеток. В связи с вышесказанным, целью работы стало изучение активности апоптоза при лимфопенических состояниях у жителей Архангельской области.

**Методы.** Обследованы 138 клинически здоровых человека 20-60 лет, которые работают и проживают в Архангельской области РФ. На момент обследования данные люди не страдали острыми инфекционными, онкологическими либо аутоиммунными заболеваниями. Исследование осуществлено при условии соблюдения норм и правил биомедицинской этики, признанными Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (WMA, 2013). Анализ цифровых значений иммунных показателей проводили в зависимости от общего содержания лимфоцитов в крови: первая группа  $<1,5 \times 10^9$  кл/л,  $n=32$  (зарегистрированное лимфопеническое состояние), вторая группа  $2,5-4,0 \times 10^9$  кл/л,  $n=44$  (норма контроль). Средние концентрации лимфоцитов в группах равняются  $1,23 \pm 0,04$  и  $2,97 \pm 0,04 \times 10^9$  кл/л, соответственно ( $p = 0,001$ ).

Уровень апоптоза лимфоцитов (содержание клеток с маркером AnV+/PI-) в периферической крови определяли с помощью аннексин-пропидиевого теста на лазерном проточном цитофлуориметре EpicsXL (BeckmanCoulter, США). Структуру лимфоцитограммы выявляли методом световой микроскопии в мазках крови, окрашенных по Романовскому – Гимзе. Посредством иммуноферментного анализа в сыворотке крови регистрировали концентрацию цитокинов (IFN- $\gamma$ , TNF- $\alpha$ , интерлейкины), медиаторов апоптоза (TRAIL, sFasL, цитохромc), биологически активных веществ, используя реактивы фирм BenderMedSystems (Австрия) и SeramunDiagnostica (Германия). Цифровые значения установлены при помощи микропланшетного фотометра Multiskan MS (Labsystems, Финляндия). Уровень различных фенотипов лимфоцитов был определен методом двойной пероксидазной метки с применением моноклональных антител (НПЦ «МедБиоСпектр», Россия). Статистическая обработка данных осуществлена с использованием программы Statistica 10 (StatSoft, США). Генеральная совокупность обследуемых людей – это жители арктической и приарктической зон Российской Федерации. Полученные данные описаны с помощью средней величины и стандартного отклонения, а также медианы, нижнего и верхнего квартилей.

**Результаты.** Недостаток лимфоцитов в периферической крови  $<1,5 \times 10^9$  кл/л у обследованных клинически здоровых людей ассоциируется с сокращением относительного уровня клеток HLADR, CD10+, CD16+, CD23+, CD25+ и CD95+. Содержание Т-лимфоцитов CD8+, напротив, повышается, без изменений относительно CD3+, CD4+, CD71+. Процентный уровень апоптоза лимфоцитов не отличается у лиц с нормальным и недостаточным содержанием лимфоцитов в крови, также как и показатель их некротической гибели. В условиях лимфопении выявлено увеличение числа молекул трансферрина с 204(185-236) до 285(204-419) мг/дл ( $p < 0,001$ ), однако

сокращается абсолютное содержание апоптотических AnV+/PI- и некротических AnV+/PI+ лимфоцитов. Установлено падение концентрации TRAIL, но повышается количество sFasL и цитохромс (табл. 1). В условиях лимфопении в составе лимфоцитограммы увеличивается относительный уровень малых клеток (размером до 8 мкм в диаметре) на фоне снижения числа больших (более 12 мкм). У лиц с дефицитом содержания лимфоцитов цитокиновый профиль характеризуется ростом концентрации IL-4, TNF $\alpha$ , IFN $\gamma$  и практически неизменным количеством IL-6 по сравнению с аналогичным уровнем у людей с контрольным (норма) содержанием лимфоцитов в крови. При этом в условиях лимфопении наблюдается уменьшение содержания IL-2.

**Обсуждение.** Установленное снижение активизации лимфоцитов путем уменьшения чувствительности к белкам главного комплекса гистосовместимости класса II, IL-2, сокращения уровня пролиферации и дифференцировки в системе лимфоцитов в совокупности обуславливает развитие выраженной лимфопении у клинически здоровых людей.

Таблица 1 – Показатели иммунной системы у лиц с лимфопенией и нормальным уровнем лимфоцитов в крови, \*p<0,05

Показатели	лимфоциты < 1,5×10 <sup>9</sup> кл/л	лимфоциты 2,5-4,0×10 <sup>9</sup> кл/л
некротические лимфоциты AnV+/PI+, %	1,39±0,41	1,81±0,55
в абс., ×10 <sup>9</sup> кл/л	0,01±0,004*	0,05±0,01
апоптотические лимфоциты AnV+/PI-, %	4,37±0,58	5,04±0,91
в абс., ×10 <sup>9</sup> кл/л	0,13±0,02*	0,06±0,01
TRAIL, пг/мл	11,9(11,4-55,6)*	14,6(5,2-49,1)
sFasL, нг/мл	0,12(0,06-0,17)*	0,07(0,04-0,12)
Цитохромс, нг/мл	0,1(0,07-0,12)*	0,07(0,05-0,1)
IFN $\gamma$ , пг/мл	32,9(4,2-91,1)*	8,2(2,3-19,9)
TNF $\alpha$ , пг/мл	36,2(15,1-114,6)*	20,8(29,4-42,6)
IL-2, пг/мл	3,7(2,3-11,8)*	12,3(2,7-16,3)
IL-4, пг/мл	10,6(4,9-72,7)*	3,5(1,7-6,9)
IL-6, пг/мл	10,7(7,2-14,5)	9,1(3,5-10,8)

На этом фоне относительный уровень апоптотической гибели лимфоцитов не меняется, как и некротическая гибель данных клеток. Нужно отметить, что активизируется внутренний митохондриальный путь запуска апоптоза. Так, концентрации лимфоцитов CD95+ и апоптоз индуцирующего лиганда TRAIL падают с увеличением уровня цитохромс. В результате подавления Fas-обусловленной программируемой гибели лимфоцитов растет показатель протеолитического сброса (щеддинга) молекул FasL в окружающую межклеточную среду. Таким образом, апоптоз не является



основной причиной формирования лимфопении. Возможно, недостаток лимфоцитов в крови клинически здоровых людей можно объяснить ингибированием процесса пролиферации в системе лимфоцитов, когда отмечается сниженная митотическая активность лимфоидных предшественников на фоне снижения содержания цитокина IL-2. В литературе показано, что при воздействии на субпопуляции Т-клеток CD4+8+, CD4-, CD8-, CD4+, CD8+ IL-2 способствует их пролиферации, индуцируя преодоление момента рестрикции между фазами G1A и G1b клеточного цикла [2]. Наличие указанного цитокина необходимо для дальнейшей митотической активности, а также защиты активированных лимфоцитов от гибели путем апоптоза. Вместе с интерлейкином-15 IL-2 стимулирует повышение активизации, пролиферации, а также антителозависимой цитотоксичности NK клеток (натуральных киллеров) [3]. В нашем исследовании в условиях лимфопении апоптотической гибели подвергаются преимущественно большие лимфоциты, тогда как малые морфоформы (носители генетической информации) повышают своё содержание, что доказывает их большую жизнеспособность, устойчивость к факторам, индуцирующим апоптоз – IFN $\gamma$ , TNF $\alpha$ , IL-4 и IL-6. Увеличение уровня CD8+ цитотоксических Т-лимфоцитов, а также показателя трансферрина может свидетельствовать об усилении напряженности ответа иммунной системы на воздействие антигена при лимфопении. Для реализации цитотоксических функций Т-клеткам необходима большая концентрация ионов железа, более активно происходит сброс рецепторов к трансферрину с наружной поверхности клеточной мембраны.

Таким образом, дефицит содержания лимфоцитов в периферической крови клинически здоровых людей обусловлен подавлением процессов пролиферации и активизации в лимфоидной системе с сокращением числа CD10+ и содержания цитокина IL-2. Не выявлено изменения уровня апоптоза в ситуации лимфопении, но регистрируется переключение механизма запуска программируемой гибели лимфоцитов с рецепторного на митохондриальный. В совокупности это приводит к напряжению иммунного ответа на возможное воздействие антигена. Как итог, у обследованных людей нарастают концентрации цитотоксических клеток, трансферрина, провоспалительных цитокинов.

#### **Список литературы:**

1. Добродеева Л. К., Жилина Л.П. Иммунологическая реактивность, состояние здоровья населения Архангельской области. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 229 с.
2. Boyman O., Sprent J. The role of interleukin-2 during homeostasis and activation of the immune system // Nature Reviews Immunology. 2012. Vol. 12. P. 180-190.
3. Waldmann T. A., Dubois S., Tagaya Y. Contrasting Roles of IL-2 and IL-15 in the Life and Death of Lymphocytes: Implications for Immunotherapy // Immunity. 2001. Vol. 14. P. 105–110.

## ROLE OF APOPTOSIS OR PROGRAMMED CELL DEATH IN LYMPHOPENIA FORMATION

*PhD O.A. Stavinskaya*

*Federal Center for Integrated Arctic Research  
Arkhangelsk, e-mail: ifpa-olga@mail.ru*

**Annotation:** Blood lymphocyte apoptosis in lymphopenia was studied in clinically healthy people aged 20-60 living in the Arkhangelsk region of the Russian Federation. It has been found that the lack of lymphocyte count in the blood is combined with a reduction in the concentration of IL-2 and CD10 cells. Against this background, the content of cytotoxic lymphocytes, pro-inflammatory cytokines and transferrin is increased. The activity of lymphocyte apoptosis under lymphopenia conditions does not change, but an advantageous mitochondrial initiation of apoptosis has been established.

**Key words:** lymphopenia, death of lymphocytes by apoptosis, cytokine, clinically healthy people.

### References:

1. Dobrodeeva L. K., Gilina L. P. Immunological reactivity, state of health of the population of the Arkhangelsk region. Yekaterinburg: Uro RAS, 2004. 229 p.
2. Boyman O., Sprent J. The role of interleukin-2 during homeostasis and activation of the immune system // Nature Reviews Immunology. 2012. Vol. 12. P. 180-190.
3. Waldmann T. A., Dubois S., Tagaya Y. Contrasting Roles of IL-2 and IL-15 in the Life and Death of Lymphocytes: Implications for Immunotherapy // Immunity. 2001. Vol. 14. P. 105–110.

## МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН У ЮНОШЕЙ-СПОРТСМЕНОВ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА РОССИИ

*Е.М. Степанова*

*НИЦ «Арктика» ДВО РАН  
г. Магадан, e-mail: at-evgenia@mail.ru*

**Аннотация.** У юношей – спортсменов высоких квалифицированных разрядов и не занимающихся спортом – определяли содержание в волосах 25 макро– и микроэлементов для оценки минерального обмена. По нашим данным, достоверно большее содержание ряда элементов в волосах спортсменов в сравнении с контрольной группой, и меньшая частота дефицита в сравнении со среднероссийскими референтными концентрациями элементов у спортсменов, вероятно, следует рассматривать как положительный адаптивный механизм в ответ на повышенные физические

нагрузки, по типу мобилизации ресурсов организма для более экономного расходования макро– и микроэлементов, и их запасания.

**Ключевые слова:** макро– и микроэлементы, дисбаланс, юноши, север.

В числе задач, предусмотренных Концепцией развития физической культуры и спорта в Магаданской области на 2015-2020 годы[3], значится проведение комплексного мониторинга здоровья лиц, активно занимающихся спортом высших достижений, а также посещающих спортивные занятия в специализированных спортивных и общеобразовательных учреждениях, для динамической оценки функциональных резервов, применения современных технологий, направленных на рост спортивных показателей и предупреждение рисков нарушения адаптационных возможностей и здоровья, при повышенных нагрузках на организм, с учетом экстремальности природно-климатических факторов районов Крайнего Севера.

В условиях воздействия экстремальных природно-климатических и биогеохимических северных факторов, на фоне роста популярности спорта высших достижений, исследование минерального обмена спортсменов приобретает особое значение.

**Материал и методы.** Исследование было проведено в соответствии с принципами Хельсинской декларации с соблюдением требований биомедицинской этики при наличии добровольно полученного письменного информированного согласия обследуемых, согласно ФЗ № 323 «Об основах охраны здоровья граждан в РФ» от 21.11.2011 г. и ФЗ № 152 «О персональных данных» от 27.07.2006 г., на базе ФГБОУ ВО Северо-Восточный государственный университет. Все обследованные были лицами мужского пола призывного возраста (17-21 год). Все спортсмены имели высокие спортивные разряды (1 спортивный, КМС, МС) в различных видах спорта. В качестве биообъекта для элементного анализа использованы волосы с затылочной части головы, в которых с помощью масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой на приборе Agilent 8900 ICP-MS в аналитической лаборатории ООО «Микронутриенты» (г. Москва), определяли содержание 25 химических элементов: Al (алюминий), As (мышьяк), B (бор), Be (бериллий), Ca (кальций), Cd (кадмий), Co (кобальт), Cr (хром), Cu (медь), Fe (железо), Hg (ртуть), I (йод), K (калий), Li (литий), Mg (магний), Mn (марганец), Na (натрий), Ni (никель), P (фосфор), Pb (свинец), Se (селен), Si (кремний), Sn (олово), V (ванадий), Zn (цинк). Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием программного пакета IBM SPSS Statistics 21.

**Результаты и обсуждение.** В таблице представлены статистические параметры содержания макро– и микроэлементов в волосах юношей призывного возраста г. Магадана. Полученные результаты позволили выявить межгрупповые достоверные различия только по нескольким химическим элементам – эссенциальным Co, Fe, K, Na, токсичному Al и условно-эссенциальному Ni. Концентрация всех отмеченных элементов была

достоверно (при  $p < 0,05$ ) выше в волосах спортсменов в сравнении с контрольной группой. Оценивая частоту дисбаланса, рассчитанную на основе среднероссийских референтных величин [4], выявили следующие особенности. В группе «контроль» дефицит Co, по сравнению со среднероссийскими статистическими значениями, составляет 89%, в группе «спорт» – 78%. Однако, у большего процента обследованных лиц значение его концентрации находится на нижней границе референтного коридора (49% и 59%, соответственно), что не является дефицитом в глубокой степени и можно считать северным адаптационным синдромом. Дисбаланса Fe не обнаружено в волосах обследованных лиц из обеих групп, что может свидетельствовать о сбалансированности рациона по микроэлементу и риск развития анемии, связанной, в том числе, с акклиматизационным дефицитом железа, сводится к минимуму. У 77% контрольных обследованных лиц и 36% спортсменов выявлен дефицит K, у 58% и 27%, соответственно, дефицит Na. Существует точка зрения, что K и Na характеризуют психо-эмоциональный тип человека. Пониженное содержание K обычно свидетельствует о психическом и физическом истощении, переутомлении, Na – обычно встречается при нейроэндокринных нарушениях, хронических заболеваниях почек и кишечника [1]. Интересен тот факт, что концентрация Al и Ni достоверно выше в волосах спортсменов, однако ни в одной из групп не выявлено избытка этих элементов, что исключает токсическую нагрузку на организм.

Кроме рассмотренных элементов, в содержании которых у тренированных и нетренированных лиц отмечались достоверно значимые различия (при  $p < 0,05$ ), по ряду элементов отмечены также дефициты относительно среднероссийских значений [4] при отсутствии различий в группах обследования. Так, в волосах всех обследованных выявлен дефицит таких важнейших макроэлементов как Ca и Mg, и микроэлементов – Cu, Mn, I (рисунок 1). Частота выявленного дефицита в группе спортсменов ниже, чем в контрольной группе, что, несомненно, является положительным аспектом на фоне повышенных физических нагрузок в спорте.

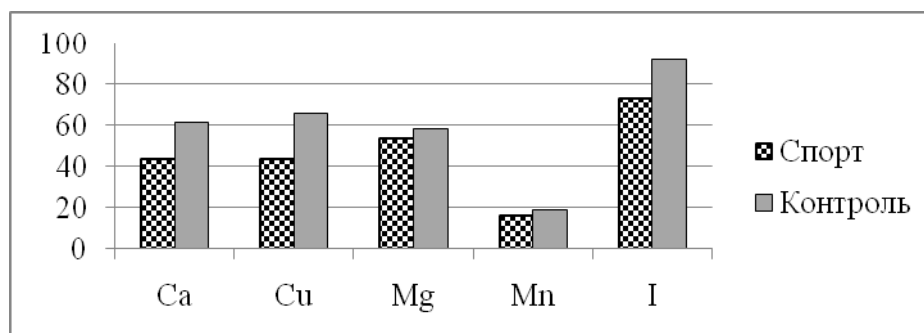


Рисунок 1 – Частота дефицита концентраций макро– и микроэлементов в волосах юношей призывного возраста г. Магадана (%)

Относительно региональных показателей содержания макро– и микроэлементов в г. Магадане, отметим, что медианы некоторых химических

элементов в организме обследованных лиц отличаются от региональных центильных коридоров. Так, медиана Cr ниже нижней границы центильного интервала в обеих группах; P, Se, Zn, I – выше в обеих группах обследования.

Проведенное исследование позволяет сделать некоторые выводы:

1. Из 25 определяемых химических элементов достоверность различий (при  $p < 0,05$ ) в концентрации элементов в волосах юношей-спортсменов и юношей, не испытывающих повышенных физических нагрузок, обнаружена только по нескольким элементам: Al, Ca, Fe, K, Na, Ni. Значение концентрации элементов в волосах спортсменов достоверно выше.

2. Также выявлена высокая частота дефицитов относительно среднероссийских значений при отсутствии различий в группах обследования. В волосах всех обследованных выявлены дефициты таких важнейших макроэлементов как Ca, Mg, и микроэлементов – Cu, Mn, I.

Таблица 1 – Содержания макро– и микроэлементов (МЭ) в волосах юношей призывного возраста г. Магадана, мкг/г (Ме (25 – 75 процентиль))

МЭ	Обследованные группы лиц		Уровни значимости (p), между гр. 1-2.	Региональные показатели содержания МЭ в г. Магадане [2]	Среднероссийские показатели содержания МЭ 25-75 центили[4]
	1. Спортсмены n=37	2. Контроль n=26			
Al	5,87 (3,65-8,81)	3,98 (2,53-5,42)	<b>0,02</b>	4,39 (2,88-6,23)	9-23
As	0,035 (0,026-0,041)	0,032 (0,025-0,041)	0,41	0,089 (0,043-0,092)	0,00-0,01
Ca	263,00 (189,50-301,00)	233,00 (140,00-272,50)	0,13	206,35 (163,14-308,24)	254-611
Cd	0,013 (0,006-0,025)	0,008 (0,003-0,018)	0,10	0,015 (0,008-0,032)	0,03-0,18
Co	0,007 (0,005-0,011)	0,004 (0,003-0,008)	<b>0,01</b>	0,003 (0,002-0,007)	0,02-0,11
Cr	0,29 (0,21-0,46)	0,25 (0,33-0,72)	0,36	0,75 (0,45-1,03)	0,26-0,70
Cu	9,92 (8,95-12,94)	8,83 (7,67-11,56)	0,06	8,64 (8,03-9,69)	8-12
Fe	17,23 (13,01-21,75)	12,84 (10,84-16,25)	<b>0,01</b>	10,31 (7,66-14,25)	13-27
K	210,00 (57,23-380,00)	54,27 (32,11-97,69)	<b>0,01</b>	120,45 (57,80-273,55)	53-663
Li	0,005 (0,002-0,010)	0,005 (0,002-0,010)	0,62	0,012 (0,012-0,012)	нет данных
Mg	23,05 (17,46-30,29)	22,62 (16,88-27,76)	0,90	18,16 (13,97-25,37)	18-56
Mn	0,29 (0,23-0,35)	0,32 (0,24-0,44)	0,24	0,29 (0,20-0,41)	0,32-0,93
Na	365,00 (72,59-682,50)	82,23 (51,33-402,50)	<b>0,02</b>	226,90 (143,68-576,10)	75-562
Ni	0,14 (0,11-0,21)	0,11 (0,08-0,15)	<b>0,03</b>	0,14 (0,11-0,24)	0,15-0,55
P	165,00 (149,00-186,50)	157,50 (137,50-176,25)	0,22	131,76 (109,93-151,29)	118-156
Pb	0,39 (0,23-0,70)	0,26 (0,16-0,43)	0,12	0,23 (0,11-0,66)	0,76-2,73
Se	0,53 (0,49-0,58)	0,51 (0,049-0,56)	0,50	0,31 (0,21-0,49)	0,65-2,43
Si	39,19 (26,73-51,56)	41,57 (31,88-63,10)	0,51	34,58 (14,51-44,88)	10-27
Sn	0,07 (0,05-0,11)	0,08 (0,05-0,12)	0,53	0,06 (0,04-0,08)	нет данных
V	0,06 (0,03-0,09)	0,06 (0,03-0,09)	0,70	0,14 (0,07-0,17)	нет данных
Zn	201,00 (183,00-223,00)	189,00 (174,50-241,50)	0,40	154,95 (140,95-167,05)	94-183
I	0,28 (0,16-0,48)	0,21 (0,15-0,29)	0,15	0,35 (0,30-0,72)	нет данных
Hg	0,18 (0,11-0,31)	0,15 (0,08-0,22)	0,15	0,09 (0,04-0,16)	нет данных
B	0,78 (0,50-1,11)	0,72 (0,40-1,24)	0,95	0,37 (0,22-0,60)	нет данных
Be	0,0002 (0,0002-0,0003)	0,0002 (0,0002-0,0002)	0,01	0,003 (0,0030,003)	нет данных

Примечание: МЭ – макро – и микроэлементы; полужирным шрифтом выделены достоверно значимые различия при  $p < 0,05$ .

3. Достоверно большее содержание ряда элементов в волосах спортсменов в сравнении с контрольной группой, и меньшая частота дефицита в сравнении со среднероссийскими референтными концентрациями элементов у спортсменов, вероятно, следует рассматривать как положительный адаптивный механизм в ответ на повышенные физические нагрузки, по типу мобилизации ресурсов организма для более экономного расходования макро– и микроэлементов, и их запасания.

#### **Список литературы:**

1. Горбачев А.Л. Физиологическая роль микроэлементов в поддержании физической формы спортсменов: учебное пособие / А.Л. Горбачев. – Магадан: СВГУ, 2018. – 65 с.
2. Луговая Е.А., Степанова Е.М. Региональные показатели содержания макро– и микроэлементов в организме жителей г. Магадана: научно-практические рекомендации / НИЦ «Арктика» ДВО РАН. Магадан: Типография «Экспресс-полиграфия»: ИП Чингилян, 2019. – 27 с.
3. Об утверждении Концепции развития физической культуры и спорта в Магаданской области на 2015-2020 годы [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Магаданской области от 18.12.2014 № 1057-пп. – 2014. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант»].
4. Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО Центр биотической медицины) // Микроэлементы в медицине. – 2003. – № 4 (1). – С. 55–56.

### **MINERAL EXCHANGE IN YOUNG ATHLETES OF RUSSIA'S NORTHERN REGION**

*E. M. Stepanova*

*Researcher, Laboratory for Physiology of Extreme States,  
“Arktika” Scientific Research Center, Far Eastern Branch of the Russian Academy  
of Sciences, Magadan, e-mail: at-evgenia@mail.ru*

**Abstract:** Hair samples of young men, athletes of high qualified categories, and those not involved in sports, were examined to study the content of 25 macro– and microelements and assess mineral metabolism. Our data revealed a significantly higher content of a number of elements in the hair of athletes in comparison with the control group, as well as lower frequency of deficiency in comparison with the average Russian reference element concentrations typical for athletes. This fact should probably be considered as a positive adaptive mechanism in response to increased physical activity, such as mobilizing the body's resources for more economical use of macro– and microelements, and their storage.

**Key words:** macro– and microelements, imbalance, young men, north.

### References:

1. Gorbachev A.L. The physiological role of trace elements in maintaining the physical form of athletes: a training manual / A.L. Gorbachev. – Magadan: Nizhny Novgorod State University, 2018. – 65 p.
2. Lugovaya E.A., Stepanova E.M. Regional indicators of the content of macro- and microelements in the body of residents of the city of Magadan: scientific and practical recommendations / SRC “Arktika” FEB RAS. Magadan: Printing house “Express Printing”: IEChingilyan, 2019. – 27 p.
3. On approval of the Concept for the development of physical culture and sports in Magadan region for 2015-2020 [Electronic resource]: Decree of the Government of Magadan region dated 18.12.2014 No. 1057-pp. – 2014. Access from legal reference system of “Guarantor”.
4. Skalny A.V. Reference values of the concentration of chemical elements in the hair obtained by the ICP-AES method (Center for Biotic Medicine) // Microelements in medicine. – 2003. – No. 4 (1).–P. 55–56.

## ФОСФОЛИПИДНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ У АБОРИГЕНОВ И КОРЕННЫХ ЖИТЕЛЕЙ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

*Б.А. Шенгоф*

*ФГБУН ФИЦКИА РАН*

*г. Архангельск, e-mail: b-shengof@yandex.ru*

**Аннотация:** фосфолипиды выполняют важную регуляторную роль в организме человека в условиях адаптации к экстремальным климатогеографическим факторам Севера. В связи с этим цель данного исследования состояла в выявлении особенностей фосфолипидного состава сыворотки крови у аборигенов и коренных жителей Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО). Обследовано 126 человек в возрасте от 23 до 59 лет, родившихся и постоянно проживающих на территории ЯНАО. Все обследованные лица были разделены на три группы: 1) кочующие аборигены; 2) аборигены ведущие оседлый образ жизни; 3) коренные жители – представители местного населения проживающие не менее одного поколения в данном регионе. В ходе статистического анализа было установлено сниженное содержание доли фосфатидилхолина в сыворотке крови у аборигенов ведущих оседлый образ жизни, что в свою очередь приводит к соответствующему относительному нарастанию процентного содержания фосфатидилсерина по сравнению с кочующими аборигенами и коренными жителями ЯНАО. В свою очередь фосфолипидный профиль периферической крови в группе кочующих аборигенов характеризуется сниженным содержанием сфингомиелина относительно двух других обследуемых групп.

**Ключевые слова:** фосфатидилсерин, сфингомиелин, фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин, кочующие аборигены, оседлые аборигены, коренные жители.



Фосфолипиды являются значимым звеном адаптивных биохимических перестроек у человека постоянно проживающего в климатогеографических условиях Арктической зоны [3, с. 63]. Учитывая непрерывный комплексный эффект неблагоприятного воздействия природно-климатических факторов Севера, принято выделять отдельные группы населения, каждая из которых имеет свои отличительные особенности адаптивных перестроек, обеспечивающих устойчивое функционирование организма [7, с. 5].

Метаболизм фосфолипидов как у аборигенов, так и у пришлого населения Севера изучался разными группами исследователей [1, 2, 4, 5]. Стоит отметить, что наблюдается некоторая противоречивость и фрагментарность рассмотрения данной проблематики. При этом в научных исследованиях возникает терминологическая путаница в обозначении исследуемого контингента, вследствие чего предлагается строгое разделение понятий аборигенного и коренного населения Севера [6, с. 3]. Исходя из этого, целью данной работы было установить особенности фосфолипидного состава сыворотки крови у аборигенов и коренных жителей Ямало-Ненецкого автономного округа

**Материалы и методы.** В период с 2015 по 2018 годы обследовано 126 человек (мужчины и женщины) в возрасте от 23 до 59 лет (средний возраст ( $M \pm SD$ ) –  $43,49 \pm 9,56$  лет), родившихся и постоянно проживающих на территории ЯНАО (с. Гыда, с. Сё-яха, п. Тазовский, с. Толька, с. Красноселькуп, с. Нори, с. Антипаюта). Все обследованные лица были разделены на три группы: 1) кочующие аборигены (34 человека); 2) аборигены ведущие оседлый образ жизни (45 человек); 3) коренные жители – представители местного населения проживающие не менее одного поколения в данном регионе (47 человек). В группу исследования включались только те представители местного населения, которые относились к I и II группам здоровья. Исследование проводилось на добровольной основе, с соблюдением всех норм и принципов биомедицинской этики в соответствии с требованиями Хельсинской декларации Всемирной Медицинской Ассоциации.

Забор крови из локтевой вены проводился в утренние часы натощак спустя 10-12 часов после последнего приема пищи. В сыворотке крови, после предварительной экстракции липидов методом тонкослойной хроматографии, определялись фракции сывороточных фосфолипидов: фосфатидилсерина (ФС), сфингомиелина (СФМ), фосфатидилхолина (ФХ), фосфатидилэтаноламина (ФЭА). Идентификация липидных фракций проводилась с применением стандартных образцов фосфолипидов производства фирмы «Sigma» (США). Анализ полученных хроматограмм осуществлялся методом нормализации площадей хроматографических пятен с использованием денситометра «ДенСкан» (Россия).

Статистический анализ собранных данных выполнялся в программе IBM SPSSStatistic 22.0. Полученные выборки проверялись на нормальность распределения по результатам критерия Шапиро–Уилка. В связи с тем, что была выявлена частичная асимметрия рядов распределения, в качестве меры

центральной тенденции рассчитывались значения медианы, а меры рассеяния включали в себя значения первого и третьего квартилей. Предварительная оценка статистически значимых различий между тремя независимыми группами проводилась с использованием непараметрического анализа Крускала-Уоллиса (*H*-тест). Статистически значимыми считались изменения при вероятности ошибочного принятия нулевой гипотезы  $p < 0,05$ . Апостериорные сравнения проводились с помощью критерия Манна-Уитни (*U*-тест). Для удержания ошибки 1-го типа в пределах 5% различия в апостериорных сравнениях считались статистически значимыми при  $p < 0,017$ .

**Результаты.** Первый этап сравнительного анализа выявил статистически значимые межгрупповые различия, что указывает на вариабельность фосфолипидного состава сыворотки крови у обследованных групп. Было установлено изменение содержания ФС ( $N = 18,71$ ;  $p = 8,67 \times 10^{-5}$ ), СФМ ( $N = 20,82$ ;  $p = 3,02 \times 10^{-5}$ ) и ФХ ( $N = 18,44$ ;  $p = 9,92 \times 10^{-5}$ ). При этом уровень ФЭА ( $N = 3,90$ ;  $p = 1,42 \times 10^{-1}$ ) между группами статистически значимо не различался.

Второй этап статистической обработки полученных данных включал в себя апостериорные сравнения изучаемых групп. В результате было выявлено, что у аборигенов, ведущих оседлый образ жизни, содержание ФС в сыворотке крови статистически значимо выше по сравнению с кочующими аборигенами ( $p = 7,75 \times 10^{-4}$ ) и коренными жителями ( $p = 7,13 \times 10^{-5}$ ). При этом медиана и диапазоны колебаний (25-75%) концентраций ФС у лиц 1-й и 2-й групп составили 5,01% [3,39-6,18] и 7,58% [4,71-11,30] соответственно, а у обследованных лиц из 3-й группы – 4,46% [2,90-6,22].

Сравнивая результаты СФМ у жителей ЯНАО, следует отметить статистически значимо низкое его содержание у кочующих аборигенов (19,35% [17,16-21,10]) относительно аборигенов ведущих оседлый образ жизни (24,31% [20,21-29,32];  $p = 1,26 \times 10^{-5}$ ) и коренных представителей местного населения (21,53% [19,21-25,56];  $p = 5,50 \times 10^{-3}$ ).

В тоже время анализ содержания ФХ выявил статистически значимое его снижение у обследуемого контингента 2-й группы по сравнению с 1-й ( $p = 1,26 \cdot 10^{-5}$ ) и 3-й ( $p = 4,06 \cdot 10^{-5}$ ). При этом у аборигенов ведущих оседлый образ жизни медиана ФХ составила 55,99% [48,11-11,30]. Вместе с тем у кочующих аборигенов и коренных жителей ЯНАО доля ФХ в общем пуле сывороточных фосфолипидов находилась на сходном уровне и составила 62,54% [55,29-68,24] и 62,76% [58,50-66,89] соответственно. Необходимо также отметить, что у обследованных лиц 1-ой, 2-ой и 3-ей группы значение медианы ФЭА составило 11,97% [7,01-20,81], 11,84% [8,28-14,95] и 9,52% [76,84-14,35] соответственно.

Суммируя результаты проведенного анализа, следует отметить сниженное содержание доли ФХ в сыворотке крови у аборигенов ведущих оседлый образ жизни, что в свою очередь приводит к соответствующему относительному нарастанию процентного содержания ФС по сравнению с

кочующими аборигенами и коренными жителями ЯНАО. В свою очередь фосфолипидный профиль периферической крови в группе кочующих аборигенов характеризуется сниженным содержанием СФМ относительно двух других обследуемых групп. Следовательно, изменение показателей фосфолипидного состава в сыворотке крови жителей Северных территорий, по нашему мнению, является одним из предикторов нарушений липидного обмена и требует дополнительных исследований.

*Работа выполнена в соответствии с планом ФНИР ФГБУН ФИЦКИА РАН по теме «Изучение адаптивных возрастных эндокринно-метаболических перестроек у жителей арктических территорий» (№ гос. регистрации АААА-А 19-119121090063-7).*

### **Список литературы:**

1. Бичкаева Ф.А. Обмен фосфолипидов и этерификация холестерина у жителей Европейского Севера: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ф.А. Бичкаева. Архангельск, 1999. 22 с.
2. Бойко Е.Р. Сывороточные фосфолипиды и процессы этерификации холестерина у жителей европейского Севера / Е.Р. Бойко, Ф.А. Бичкаева, А.В. Ткачѳв // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2002. Т. 36, № 5. С. 45–48.
3. Бойко Е.Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере: монография. Екатеринбург: УрО РАН. 2005. 191 с.
4. Данилова Р.И. Региональные особенности липидного обмена у жителей Европейского Севера / Р.И. Данилова, Е.Р. Бойко // Адаптация и резистентность организма на Севере. Сыктывкар: Труды Коми НЦ УрО АН СССР. 1990. № 115. С. 19–25.
5. Смирнова И.П. Эколого-физиологическая обусловленность в обмене холестерина и фосфолипидов структурного и метаболического фондов женского организма на Крайнем Севере: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 1990. 17 с.
6. Человек на Севере: системные механизмы адаптации: сб. тр., посвященный 20-летию НИЦ «Арктика» ДВО РАН / под общ. ред. засл. деятеля наук д.м.н., проф. А.Л. Максимова. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. Т. 2. 167 с.
7. Человек на Севере: системные механизмы адаптации: сборник трудов, посвященный 90-летию основания Магадана / под общ. ред. академика РАН, доктора мед. наук Н.Н. Беседновой. Магадан: Типография «Экспресс-полиграфия», 2019. Т. 3. 256 с.

# PHOSPHOLIPID COMPOSITION OF BLOOD SERUM IN ABORIGINES AND INDIGENOUS RESIDENTS OF THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS OKRUG

*B.A.Shengof*

*Federal Center for Integrated Arctic Research  
Arkhangelsk, e-mail: b-shengof@yandex.ru*

**Abstract:** phospholipids play an important regulatory role in the human body under the conditions of adaptation to extreme climatic and geographical factors of the North. In this regard, the purpose of this research was to identify differences in the phospholipid composition of blood serum in aborigines and indigenous residents of the Yamal-Nenets Autonomous okrug (YNAO). 126 people aged 23 to 59 years, who were born and permanently live in the territory of the YNAO, were examined. All the surveyed individuals were divided into three groups: 1) nomadic aborigines; 2) aborigines leading a sedentary lifestyle; 3) indigenous people – representatives of the local population who have lived for at least one generation in this region. During the statistical analysis, a reduced content of the proportion of phosphatidylcholine in the blood serum of aborigines leading a sedentary lifestyle was found, which in turn leads to a corresponding relative increase in the percentage of phosphatidylserine compared to nomadic aborigines and indigenous residents of the YNAO. In turn, the phospholipid profile of peripheral blood in the group of nomadic natives is characterized by a reduced content of sphingomyelin relative to the other groups under study.

**Key words:** phosphatidylserine, sphingomyelin, phosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine nomadic aborigines, settled aborigines, the indigenous people.

## **References:**

1. Bichkayeva F.A. Metabolism of phospholipids and esterification of cholesterol in residents of the European North : abstract. dis. ... Cand. Biol. science / F.A. Bichkayeva. Arkhangelsk, 1999. 22 p.
2. Boyko E.R. Serum phospholipids and cholesterol esterification processes in the European North / E.R. Boyko, F.A. Bichkaeva, A.V. Tkachev // Aerospace and environmental medicine. 2002. Vol. 36, №. 5. P. 45–48.
3. Boyko E.R. Physiological and biochemical bases of human life activity in the North: monograph. Yekaterinburg: UrB RAS. 2005. 191 p.
4. Danilova R.I. Regional features of lipid metabolism in the inhabitants of the European North / R.I. Danilova, E.R. Boyko // Adaptation and resistance of the organism in the North. Syktyvkar, Proceedings of the Komi science centre, UrB, USSR AS. 1990. № 115. P. 19–25
5. Smirnova I.P. Ecological and physiological conditionality in the exchange of cholesterol and phospholipids of structural and metabolic funds of the female body in the Far North: autoref. dis.... Cand. Biol. sciences. M. 1990. 17 p.
6. Man in the North: systemic mechanisms of adaptation: a collection of works, dedicated to the 20th SRC «Arctic» DBO RAS / ed. doctor of science, Professor A.L. Maksimov. Magadan: SWNTcDBO RAS, 2011. Vol. 2. 167 p.

Man in the North: systemic mechanisms of adaptation: a collection of works dedicated to the 90th anniversary of the founding of Magadan / edited by academician of the Russian Academy of Sciences, doctor of medicine. science N.N. Besednova. Magadan: «Express-Polygraphy» printing House, 2019. Vol. 3. 256 p.

## АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ШКОЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ПЕРВОКЛАССНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

*Е.Н. Шолохова, Е.В. Казакова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: elizavetasholohova@gmail.com, kaz-elena10@yandex.ru*

**Аннотация:** в статье приводятся результаты исследования характеристик школьной адаптации 413 первоклассников, проживающих в Арктическом регионе. Выявлено, что у половины первоклассников нет чувства принадлежности к классу; присутствует эмоциональное неблагополучие, отрицательные эмоции, враждебность и конфликтность; отсутствует учебный мотив. Треть учащихся начальной школы отличаются негативным отношением к школе и к выполнению домашних заданий, сниженным эмоциональным балансом; трудностями в общении со сверстниками и классным учителем. На фоне этого большинство учащихся первых классов имеют высокую самооценку и уровень притязаний.

**Ключевые слова:** школьная адаптация, первоклассники, Арктический регион.

Одним из центральных критических этапов, которые встречаются в жизни ребенка, является переход в первый класс. Факторы, оказывающие на ребенка влияние, когда он приходит в новый для него вид деятельности: дети, которые окружают в течении дня, личность классного руководителя, ограничение двигательной активности, смена режима, возникновение новых обязанностей. Организм первоклассника начинает адаптироваться к новым факторам, привлекая для этого определенную систему реакций для адаптации [1]. Как наблюдают современные исследователи, школьная дезадаптация приводит к росту напряжения, агрессии к окружающим, нарушений дисциплины, сложностям обучения, нарушениям интеллектуальных возможностей и т.д. [3]

Цель нашего исследования – изучить и описать характеристики школьной адаптации первоклассников. Всего обследовано 413 первоклассника (197 девочек и 216 мальчиков) в возрасте 7-8 лет.

Как показали результаты нашего исследования по характеристикам школьной адаптации получены разносторонние данные. Анализ показателя приспособления учащегося к новой системе организации жизни – «принадлежность ребенка в классе» выявил, что половина первоклассников

(41,6%) не принадлежат классу. Принадлежность к классу – это состояние комфорта, детям легко присутствовать в классе с одноклассниками, он нашел свое место в школьной системе. В 2017 году в своем исследовании мы выявили, что у 55% учащихся отсутствует принадлежность ребенка к классу [5].

Уровень сформированности внутренней позиции школьника является важным показателем школьной адаптации. Негативное отношение к школе выявлено у 29,7%. Переход в школу напрямую взаимодействует со внутренней позицией школьника, являющаяся мотивационным центром, который дает направленность ребенка на учебу, желание соответствовать образцу «хорошего ученика», кроме этого его эмоционально-положительное отношение к школе.

Учебный мотив, который связан с содержанием учебной деятельности и процессом ее выполнения, выработан у 31,1% первоклассника. К этой группе относятся следующие мотивы: стремление получать знания самостоятельно, саморегуляции в учебной деятельности, к рациональной организации учебного труда, а также к методам научного познания. Учебные мотивы обозначают влечение детей к самообразованию, устремленность на самостоятельное улучшение способов добывания знаний.

Анализ данных проведенного исследования показал, что у 28% учащихся первых классов не развито целеполагание. Ученые отмечают, что такие младшие не осознают целей учебной деятельности, не видят средств ее достижения [3].

Эмоциональное неблагополучие, которому характерно отрицательное эмоциональное самочувствие первоклассника, выражается в постоянном влечении к уединению, трудности в нахождении контакта, повышенной тревожности, а также неуверенности в себе. 41,8% испытывают данный феномен, что означает, что младшие школьники переживают неудачу в какой-либо деятельности. Отмечено, что отрицательные эмоции в большей степени выражены у 52% обучающихся, когда компенсируемое состояние усталости выявлено у 24,45% первоклассников. Как отмечают многие ученые, возобновление работоспособности детей, у которых встречается компенсируемое состояние усталости, возникает за счет периодического снижения активности, чаще всего, необходима нормализация темпа деятельности, режима труда, а также уменьшить нагрузки [4]. Результаты анализа по сферам напряженности в школьной деятельности показали, что напряженность в большей степени преобладает: в школьной деятельности и учебных предметах (38,5%), в выполнении домашних заданий (35%), в трудностях в общении с одноклассниками и учителем (26,5%).

Большая часть первоклассников испытывают враждебность (72,5%) и конфликтность (87,5%). М. М. Чуприна (2016) объясняет это тем, что у детей недостаточно развиты навыки общения и взаимодействия, для детей характерно преобладание негативных эмоциональных проявлений (конфликтность, враждебность и др.), что затормаживает установления

продуктивного взаимодействия и взаимоотношения в классном коллективе [8].

Было выявлено, что большинство младших школьников (79%) имеют завышенный уровень самооценки, формирующейся под влиянием результатов учебной деятельности. Оценку этим результатам дают, как правило, учителя и родители. Такая способность, как восприятия себя с точки зрения других, формируется у детей в общении с окружающими и в коллективной деятельности.

*Данная работа основана на материалах исследований, проведенных в рамках РФФИ № 19-013-00348 А (2019-2021 гг.) «Эмоциональное здоровье как фактор семейного воспитания и успешной адаптации первоклассников в условиях современных образовательных организаций различного типа».*

#### **Список литературы:**

1. Галкина П.Н, Онуфриева В.В. Особенности адаптации младших школьников в начальный период обучения в общеобразовательной школе // Сборник материалов научно-практических конференций. – Владимир: ВГУ, 2018. С. 3065-3070.
2. Данилейко М.С. Адаптация детей к школьным условиям средствами физической рекреации // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – СПб.: Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта, 2007. С. 31-35.
3. Денисова А.А., Толмеева И.С. Развитие целеполагание у младших школьников в свете ФГОС НОО // Перцевские чтения. Начальное образование. – СПб.: ООО «ВВМ», 2014. С. 21-28.
4. Чуприна, М. М. Педагогическая поддержка как технология работы учителя с младшими школьниками, имеющими трудности в обучении и общении / М. М. Чуприна // Социально-педагогическое сопровождение личности, оказавшейся в трудной жизненной ситуации. – Иркутск: Иркут, 2016. С. 214-217.
5. Шолохова Е.Н, Казакова Е.В. Эмпирическое исследование социальной адаптации младших школьников в современной образовательной среде // Психология и современный мир. – Архангельск: Кира, 2017. С. 151-154.

#### **ANALYSIS OF CHARACTERISTICS OF SCHOOL ADAPTATION OF FIRST-GRADERS RESIDING IN THE ARCTIC REGION**

*E.N. Sholokhova, E.V. Kazakova  
SAFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: elizavetasholohova@gmail.com, kaz-elena10@yandex.ru*

**Abstract:** the article presents the results of a study of the characteristics of school adaptation of 413 first-graders living in the Arctic region. It was revealed that half of the first-graders do not have a sense of belonging to the class; there is

emotional distress, negative emotions, hostility and conflict; there is no learning motive. One third of primary school students are characterized by a negative attitude towards school and homework, a reduced emotional balance; difficulties in communicating with peers and a class teacher. Against this background, most first-graders have a high self-esteem and level of aspiration.

**Key words:** school adaptation, first-graders, Arctic region.

**References:**

1. Galkina P.N., Onufrieva V.V. Features of adaptation of primary schoolchildren in the initial period of study in a comprehensive school // Collection of materials of scientific and practical conferences. – Vladimir: Voronezh State University, 2018.– S. 3065-3070.
2. Danileiko M.S. Adaptation of children to school conditions by means of physical recreation // UchenyeZapiskiuniversitetaim. P.F. Lesgaft. – St. Petersburg: National State University of Physical Culture, Sports and Health named after P.F. Lesgaft, 2007. – P. 31-35.
3. Denisova A.A., Tolomeeva I.S. The development of goal-setting in younger schoolchildren in the light of the Federal State Educational Standards of Public Educational Institutions // Perzenovskie read. Elementary education. – SPb.: VVM LLC, 2014. – S. 21-28.
4. Chuprina, M. M. Pedagogical support as a technology for teachers to work with younger students with difficulties in learning and communication / M. M. Chuprina // Socio-pedagogical support of a person who finds himself in a difficult life situation. – Irkutsk: Irkut, 2016.– S. 214-217.
5. Sholokhova E.N., Kazakova E.V. An empirical study of the social adaptation of younger students in the modern educational environment // Psychology and the modern world. – Arkhangelsk: Kira, 2017.– S. 151-154.



## СЕКЦИЯ 3

### ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АРКТИКИ

#### ИЗМЕНЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛИШАЙНИКОВ В УСЛОВИЯХ АБИОТИЧЕСКОГО СТРЕССА

*М.Е. Белоусова, О.С. Бровко, И.А. Паламарчук,  
Д.В. Жильцов, А.А. Слобода, Т.А. Бойцова, В.В. Старицын  
ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН  
г. Архангельск, e-mail: marinabelousovae@yandex.ru*

**Аннотация.** Изучено влияние геоэкологических факторов, сформировавшихся в Холмогорском тектоническом узле, на количественный и качественный состав фракций фенольных соединений в лишайниках *Cladonia rangiferina* и *Peltigera aphthosa* в условиях онтогенеза. Показано, что содержание общих фенольных соединений в верхней растущей зоне лишайников в 2–2,5 раза выше, чем в нижней. Установлено, что в лишайниках, произрастающих в центре тектонического узла, преобладают окислительные процессы, которые приводят к изменению доли водорастворимой фракции в составе общих низкомолекулярных фенольных соединений.

**Ключевые слова:** лишайники, *Cladonia*, *Peltigera*, фенольные соединения, лишайниковые вещества, тектонический узел.

Фенольные соединения (ФС) широко распространены в растительном мире. Их содержание составляет до 2-3 % от массы органического вещества растения, а в некоторых случаях достигает 10 % и более. Они принимают участие в физиологических процессах, в формировании клеточных стенок, играют важную роль в обмене веществ, повышают устойчивость растительных организмов к заболеваниям. Разнообразие функций ФС в растительной клетке указывает об их важной роли в формировании устойчивости растительных объектов к изменениям природных и антропогенных стресс-факторов [3].

Установлено, что растительность является хорошим индикатором изменений экологических условий под влиянием особенностей рельефа [5]. Наиболее интересными объектами для исследования являются тектонические узлы (ТУ), поскольку в тектонических узлах формируются аномальные условия, которые выражены в геофизических, метеорологических, геохимических, геологических и других параметрах. Учитывая их интенсивность, аномалии могут оказывать значительное воздействие на биологические объекты различного иерархического уровня, также, возможно, что для данных территорий характерны особые закономерности накопления, трансформации и переноса загрязняющих веществ, специфика

пространственного распределения и динамики биоценозов, включая, видовой состав биоты. В результате, аномалии в зонах разломов могут вызывать широкий спектр ответных реакций у биоты, выраженные в формировании защитных биологических реакций под воздействием повторяющихся длительное время стрессовых факторов.

Удобной моделью для изучения влияния геоэкологических условий ТУ на растительные объекты являются лишайники из-за их сильной реакции на изменение параметров окружающей среды при незначительной собственной изменчивости [5]. В многочисленных работах различных исследователей [1,3,5,6] изучено изменение биохимических показателей лишайников и содержания низкомолекулярных компонентов, в том числе ФС, под воздействием разнообразных стрессовых факторов, однако, данных об изменении фракционного состава ФС лишайников от возраста таллома в условиях воздействия ландшафтно-геохимического и литогенного факторов получено не было.

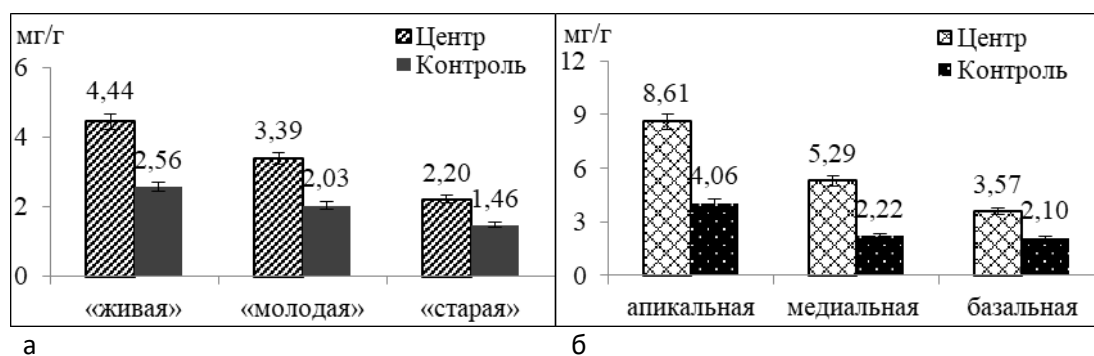
Целью исследований являлось изучение влияния геоэкологических факторов, формирующихся в тектоническом узле, на содержание фенольных соединений в лишайниках *C. rangiferina* и *P. aphthosa* на разных этапах их онтогенеза.

Отбор лишайников осуществлялся на пробных площадях, заложенных в 2018-2019 гг. в северо-таежном районе на территории Холмогорского тектонического узла (центр) и за его пределами (контроль). В качестве тест-объектов выбраны два вида эпигейных лишайников: кустистый двухкомпонентный лишайник *C. rangiferina* и листоватый трехкомпонентный лишайник *P. aphthosa*. Согласно методикам [2, 4] талломы лишайников *C. rangiferina* (*P. aphthosa*) разделяли на различные по возрасту зоны: «живая» (апикальная), «молодая» (медиальная) и «старая» (базальная) зоны.

Общие ФС извлекали из талломов лишайников, используя ацетон, а водорастворимые – водой. Количественное содержание фенольных соединений в ацетоновых и водных экстрактах определяли спектральным методом Свейна-Хиллиса с реактивом Фолина-Чокальтеу. Калибровочную кривую строили по галловой кислоте [7].

Проведенные исследования показали, что содержание общих ФС в лишайниках *C. rangiferina* и *P. aphthosa* увеличивается от контрольной точки к центру узла. Вероятно, данная тенденция обусловлена тем, что при воздействии на лишайники стресс-факторов, формирующихся в локальных зонах дизъюнктивных нарушений геологических структур, происходят биохимические нарушения, выраженные в усилении окислительных и снижении восстановительных процессов, что является показателем их адаптивной перестройки.

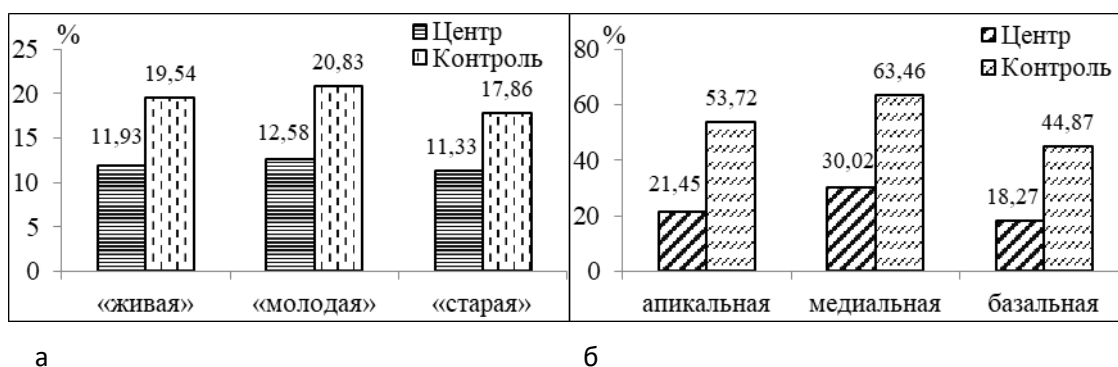
Содержание общих ФС с возрастом лишайников уменьшается (рис.1), то есть максимальное значение содержания общих ФС наблюдается в «живой» зоне лишайника *C. rangiferina* и в апикальной зоне лишайника *P. aphthosa*, что, вероятно, связано с активным биосинтезом веществ в данной зоне.



а – *C. rangiferina*; б – *P. aphthosa*

Рисунок 1 – Содержание общих ФС в лишайниках в процессе онтогенеза

Относительный вклад водорастворимой фракции фенольных соединений в составе общих ФС имеет максимальное значение не в зоне активного роста, а в средней (медиа́льная, молодая) зоне лишайников (рис. 2). По-видимому, в этой зоне лишайников среди ФС имеет место конкуренция реакций окисления и восстановления. В условиях хронического стресса у исследуемых видов лишайников отмечается усиление окислительных процессов (конденсированные фракции фенольных соединений), что считается одной из стратегий метаболической адаптации к действию стрессовых факторов различной природы.



а – *C. rangiferina*; б – *P. aphthosa*

Рисунок 2 – Доля водорастворимой фракции ФС в составе общих ФС

Таким образом, содержание общих ФС в лишайниках *C. rangiferina* и *P. aphthosa* увеличивается от контрольной точки к центру ТУ, при этом относительный вклад водорастворимой фракции ФС в составе общих фенольных соединений снижается, что, вероятно, связано с усилением окислительных (в основном формируются конденсированные фракции ФС) и снижением восстановительных процессов в талломах лишайников. В условиях стрессовой нагрузки у лишайников отмечается изменение метаболических путей в клетке, что приводит к изменению путей биосинтеза веществ фенольной природы.

*Исследование проведено в ходе выполнения ФНИ 2018-2020 г. «Физико-химические, генетические и морфологические основы адаптации*

растительных объектов в условиях изменяющегося климата высоких широт» № АААА-А18-118012390231-9 с использованием ЦКП КТ РФ-Арктика (ФИЦКИА УрО РАН).

### Список литературы:

1. Бровко О.С., Паламарчук И.А., Слобода А.А., Бойцова Т.А., Гагушкина А.А., Вальчук Н.А. Влияние стрессовых воздействий на компонентный состав лишайников рода *Cladonia* Евроарктического региона // Успехи современного естествознания. 2016. № 8. С. 20-24.
2. Воробьев Д.В., Мейчик Н.Р., Лобакова Е.С., Ермаков И.П., Матвеева Н.П. Ионнообменные свойства клеточных стенок, изолированных из таллома лишайника *Peltigeraaphthosa* (L.) Willd // Микробиология. 2009. Т. 78, № 5. С. 702-708.
3. Загоскина Н.В., Николаева Т.Н., Лапшин П.В., Заварзин А.А., Заварзина А.Г. Водорастворимые фенольные соединения у лишайников // Микробиология. 2013. Т. 82, № 4. С. 434-441.
4. Мейчик Н.Р., Любимова Е.Г. Ионнообменные свойства клеточной стенки кустистого лишайника *Cladoniarangiferina* // Физиология растений. 2010. Т. 57, № 2. С. 273-279.
5. Паламарчук И.А., Бровко О.С., Боголицын К.Г., Бойцова Т.А., Жильцов Д.В., Слобода А.А., Вальчук Н.А. Влияние геоэкологических факторов среды на биохимические показатели лишайников на территории Вельско-Устьянского тектонического узла (Архангельская область) // Химия растительного сырья. 2018. № 4. С. 215-224.
6. Belyaev V.V., Bogolitsyn K.G., Brovko O.S., Kutinov Yu.G., Neverov N.A., Palamarchuk I.A., Boitsova T.A., Chukhchin D.G., Zhiltsov D.V., Gorshkova N.A. Influence of tectonic faults on the conditions and properties of some components of a biogeocenosis in a Subarctic area // European Journal of Environmental Sciences. 2019. Vol. 9, No. 1. P. 5-11.
7. Swain T., Hillis W. E. The phenolic constituents of *Prunusdomestica*. I. –The quantitative analysis of phenolic constituents // Journal of the Science of Food and Agriculture. 1959. Vol. 10, No. 1. P. 63-68.

### CHANGES OF THE FRACTIONAL COMPOSITION OF PHENOLIC COMPOUNDS OF LICHENS IN ABIOTIC STRESS

*M.E. Belousova, O.S. Brovko, I.A.Palamarchuk,  
D.V. Zhiltsov, A.A. Sloboda, T.A. Boitsova, V.V. Staritsyn  
FCIARctic  
Arkhangelsk, e-mail: marinabelousovae@yandex.ru*

**Abstract.** The influence of geoecological factors formed in the Kholmogorsky tectonic knot on the quantitative and qualitative composition of fractions of phenolic compounds of the lichens *Cladonia rangiferina* and *Peltigera aphthosa* under ontogenetic conditions was studied. It was shown that

the content of total phenolic compounds in the upper growing zone of the lichens is 2-2.5 times higher than in the lower zone. It was found that in lichens growing in the center of the tectonic knot dominated by oxidative processes, which lead to a change in the proportion of water-soluble fraction in the composition of total low-molecular phenolic compounds.

**Key words:** lichens, *Cladonia*, *Peltigera*, phenolic compounds, lichen substances, tectonic knot

#### References:

1. Brovko O.S., Palamarchuk I.A., Sloboda A.A., Boitsova T.A., Gagushkina A.A., Valchuk N.A. The influence of stress factors on the chemical composition of lichens genus *Cladonia* of the Euroarctic region // Advances in current natural sciences. 2016. No. 8. P. 20-24.
2. Vorobyov D.V., Meychik N.R., Lobakova E.S., Ermakov I.P., Matveeva N.P. Ion exchange properties of cell walls isolated from the thallom of lichen *Peltigeraaphthosa* (L.) Willd // Microbiology. 2009. Vol. 78, No. 5. P. 702-708.
3. Zagoskina N.V., Nikolaeva T.N., Lapshin P.V., Zavarzin A.A., Zavarzina A.G. Water-soluble phenolic compounds in lichens // Microbiology. 2013. Vol. 82, No. 4. P. 434-441.
4. Meychik N.R., Lyubimova E.G. Ion-exchange properties of the cell wall of the bushy lichen *Cladoniarangiferina* // Plant Physiology. 2010. Vol. 57, No. 2. P. 273-279.
5. Palamarchuk I.A., Brovko O.S., Bogolitsyn K.G., Boitsova T.A., Zhiltsov D.V., Sloboda A.A., Valchuk N.A. Influence of geocological environmental factors on the biochemical indicators of lichens on the territory of the Velsko-Ustyansk tectonic knot (Arkhangelsk region) // Chemistry of plant raw materials. 2018. No. 4. P. 215-224.
6. Belyaev V.V., Bogolitsyn K.G., Brovko O.S., Kutinov Yu.G., Neverov N.A., Palamarchuk I.A., Boitsova T.A., Chukhchin D.G., Zhiltsov D.V., Gorshkova N.A. Influence of tectonic faults on the conditions and properties of some components of a biogeocenosis in a Subarctic area // European Journal of Environmental Sciences. 2019. Vol. 9, No. 1. P. 5-11.
7. Swain T., Hillis W. E. The phenolic constituents of *Prunusdomestica*. I. –The quantitative analysis of phenolic constituents // Journal of the Science of Food and Agriculture. 1959. Vol. 10, No. 1. P. 63-68.

## ОСОБЕННОСТИ ЧАСТОТНО-ВЛАЖНОСТНЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИГНИНОВ

*А.С. Волков<sup>1</sup>, к.ф.-м.н. Г.Д. Копосов<sup>1</sup>, к.х.м. С.С. Хвиузов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: a.s.volkov@narfu.ru*

*<sup>2</sup>ФГБУН ФИЦКИА РАН,  
г. Архангельск*

**Аннотация.** В статье приведены экспериментальные зависимости удельной электрической проводимости, действительной и мнимой частей комплексной диэлектрической проницаемости образцов лигнинов различной влажности в диапазоне частот переменного электрического поля от  $10^{-2}$  Гц до 10 МГц. Выявлено влияние влаги на электрофизические свойства образца лигнина в диапазоне низких и средних частот электрического поля используемого частотного диапазона.

**Ключевые слова:** удельная электрическая проводимость, диэлектрическая проницаемость, лигнин, влагосодержащая дисперсная система, связанная вода, объемная вода.

Лигнин – ароматический полифункциональный растительный полимер нерегулярного строения, занимающий второе место в природе по своему распространению. Лигнины, содержащиеся в хвойной и лиственной древесине, являются сырьем для получения материалов с особыми электрическими и диэлектрическими свойствами [3]. Влага, содержащаяся в органических и неорганических веществах, значительно изменяет электрические (удельная электрическая проводимость  $\sigma$ ) и диэлектрические (действительная  $\varepsilon'$  и мнимая  $\varepsilon''$  компоненты комплексной диэлектрической проницаемости) свойства образца. Большинство исследований электрофизических свойств влагосодержащих дисперсных систем и влияния связанной и объемной влаги на эти свойства проводились с системами, дисперсной средой в которых являются неорганические соединения, чаще всего кварц [1]. Влияние влаги на электрофизические свойства в растительных полимерах изучены слабо.

В качестве образца использовался лигнин, полученный из древесины ели, основные фенольные структуры которого изображены на рисунке 1.

Исследование электрофизических свойств лигнинов различной влажности проводились с помощью широкополосного диэлектрического спектрометра Novocontrol Concept 80 (Германия) при температуре  $20^\circ\text{C}$  в диапазоне частот переменного электрического поля от  $10^{-2}$  Гц до 10 МГц. Образец порошка лигнина с различным содержанием влаги (от 0 до 20%) помещался в измерительную ячейку – плоский конденсатор. Расчет электрофизических параметров: удельной электрической проводимости  $\sigma$ , действительной  $\varepsilon'$  и мнимой  $\varepsilon''$  частей комплексной диэлектрической проницаемости осуществлялся с учетом геометрических параметров ячейки.

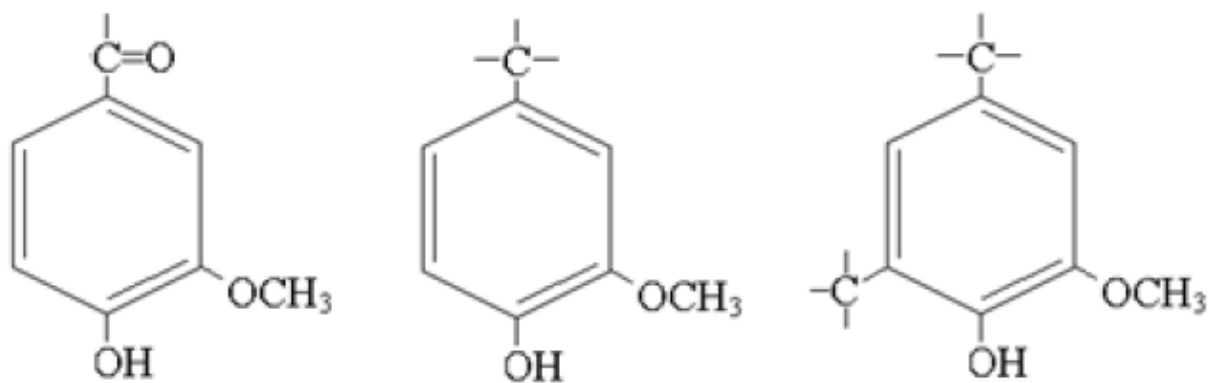


Рисунок 1 – Основные фенольные структуры хвойных лигнинов

На рисунке 2 приведены частотные зависимости удельной электрической проводимости  $\sigma$  образца лигнина при различной влажности (по осям логарифмический масштаб, по оси  $X$  циклическая частота  $\omega = 2\pi\nu$ ).

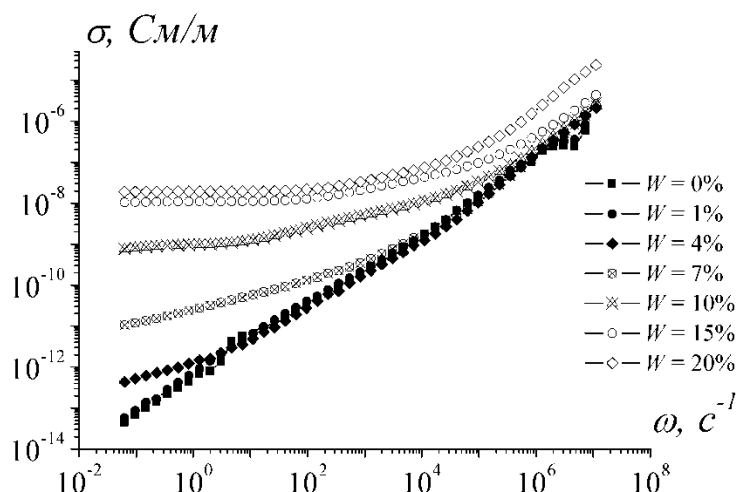


Рисунок 2 – Частотные зависимости удельной электрической проводимости образцов лигнина при различных влажностях

На рисунке 2 обращает на себя внимание степенная зависимость удельной электрической проводимости образцов во всем частотном диапазоне, влажность которых меньше 4%. Такой тип зависимости характерен для прыжкового типа проводимости [2], который может осуществляться по водородным связям дисперсной среды, в качестве которой выступает лигнин. При увеличении влажности меняет характер зависимости  $\sigma(\omega)$  – в области низких частот увеличивается величина удельной электрической проводимости, причем при влажностях больше 10% наблюдается частотная область, в которой  $\sigma$  не меняется с частотой. Это связано с вкладом объемной воды в структуре лигнина – возрастает количество носителей заряда, проводимость осуществляется по прыжкам протонов.

На рисунке 3 изображены частотные зависимости действительной  $\epsilon'$  и мнимой  $\epsilon''$  частей комплексной диэлектрической проницаемости  $\epsilon^*$  образцов лигнина различной влажности.

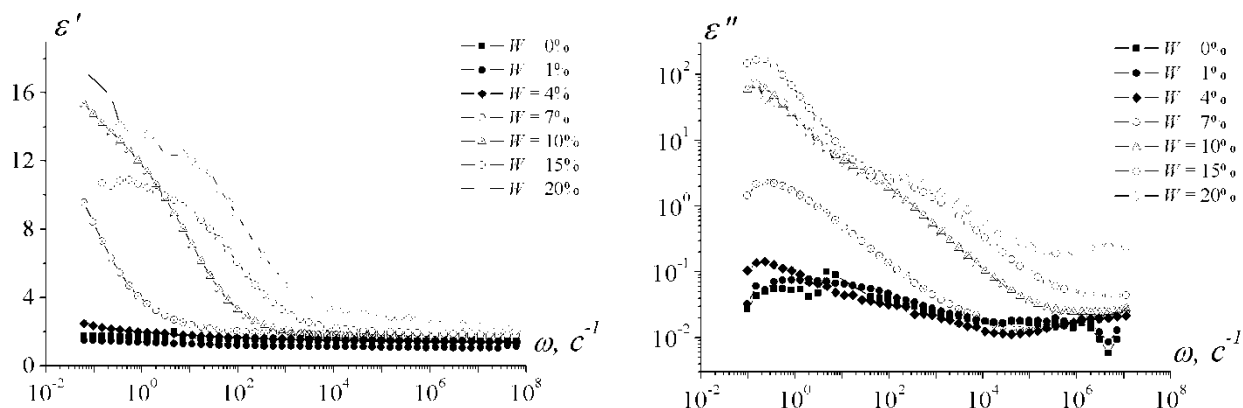


Рисунок 3 – Частотные зависимости действительной  $\epsilon'$  и мнимой  $\epsilon''$  частей комплексной диэлектрической проницаемости  $\epsilon^*$  образцов лигнина при различных влажностях

Как следует из рисунка 3, величины  $\epsilon'$  и  $\epsilon''$  при влажностях до 4% имеют схожий вид частотных зависимостей, вклад влаги незначителен. При увеличении влажности на зависимостях  $\epsilon'(\omega)$  наблюдается смещение дисперсионной области в сторону более высоких частот и увеличение значения статической диэлектрической проницаемости в области низких. Смещение области дисперсии свидетельствует и об уменьшении времени релаксации релаксационного процесса [5]. Как правило, в области средних частот используемого диапазона проявляются ОН-группы, которые входят в структуру объемной воды, а не собственно лигнина, поскольку при малых влажностях область среднечастотной дисперсии не выражена [4].

Аналогичные выводы можно сделать и о зависимости  $\epsilon''(\omega)$ . Также следует отметить наличие нескольких экстремумов на зависимостях  $\epsilon''(\omega)$ , что свидетельствует о нескольких релаксационных процессах со своими временами релаксации [5].

Таким образом, исследование частотных зависимостей электрофизических свойств дисперсных систем, в которых в качестве дисперсной среды выступает растительный полимер, а в качестве дисперсной фазы влага, позволяет выделить несколько релаксационных процессов и оценить вклад свободной и связанной воды в величины удельной электрической проводимости и компонент комплексной диэлектрической проницаемости.

Дальнейший анализ частотных зависимостей может быть связан с определением характеристических параметров релаксационных процессов и определением типа частотной дисперсии.



### Список литературы:

1. Волков А.С., Перфильев Р.О. Частотно-температурная диэлькометрия мерзлой дисперсной среды на основе порошка кварца // Физический вестник Высшей школы естественных наук и технологий САФУ. Сб. научн. тр. Вып. 16. – Архангельск: Кира, 2016. – С. 68-74.
2. Гороховатский Ю.А., Карулина Е.А., Темнов Д.Э. Физика полимерных диэлектриков. СПб.: РГПУ, 2013 – 124 с.
3. Nowak A.P., Hagberg J., Leijonmarck S. et al. Lignin-based carbon fibers for renewable and multifunctional lithium-ion battery electrodes // *Holzforschung*. 2018. Vol. 72. No. 2. P. 81-90
4. Tonkonogov M.P. Dielectric spectroscopy of hydrogen-bonded crystals, and proton relaxation // *Phys. Usp.* 1998. Vol. 41. No. 1 – P. 25-48.
5. Volkov A.S., Kopusov G.D., Perfiliev R.O. On the Physical Meaning of Disperse Parameters of Frequency Dependence of Dielectric Permittivity in the Havriliak-Negami Model // *Optics and Spectroscopy*, 2018, vol. 125, №3. – pp. 379-382.

### FEATURES OF FREQUENCY-HUMIDITY DEPENDENCES OF ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF LIGNINS

*A.S. Volkov<sup>1</sup>, PhD G.D. Kopusov<sup>1</sup>, S.S. Khviyuzov<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> NArFU named after M.V. Lomonosov,*

*Arkhangelsk, e-mail: a.s.volkov@narfu.ru*

*<sup>2</sup>Federal Center for Integrated Arctic Research, Arkhangelsk*

**Annotation.** The article presents the experimental dependences of the specific electrical conductivity, the moving and imaginary parts of the complex dielectric constant of lignin samples of different humidity in the frequency range of an alternating electric field from  $10^{-2}$  Hz to 10 MHz. The effect of humidity on the electrophysical properties of a lignin sample in the low and medium frequencies of the electric field of the used frequency range is revealed.

**Key words:** electrical conductivity, dielectric permittivity, lignin, moisture-containing disperse system, bound water, bulk water.

### References:

1. Volkov A.S., Perfiliev R.O. Frequency-temperature dielkometry of a frozen dispersed medium based on quartz powder / / *Physical Bulletin of the Higher school of natural Sciences and technologies of SAFU. SB. nauchn. Tr. Issue 16.* – Arkhangelsk: Kira, 2016. – Pp. 68-74.
2. Gorokhovatsky Yu.A., Karulina E.A., Temnov D.E. Ph of polymer dielectrics. Saint Petersburg: RSPU, 2013 – 124 p.
3. Nowak A.P., Hagberg J., Leijonmarck S. et al. Lignin-based carbon fibers for renewable and multifunctional lithium-ion battery electrodes // *Holzforschung*. 2018. Vol. 72. No. 2. P. 81-90
4. Tonkonogov M.P. Dielectric spectroscopy of hydrogen-bonded crystals, and proton relaxation // *Phys. Usp.* 1998. Vol. 41. No. 1 – P. 25-48.

5. Volkov A.S., Kuposov G.D., Perfiliev R.O. On the Physical Meaning of Disperse Parameters of Frequency Dependence of Dielectric Permittivity in the Havriliak-Negami Model // Optics and Spectroscopy, 2018, vol. 125, No. 3. – pp. 379-382.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА АРКТИКИ

*А.В. Дармограй*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: darmograyav@yandex.ru*

**Аннотация:** Тема данной статьи представляет собой описание состояния рыб в арктических водах. Поднимается проблема необходимости сохранения долевых частей рыб в Арктике. Указана специфичная и важная роль исследований Тихоокеанского института рыбной отрасли и географии. Устанавливается долевое соотношение с указанием наибольшего содержания сайки, моллюсков и черного палтуса. Утверждается, что самая ценная роль у видов, способных комплексно реагировать на изменения внешним видом или поведением. Целью работы является изучение состояния рыб в 2015 году. Результатом работы стало сформулирование основных ключевых вопросов развития состояния рыб в Арктике.

**Ключевые слова:** рыбы, Арктика, экосистема, сырье, биоресурсы

Научные исследования рыбного хозяйства Арктики, проходившие в 2015 году, были направлены на изучение состояния биоресурсов. Особенно отчетливыми были исследования Тихоокеанского института рыбной отрасли и географии. Объектом арктического исследования была сайка.

На юге Арктики ученые наблюдали множество рыбы с общей массой в составе 700 тонн. Наибольшей долевой частью отличалась сайка, которая превысила половину общего содержания. В других частях Арктики наибольшее распространение также получила сайка (130 тысяч тонн). Воды Арктики отличаются богатством животного мира. Число моллюсков составляет 216 тонн. Удивительным открытием стало обнаружение черного палтуса, ученые нашли объяснение данному феномену: он проникает из Атлантики [1].

В 2015 году был опубликован список растений и животных, которые являются гарантами стабильности развития экосистем Арктики. К таким видам относятся животные, которые могут реагировать на изменения внешним видом или поведением. Такие виды дают более ценную информацию, так как способны комплексно реагировать на изменения. У данных организмов есть память, в которой отражаются изменения в состоянии загрязнения экосистем [2].

Из рыб в данном списке находятся следующие: корюшка, сайки, навага и северный скат. Также можно отметить высокую долю млекопитающих

Данный список попадает в компании по добыче сырья, которые работают в России, выполняя задачу сохранения биологических видов.

В России отсутствует программа по защите водных обитателей в Арктике. В начале 21 века исследователи Арктики ставят следующие вопросы:

1. Располагают арктические воды рыбными ресурсами, которые можно использовать для промышленной добычи?

2. Необходимо определить в каком направлении будет произведено рыболовство.

3. Какой состав рыб будет к середине 21 века?

4. Каков будет формальный статус центра Арктики?

#### **Список литературы:**

1. Горнова А.М. О состоянии рыболовства в арктических акваториях // Арктика и Север. 2016. № 25. С. 196–210.

2. Зиланов В.К. Арктическое рыболовство России: проблемы и пути их решения // Рыбное хозяйство. 2014. № 4. С. 9-14.

## **CURRENT STATE OF ARCTIC FISHERIES**

**A.V. Darmogray**

*NArFU named after M.V.Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: darmograyav@yandex.ru*

**Abstract:** the Topic of this article is a description of the state of fish in Arctic waters. The problem of the need to preserve the share of fish in the Arctic is raised. The aim of this work is to study the state of fish in 2015. The result of the work was the formulation of the main key issues of the development of the state of fish in the Arctic.

**Key words:** fish, Arctic, ecosystem, raw materials, biological resources

#### **References:**

1. Gornova A.M. On the state of fishing in the Arctic waters / Arctic and North. 2016. № 25. P. 196-210.

2. Zilanov V.K. Arctic fishing in Russia: problems and ways to solve them // Fisheries. 2014. № 4. P. 9-14.

## ОПТИМИЗАЦИЯ СОЛЯНО-КИСЛОТНОЙ ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИН С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАГУЩАЮЩИХ ДОБАВОК

*М.Б. Дорфман, А.А. Сентемов, И.П. Белозёров*  
*САФУ имени М.В. Ломоносова,*  
*г. Архангельск, e-mail: m.dorfman@narfu.ru*

**Аннотация:** В работе рассмотрено одно из перспективных направлений оптимизации соляно-кислотной обработки скважин с применением лигносульфоната как загущающего агента. Описан механизм взаимодействия кислотных растворов содержащих лигносульфонат на карбонатные коллектора. По результатам исследований лигносульфонат в составе кислотных растворов снижает скорость растворения породы и позволяет проникать кислоте глубже в пласт, улучшая эффективность обработки.

**Ключевые слова:** соляно-кислотная обработка, лигносульфонат, проницаемость, скорость реакции, оптимизация.

Соляно-кислотная обработка (СКО) – широко применяемый способ очистки от загрязнений и увеличения проницаемости призабойной зоны скважины (ПЗС). При низкой исходной проницаемости породы существуют ограничения связанные с кислотной обработкой Составы, применяемые в этих целях должны обеспечивать умеренную скорость реакции растворения карбонатной породы вблизи ствола скважины. Для снижения скорости химической реакции, используют слабые кислоты, реакция которых с породой протекает относительно медленно, или уменьшают концентрацию сильной кислоты. Оба решения имеют одну проблему – такой состав не может растворить большое количество карбонатной породы.

Если увеличить концентрацию кислоты в составе для обработки, появляется проблема образования больших каверн. Это может привести к разрушению цементажа и повреждению обсадных труб. Таким образом, с одной стороны составы для кислотных обработок скважин должны обладать достаточной кислотной ёмкостью для растворения достаточного количества породы, а с другой стороны скорость химической реакции состава и породы должна быть не высокой для глубокого проникновения раствора в пласт и снижения риска возникновения осложнений. Сейчас большинство составов для СКО имеют концентрацию соляной кислоты не более 15%. Скорость реакции таких составов достаточно высока. С целью её снижения и сохранения высокой кислотной ёмкости предлагается добавлять в кислотные составы загущающие агенты –лигносульфонаты [1].

Обработка ПЗС с применением лигносульфонатов. В одной из работ в области оптимизации кислотной обработки ПЗС предлагается закачка в пласт смеси кислотной медленного действия (СКМД). Согласно предлагаемой технологии используют смесь раствора соляной кислоты 15% концентрации

с добавкой технического лигносульфоната (20%). Технический лигносульфонат представлен упаренным моносulfитным черным щелоком, являющимся многотоннажным отходом целлюлозо – бумажного производства [6].

Принцип действия лигносульфоната как загущающей добавки при кислотной обработке ПЗС можно описать следующим образом. Лигносульфонат, адсорбируясь на поверхности породы, образует ингибирующий слой по отношению к соляной кислоте. Введение его в раствор соляной кислоты 15%-ной концентрации обеспечивает снижение скорости реакции кислоты с карбонатной породой в 20-50 раз по сравнению с водным раствором соляной кислоты той же концентрации, что обеспечивает значительную дальность проникновения раствора в пласт. Таким образом, получаются длинные не сильно разветвлённые каналы, значительно увеличивающие проницаемость коллектора [2-3].

Ещё один вариант обработки ПЗС с применением лигносульфонатов – глубокая соляно-кислотная обработка (ГСКО). Данная технология включает последовательную обработку раствором нефтекислотной эмульсии (НКЭ), соляной кислотой и смесью раствора соляной кислоты с добавкой технического лигносульфоната. Технология ГСКО увеличивает радиус действия состава на пласт в 10 – 20 раз в сравнении с традиционной СКО [2].

Существует ряд патентов составов для кислотной обработки ПЗС с применением лигносульфонатов в отечественных базах. Основные компоненты этих составов: соляная кислота, лигносульфонат технический, неионогенные поверхностно-активные вещества, растворители и вода [4-5].

Исследования в одном из патентов [5] показывают, что время нейтрализации кислотного раствора с добавлением лигносульфоната больше в 5-10 раз чем время нейтрализации обычного кислотного состава той же кислотной ёмкости. При применении раствора с лигносульфонатом коэффициент проницаемости значительно выше, что говорит о высокой эффективности составов такого рода.

Было проведено исследование реакционной способности раствора соляной кислоты (15%) с добавлением лигносульфоната технического (10%). Опыты проводились в открытом объеме и избытке кислоты с образцами карбоната кальция. Скорость химической реакции при взаимодействии образцов и раствора содержащего кислоту и лигносульфонат ниже, чем при реакции с чистым раствором соляной кислоты той же концентрации. Потеря массы образца при взаимодействии с раствором, содержащим лигносульфонат, составила на 20% меньше, чем при реакции с чистым кислотным раствором за аналогичный промежуток времени. Таким образом, наличие лигносульфоната в кислотном растворе снижает скорость растворения породы кислотой, что должно способствовать более глубокому проникновению кислоты в породу-коллектор и увеличению времени её нейтрализации.

**Заключение.** Составы для кислотных обработок скважин включающие лигносульфонаты имеют хорошие перспективы

применения с технической, экономической и экологической точек зрения. Замедление скорости реакции и увеличение времени нейтрализации кислотных составов способствует образованию более длинных каналов в карбонатной породе и глубокому проникновению кислоты в пласт. Это увеличивает проницаемость ПЗС, дебит или приёмистость скважин. Таким образом, обеспечивается техническая эффективность.

Технический лигносульфонат доступен в больших количествах и имеет низкую стоимость. Наряду с повышением эффективности кислотной обработки ПЗС данная технология имеет экологический аспект. Технические лигносульфонаты являются отходом бумажного производства. Данное решение помогает в его утилизации. Техническое решение с применением загущающих добавок в виде лигносульфонатов в составы для СКО при широком внедрении в нефтегазодобывающую отрасль промышленности может принести положительный экономический эффект.

#### **Список литературы:**

1. Глущенко В.Н., Пташко О.А. Фильтрационные исследования новых кислотных составов для обработки карбонатных коллекторов // Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2014. № 11. С. 46-56.
2. Ленченкова Л.Е. Повышение эффективности выработки трудноизвлекаемых запасов нефти физико-химическими методами: дис. ... д-ра техн. наук: 25.00.17 / Ленченкова Любовь Евгеньевна. – Уфа, 2002. – 370 с.
3. Сентемов А.А. Применение лигносульфонатов и их производных для увеличения добычи нефти // Ломоносовские научные чтения студентов, аспирантов и молодых ученых. 2019. Т. 2. С. 408-412.
4. Состав для кислотной обработки прискважинной зоны пласта: пат. 2679029 Рос. Федерация NC09K8/74; заявл. 04.02.18; опубл. 02.05.19, Бюл. №10. 15 с.
5. Способ обработки скважины в карбонатных коллекторах: пат. 2052086 Российская Федерация. N93020985/03; заявл. 22.04.93; опубл. 10.01.96. Бюл. №7. 5 с.
6. Gogoi S.B., Das B.M. Use of an effluent for enhanced oil recovery // Indian Journal of Chemical Technology. 2012. Vol. 19(2). P. 366–370.

### **OPTIMIZATION OF WELL-BOTTOM ZONE MATRIX ACIDIZING USING THICKENING AGENTS**

*M.B. Dorfman, A.A. Sentemov, I.P. Belozarov  
NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: m.dorfman@narfu.ru*

**Abstract:** The work considers one of the promising directions for optimizing matrix acidizing using lignosulfonate as a thickening agent. The mechanism of the interaction of acidic solutions containing lignosulfonate on carbonate reservoirs is described. According to the results of researches,

lignosulfonate in acid solutions reduces chemical reaction rate. It allows the acid to penetrate deeper into the reservoir, improving acidizing efficiency.

**Key words:** matrix acidizing, lignosulfonate, permeability, reaction rate, optimization.

#### References:

1. Glushchenko V.N., Ptashko O.A. Filtration studies of new acid compositions for the treatment of carbonate reservoirs // Bulletin of PNIPU. Geology. Oil and gas and mining. 2014. N 11. P. 46 –56.
2. Lenchenkova L.E. Increasing the efficiency of the production of hard-to-recover oil reserves by physicochemical methods: doctoral thesis on technical sciences: 25.00.17 / Lenchenkova Lubov Evgenievna. – Ufa, 2002. – 370 p.
3. Sentemov A.A. The use of lignosulfonates and their derivatives to increase oil production // Lomonosov scientific readings of students, graduate students and young scientists. 2019. T. 2. P. 408-412.
4. The composition for the acid treatment of the borehole zone of the reservoir: Pat. 2679029 Rus. Federation N C09K8/74; decl. 02/04/18; publ. 05/02/19, Bull. N 10. 15 p.
5. The method of processing wells in carbonate reservoirs: Pat. 2052086 Rus. Federation. N 93020985/03; decl. 04/22/93; publ. 01/10/96. Bull. N 7. 5 p.
6. Gogoi S.B., Das B.M. Use of an effluent for enhanced oil recovery // Indian Journal of Chemical Technology. 2012. Vol. 19 (2). P. 366-370.

### ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИЕ ГРИБЫ КАК ИСТОЧНИК ХИТИНСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТОВ

Д.В. Жильцов, Т.А. Бойцова, О.С. Бровка,  
К.Г. Боголицын, А.А. Слобода  
ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН  
г. Архангельск, e-mail: dnorton.usa@gmail.com

**Аннотация:** Изучена возможность использования биомассы грибов видов *Ganoderma applanatum* и *Fomes fomentarius* в качестве источников хитинсодержащих сорбентов. Методом кислотно-щелочной обработки из грибов выделены хитин-глюкан-меланиновые комплексы (ХГМК), выход которых составил 20,5 % для *Ganoderma applanatum* и 17,5 % для *Fomes fomentarius*. Выполнена оценка сорбционной (осветляющей) способности в отношении модельных красителей: основного метиленового голубого и кислотного конго красного. Показано, что предельная адсорбционная емкость ХГМК по катионному красителю в 10 раз выше, чем по анионному. Проведенная депигментация ХГМК с выделением хитин-глюканового комплекса приводит к снижению сорбционной емкости по основному красителю в 1,5 раза, что связано с присутствием в структуре хитинсодержащего сорбента пигмента меланина, содержащего значительное количество отрицательно заряженных центров связывания. Видовое различие

между источниками ХГМК не существенно повлияло на эффективность сорбции в отношении красителей различной природы.

**Ключевые слова:** дереворазрушающие грибы, *Ganoderma applanatum*, *Fomes fomentarius*, хитинсодержащий комплекс, сорбент.

### **Введение**

Большинство видов дереворазрушающих грибов относятся к грибному типу *Basidiomycota*. Такие грибы вызывают разрушение древесины, плесень и пятна. Эти организмы производят нити, называемые гифами и плодоносящими телами. Большое количество гиф производят запутанные сети, называемые мицелием. Плодовые тела, производят споры, которые заражают поврежденную древесину

Фактический ущерб от разрушений грибов в древесине огромный. Каждый год гектары леса теряется из-за разложения древостоя в лесах, а также теряется качество изделий из древесины [1].

Основу плодового тела гриба составляют структурные полисахариды – хитин и глюкан, прочно связанные между собой в хитин-глюкановый комплекс (ХГК). Во многих растительных объектах (грибы, лишайники, подсолнечная лузга и др.) ХГК ассоциирован с пигментом меланином [2], образуя хитин-глюкан-меланиновый комплекс (ХГМК).

ХГМК и ХГК, как хитинсодержащие комплексы (ХСК), обладают хорошими сорбционными свойствами по отношению к различным поллютантам [3,4] и применяются для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов, органических загрязнителей, а также в биомедицине и ветеринарии как энтеросорбенты при тяжелых отравлениях.

В целях рационального использования недревесных лесных ресурсов дереворазрушающие грибы могут быть рекомендованы к использованию не только как источники низкомолекулярных биологически-активных веществ, но хитинсодержащих комплексов, являющихся эффективными сорбентами.

Целью данной работы являлось выделение и изучение свойств хитинсодержащих комплексов из дереворазрушающих грибов.

### **Материалы и методы**

Объектами исследования являлись трутовые грибы видов *Ganoderma applanatum* и *Fomes fomentarius*, собранные на территории Пинежского района Архангельской области. Во избежание влияния форофита грибы отобраны с одинакового древостоя (осина). Отбор образцов проводили в середине вегетационного периода (лето) 2018 г. Определение видов грибов проводилось по стандартным методикам с использованием определителя [5].

Выделение ХГМК из плодового тела грибов проводили согласно методике [6]. Депигментацию (удаление меланина) выполняли перекисью водорода в присутствии аммиака согласно [7]. Примененные методики [6,7] были адаптированы к конкретным объектам исследования.



Сорбционную способность комплексов-сорбентов оценивали статическим методом [3] по отношению к красителям: основному метиленовому голубому (МГ), являющемуся аналогом эндотоксинов средней и малой молекулярной массы, и кислотному конго красному (КК). Остаточное содержание красителя в растворе после сорбции определяли на спектрофотометре UV-1800, Shimadzu. Сорбционную емкость (CE, мг/г) рассчитывали по формуле:

$$CE = \frac{(C_1 - C_2) \times 0.025}{m},$$

где  $C_1$  ( $C_2$ ) – концентрация исходного раствора красителя (красителя после сорбции), мг/л; 0.025 – объем раствора красителя, взятый для сорбции, л;  $m$  – масса навески сорбента, г.

### Результаты и обсуждение

Проведенные исследования показали, что выходы ХГМК комплексов из плодовых тел обоих видов трутовых грибов близки и составляют для *F. fomentarius* 17,5 %, для *G. applanatum* – 20,5 %.

Меланин, входящий в состав ХГМК, является фенольным соединением и содержит большое количество спиртовых и фенольных гидроксиллов [8], обладающих ионообменными и комплексообразующими (хелатными) свойствами.

Была проведена депигментация полученных ХГМК с целью выявления влияния меланина на эффективность сорбции катионных и анионных красителей. В таблице 1 представлена сорбционная емкость по МГ и КК для ХСК разного состава.

Таблица 1 – Предельная сорбционная емкость ХГМК и ХГК различных дереворазрушающих грибов по отношению к модельным красителям

Вид гриба	ХСК	КК	МГ
		Предельная адсорбционная емкость, мг/г	
<i>G. applanatum</i>	ХГМК	30,6	310,2
	ХГК	41,8	195,3
<i>F. fomentarius</i>	ХГМК	36,4	322,6
	ХГК	54,1	206,0

После проведения депигментации ХГМК, выделенных из биомассы грибов *G. applanatum* и *F. fomentarius*, их осветляющая способность по МГ уменьшается в 1,5 раза. Катионный МГ сорбируется на отрицательно заряженных группах ХГМК, а при удалении меланина количество адсорбционных центров связывания уменьшается.

Сорбционная емкость ХГМК после удаления меланина по КК увеличивается в среднем на 33...48 % за счет увеличения доли хитина в комплексе после депигментации.

Исследования показали, что ХГМК содержит кислотных групп больше, чем основных, предельная адсорбционная емкость по МГ в 10 раз больше, чем по КК, а при удалении кислотных групп пигмента отношение адсорбционной емкости полученных ХГК по изучаемым красителям (МГ и КК) сохраняется и составляет 4..5 раз (табл.1).

Эксперимент показал, что видовые различия грибов незначительно повлияли на эффективность сорбции обоих красителей ХСК, выделенными из этих грибов.

Таким образом, дереворазрушающие грибы вида *G. applanatum* и *F. fomentarius* можно предложить как перспективный источник ХСК, обладающих высокой сорбционной емкостью по отношению к красителям, которые могут быть рассмотрены как модели органических загрязнителей. Присутствие меланина в комплексе увеличивает его сорбционные свойства за счет дополнительных центров связывания. Видовое отличие грибов существенно не влияет на сорбционную способность выделенных из них ХСК связывать катионные и анионные красители.

*Исследование проведено в ходе выполнения ФНИ 2018-2020 г. «Физико-химические, генетические и морфологические основы адаптации растительных объектов в условиях изменяющегося климата высоких широт» № гос.регистрации АААА-А18-118012390231-9 с использованием оборудования ЦКП КТ РФ-Арктика (ФИЦКИА УрОРАН).*

### Список литературы

1. Srivastava S., Kumar R., Singh V.P. Wood decaying fungi. LAP LAMBERT Academic Publishing, GmbH & Co, 2013. 66 p.
2. Ившина Т.Н., Артамонова С.Д., Ившин В.П., Шарнина Ф.Ф. Выделение хитин-глюканового комплекса из плодовых тел шляпочных грибов // Прикладная биохимия и микробиология. 2009. Т. 45. № 3. С. 348-343.
3. Жильцов Д.В., Бровко О.С., Ивахнов А.Д., Боголицын К.Г., Бойцова Т.А., Паламарчук И.А. Сорбционные свойства хитин-содержащих комплексов, выделенных из талломов лишайников методом сверхкритической флюидной экстракции // Успехи современного естествознания. 2018. № 11-2. С. 210-215.
4. Жильцов Д.В., Бровко О.С., Паламарчук И.А., Бойцова Т.А., Боголицын К.Г., Чухчин Д.Г. Морфология и свойства хитин-глюкановых комплексов, выделенных из различных природных источников // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. № 3-3. С. 9-13.
5. Юдин А. В. Большой определитель грибов. М.: АСТ, 2008. 256 с.
6. Erdogan S., Kaya M., Akata I. Chitin Extraction and Chitosan Production from Cell Wall of Two Mushroom Species (*Lactarius Vellereus* and *Phyllophora Ribis*) // American Institute of Physics. 2008. P. 1–10.

7. Павлова О.В., Белова Е.А., Троцкая Т.П. Сорбционная способность хитин-глюканового комплекса, выделенного из биомассы продуцента лимонной кислоты // Одесская национальная академия пищевых технологий. 2014. Выпуск 46. Т. 2. С. 121-125.
8. Прутенская Е.А., Васильев А.С., Лебедева Е.Ю., Ущиповский И.В., Сильченко В.А. Сравнительная характеристика структуры меланинов различного происхождения // Символ науки. 2016. № 11-3 (23). С. 11-14.

## WOOD-DESTROYING FUNGI AS A SOURCE OF CHITIN-CONTAINING SORBENTS

D.V. Zhiltsov, T.A. Boytsova, O.S. Brovko,  
K.G. Bogolitsyn, A.A. Sloboda  
FCIARctic  
Arkhangelsk, e-mail: dnorton.usa@gmail.com

**Abstract:** The possibility of using biomass of fungi of the species *Ganoderma applanatum* and *Fomes fomentarius* as sources of chitin-containing sorbents was studied. Chitin-glucan-melanin complexes (HMC) were isolated from mushrooms by acid-base treatment, the yield of which was 20,5 % for *Ganoderma applanatum* and 17,5 % for *Fomes fomentarius*. An assessment of the sorption (brightening) ability with respect to model dyes: the main methylene blue and acid congo red. It has been shown that the limiting adsorption capacity of HMC by cationic dye is 10 times higher than by anionic. The performed depigmentation of HMC with the release of the chitin-glucan complex leads to a 1.5-fold decrease in the sorption capacity for the main dye, which is associated with the presence of the melanin pigment in the structure of the chitin-containing sorbent, which contains a significant amount of negatively charged binding sites. The species difference between the sources of CHMC did not significantly affect the efficiency of sorption with respect to dyes of various nature.

**Key words:** wood-destroying fungi, *Ganoderma applanatum*, *Fomes fomentarius*, chitin-containing complex, sorbent.

### References

1. Srivastava S., Kumar R., Singh V.P. Wood decaying fungi. LAP LAMBERT Academic Publishing, GmbH & Co, 2013. 66 p.
2. Ivshina T.N., Artamonova S.D., Ivshin V.P., Sharnina F.F. Isolation of the chitin-glucan complex from the fruiting bodies of cap fungi // Applied Biochemistry and Microbiology. 2009. T. 45. No. 3. Pp. 348-343.
3. Zhiltsov D.V., Brovko O.S., Ivakhnov A.D., Bogolitsyn K.G., Boytsova T.A., Palamarchuk I.A. Sorption properties of chitin-containing complexes isolated from lichen thalli by supercritical fluid extraction // Successes of modern natural science. 2018. No. 11-2. Pp. 210-215.

4. Zhiltsov D.V., Brovko O.S., Palamarchuk I.A., Boytsova T.A., Bogolitsyn K.G., Chukhchin D.G. Morphology and properties of chitin-glucan complexes isolated from various natural sources // Bulletin of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2018. No. 3-3. Pp. 9-13.
5. Yudin A.V. Big determinant of mushrooms. Moscow: AST, 2008. 256 p.
6. Erdogan S., Kaya M., Akata I. Chitin Extraction and Chitosan Production from Cell Wall of Two Mushroom Species (*Lactarius Vellereus* and *Phyllophora Ribis*) // American Institute of Physics. 2008. P. 1–10.
7. Pavlova O.V., Belova E.A., Trotskaya T.P. Sorption capacity of the chitin-glucan complex isolated from the biomass of the citric acid producer // Odessa National Academy of Food Technologies. 2014. Issue. 46. Vol. 2. Pp. 121-125.
8. Prutenskaya E.A., Vasiliev A.S., Lebedeva E.Yu., Uschapovsky I.V., Silchenko V.A. Comparative characteristics of the structure of melanins of various origins // Symbol of Science. 2016. No. 11-3 (23). Pp. 11-14.

## **ВЛИЯНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

*А.А.Красикова<sup>1</sup>, М.А.Пустынная<sup>1</sup>, к.х.н. Н.В.Селиванова<sup>1</sup>,  
к.т.н. М.А.Гусакова<sup>1</sup>, д.х.н. К.Г.Боголицын<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> *ФГБУН ФИЦКИА РАН*

*г. Архангельск, e-mail: ann.krasikova@gmail.com*

<sup>2</sup> *САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: k.bogolitsin@narfu.ru*

**Аннотация:** Геологические разломы являются наиболее активными структурообразующими объектами геологической среды, в зонах тектонических узлов формируются аномальные параметры компонентов окружающей природной среды. Выявлено, что наблюдаемые изменения в химическом составе древесной зелени во многом обусловлены изменениями геоклиматических условий на территории тектонического узла.

**Ключевые слова:** фенольные соединения, ферментативная активность, древесная зелень, тектонические узлы, сосна обыкновенная

В настоящее время внимание исследователей привлекает изучение последствий техногенного воздействия на биотические компоненты экосистемы, но при этом одновременно на них воздействует и комплекс климатических, геологических и гидрологических факторов, влияние которых обычно учитывается в меньшей степени. Многими исследователями в районах тектонических узлов наблюдались изменения биоты [1] и количества осадков в зимний и летний периоды [3]. Геологические разломы – наиболее активные структурообразующие объекты геологической среды [4]. Таким образом, исследование влияния тектонических и связанных с ними факторов на биохимическое состояние растительности в местах геологических разломов земной коры является актуальным направлением

комплексного изучения природной среды. Сосна обыкновенная широко распространена как в лесной зоне европейской части России, Сибири, так и в более южных районах. Состав и свойства отдельных компонентов древесной зелени сосны находятся в прямой зависимости от условий произрастания и состояния окружающей среды.

Отбор представительных образцов древесной зелени сосны проводился согласно ГОСТ 21769–84 в октябре 2019 г. на территории Холмогорского тектонического узла. Древесную зелень анализировали по общепринятым в химии древесины методикам. Выделение эфирного масла из древесной зелени сосны проводили перегонкой с водяным паром. Общее содержание фенольных соединений определяли колориметрическим методом на спектрофотометре UV-1800 («Shimadzu») при  $\lambda=730$  нм; содержание хлорофиллов *a* и *b* определяли при  $\lambda=665$  и  $649$  нм, содержание каротиноидов – при  $\lambda=440$  и  $449$  нм. Для оценки параметра активности пероксидазы использовали методику [5]. Содержание аскорбиновой кислоты определяли согласно [2]. Антиоксидантную активность жирорастворимых веществ древесной зелени оценивали по методике [6].

В ходе проведенных исследований были зафиксированы изменения в химическом составе древесной зелени сосны на территории Холмогорского тектонического узла (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав древесной зелени сосны обыкновенной

Показатель	Тектонич.узел (контроль)	Тектонич.узел (периферия)	Тектонич.узел (центр)
Содержание водорастворимых веществ, %	29,4±1,00	26,5±0,35	29,7±0,27
Выход эфирного масла, %	3,32±0,2	3,16±0,2	3,6±0,2
Содержание веществ, экстрагируемых этанолом, %	22,4±0,90	17,7±0,78	20,0±0,75
Содержание хлорофилла <i>a</i> , мг/г	0,68±0,02	0,72±0,02	0,54±0,02
Содержание хлорофилла <i>b</i> , мг/г	0,33±0,01	0,28±0,01	0,18±0,01
Содержание каротиноидов, мг/г	0,21±0,01	0,18±0,01	0,04±0,01
Антиоксидантная активность, мкмольтролокса-экв/г	489,19±17,47	294,8±15,00	217,01±12,20
Пероксидазная активность, А·10 <sup>-3</sup>	0,04±0,001	0,13±0,02	0,13±0,02
Общее содержание фенольных соединений, мг/г	46,3±1,5	42,8±1,5	41,8±1,5
Содержание аскорбиновой кислоты, мкг/г	3936,2±7,0	5061,7±18,3	6843,5±22,0

Приведенные в таблице 1 показатели могут выступать в качестве индикаторов изменений, происходящих в растениях. Показатели образцов с территорий, подверженных влиянию геоэкологических факторов, существенно отличаются от показателей образцов, отобранных в контрольной точке. Древесная зелень в центре тектонического узла характеризуется наибольшим содержанием эфирного масла и повышенным содержанием экстрактивных веществ, что обусловлено

интенсификацией процессов образования терпеновых соединений, широко известных своими защитными свойствами.

Адаптационные возможности ассимиляционного аппарата растений характеризует такой биохимический показатель как содержание фотосинтетических пигментов (хлорофиллов и каротиноидов). Содержание хлорофиллов *a* и *b* в древесной зелени сосны в центре узла снижено на 20 %, а каротиноидов – в 5 раз. Величина содержания пигментов является показателем интенсивности протекающих процессов фотосинтеза. Условия в местах геологических разломов отрицательно сказываются на усвоении углекислоты в хлоропластах и, как следствие, приводят к снижению содержания фотосинтетических пигментов. Усиление воздействия в узле приводит к активному включению в работу защитных механизмов; в данном случае происходит расход каротиноидов-фотопротекторных агентов данной системы, и, как следствие, снижение антиоксидантной активности жирорастворимых веществ древесной зелени более чем в 2 раза в центре тектонического узла. Воздействие геологических факторов приводит к накоплению пероксидных группировок в клетках растений. Как результат этого, повышается активность пероксидазы, катализирующая реакцию разложения перекиси водорода. Наблюдаемая адаптивная перестройка окислительного аппарата в сторону активации действия фермента препятствует нарушению дыхательного процесса, что позволяет растениям поддерживать уровень окислительно-восстановительных процессов на относительно стабильном уровне.

Также у растений происходит активация и неферментативной защиты, в которую входят важнейшие низкомолекулярных метаболиты – фенольные соединения и аскорбиновая кислота (АК). Усиление окислительных процессов (появление конденсированных фенольных соединений) является одной из стратегий метаболической адаптации к изменению условий. В направлении от центра узла к контрольной точке выявлено повышение содержания фенольных соединений в древесной зелени на 7 %, что подтверждает их активное участие в конденсационных (окислительных) процессах на территории тектонического узла. Содержание АК тесно связано с условиями произрастания и физиологическим состоянием растительного организма. Увеличение содержания АК в 1,5-2 раза в хвое в центре тектонического узла препятствует развитию неконтролируемых окислительных процессов при воздействии геологических условий.

Таким образом, наблюдаемые изменения в высших растениях во многом обусловлены изменениями условий на площади тектонических узлов. Полученные закономерности позволяют выделять более благоприятные территории для роста основных хозяйственно-ценных древесных пород, что актуально для приарктических регионов, где продуктивность древесных пород сдерживаются недостатком тепла и избытком влаги.

*Исследования проведены при финансовой поддержке в рамках государственного задания ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН ФНИ 2018-2020 г. (тема № АААА-А18-118012390231-9) с использованием оборудования ЦКП*

**Список литературы:**

1. Беляев В.В., Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. и др. Влияние узлов пересечения тектонических дислокаций на характер выпадения осадков в лесных экосистемах // Вестн. Поморского государственного университета. Сер. Естественные и точные науки. – 2009. – № 2. – С. 45–50.
2. Воскресенская О.Л., Алябышева Е.А., Половникова М.Г. Большой практикум по биоэкологии. Ч.1: учебн. пособие. Йошкар-Ола, 2006. – 107 с.
3. Гофаров М.Ю., Кутинов Ю.Г., Болотов И.Н. Ландшафты Беломорско-Кулойского плато: тектоника, подстилающие породы, рельеф и растительный покров. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2006. – 167 с.
4. Кутинов Ю.Г., Чистова З.Б. Разломно-блоковая тектоника и ее роль в эволюции литосферы // Литосфера и гидросфера Европейского Севера России. Геоэкологические проблемы / под ред. Ф.Н. Юдахина – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2001. – С. 68–113.
5. Bergmeyer H. U. Methods of enzymatic analysis. – New York: Academic Press, 1974. – 495 p.
6. Re R., Pellegrini N., Proteggente A., et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay // Free radical biology and medicine. – 1999. – Vol.26. – pp.1231–1237.

**INFLUENCE OF GEOECOLOGICAL CONDITIONS ON THE  
CHEMICAL COMPOSITION OF THE WOOD GREENERY OF  
COMMON PINE**

*A. A. Krasikova<sup>1</sup>, M. A. Pustynnaya<sup>1</sup>, N. V. Selivanova<sup>1</sup>, M. A. Gusakova<sup>1</sup>,  
K. G. Bogolitsyn<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup>FCIARctic*

*Arkhangelsk, Russia, e-mail: ann.krasikova@gmail.com*

*<sup>2</sup>NArFU named after M.V. Lomonosov,*

*Arkhangelsk, Russia, e-mail: k.bogolitsin@narfu.ru*

**Abstract:** Geological faults are the most active structural features of the geological environment, and anomalous parameters of environmental components are formed in zones of tectonic nodes. It is shown that the observed changes in the chemical composition of wood greenery are largely due to changes in geoclimatic conditions on the territory of the tectonic node.

**Key words:** phenolic compounds, enzymatic activity, wood greenery, tectonic nodes, essential oil, common pine.

**References:**

1. Belyaev V. V., Kutinov Yu. G., Chistova Z. B., et al. Influence of tectonic dislocation intersection nodes on the precipitation pattern in forest ecosystems

//Vestnik of Pomor state University. Natural and exact Sciences. – 2009. – №2. – pp. 45-50.

2. Voskresenskaya O. L., Alyabysheva E. A., Polovnikova M. G. Large workshop on Bioecology. Part 1: textbook. Yoshkar-Ola, 2006. – 107 p.
3. Gofarov M. Yu., Kutinov Yu. G., Bolotov I. N. Landscapes of the White sea-Kuloysky plateau: tectonics, underlying rocks, relief and vegetation cover. – Yekaterinburg: publishing house of UB of RAS, 2006. – 167 p.
4. Kutinov Yu. G., Chistova Z. B. Fault-block tectonics and its role in the evolution of the lithosphere // Lithosphere and hydrosphere of the European North of Russia. Geocological problems / edited by F. N. Udakhin – Yekaterinburg: publishing house of UB of RAS, 2001. – pp. 68-113.
5. Bergmeyer H. U. Methods of enzymatic analysis. – New York: Academic Press, 1974. – 495 p.
6. Re R., Pellegrini N., Proteggente A., et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay // Free radical biology and medicine. – 1999. – Vol.26. – pp.1231–1237.

## **АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПО КАТИОН-РАДИКАЛУ АВТС<sup>+</sup> ДЛЯ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ**

*М.А.Пустынная<sup>1</sup>, к.т.н. М.А.Гусакова<sup>1</sup>, д.х.н. К.Г.Боголицын<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup> ФГБУН ФИЦКИА УРО РАН*

*г. Архангельск, e-mail: mpustynnaa@gmail.com*

*<sup>2</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск*

**Аннотация:** Проведена адаптация методики определения антиоксидантной активности спиртовых экстрактов из древесной зелени сосны спектрофотометрически в реакции с катион-радикалом АВТС<sup>+</sup> (2,2'-азинобис(3-этилбензотиазолин-6-сульфонат). Раствор Тролокса (6-гидрокси-2,5,7,8-тетраметилхроман-2-карбоновая кислота) использован как стандартный антиоксидант.

**Ключевые слова:** древесная зелень, антиоксидантная активность, ТЕАС, АВТС<sup>+</sup> радикал.

Проблема оценки антиоксидантной активности (АОА) в объектах природного и искусственного происхождения для выявления механизмов их биологического действия является актуальной задачей. Разработан широкий спектр разнообразных методов определения АОА как отдельных антиокислительных компонентов, так и сложных смесей [1], среди которых можно выделить спектрофотометрические методы. Преимуществами данного метода определения являются высокая воспроизводимость результатов, чувствительность, простота регистрации ответа, доступность необходимого оборудования.



Впервые определение АОА по катион-радикалу АВТС<sup>+</sup> с оценкой эквивалент антиоксидантной активности по Тролоксу (ТЕАС) было показано в работах группы ученых [2,3]. В настоящее время для анализа АО действия различных по химической структуре веществ природного происхождения широко применяются разные варианты теста обесцвечивания АВТС<sup>+</sup> [4,5,6].

Целью данной работы являлась адаптация методики определения АОА по катион-радикалу АВТС<sup>+</sup> для липофильных веществ древесной зелени сосны (*Pinus sylvestris*).

Определение АОА по АВТС тесту, или, как его называют, ТЕАС (Troloxequivalentantioxidantcapacity) протокол с АВТС<sup>+</sup> радикалом основано на оценке общего восстановительного эффекта индивидуальных низкомолекулярных антиоксидантов. ТЕАС позволяет анализировать водные, хлороформные, ацетоновые, спиртовые экстракты, содержащие антиоксиданты.

Измерение предполагает применение предварительно полученного катион-радикала, который является стабильным и может присутствовать в растворе определенный промежуток времени. При внесении в систему различных антиокислителей наблюдается быстрое восстановление радикала. Контроль реакции осуществляется спектрофотометрически при длине волны 734 нм: синее окрашивание раствора АВТС<sup>+</sup>-радикала при восстановлении переходит в нейтральную бесцветную форму.

В рассматриваемой системе присутствует только один тип радикала и исключено влияние антиоксиданта на процесс генерирования, таким образом, осуществляется механизм прямого действия.

В качестве стандартного антиоксиданта был применен Тролокс – водорастворимый аналог витамина Е. Для построения калибровочного графика использован раствор в диапазоне концентраций 1-10 мкмоль/л.

В качестве исследуемого раствора – спиртовой экстракт древесной зелени сосны, содержащий смесь жирорастворимых низкомолекулярных антиоксидантов (каротиноидов). Материал для проведения экспериментов был отобран согласно ГОСТ 21769–84 в ходе экспедиций в Холмогорской район в летне-осенний период 2019 г.

Расчет концентрации каротиноидов произведен по формулам, представленным в работе [7] для 96%-го этилового спирта. Приведенные в работе данные (табл.1) получены в результате трех параллельных измерений с трех кратной повторяемостью, доверительный интервал рассчитан по коэффициенту Стьюдента  $t$  ( $P=0.95$ )

Полученные результаты подтверждаются данными, представленными в работе [6]. Китайские коллеги занимались изучением химического состава и антиоксидантной активности эфирного масла хвои шести характерных для Китая видов дикорастущих сосен.

Таблица 1 – Антиоксидантная активность и содержание каротиноидов в древесной зелени сосны (*Pinus sylvestris*)

	Образец древесной зелени сосны	АОА, мкмольтролокса- экв/л	АОА, мкмольтролокса- экв/г	Содержание каротиноидов, мг/г
Летний период	Образец 1	1160,92±37,22	172,92±13,13	0,09±0.01
	Образец 2	1040,96±39,73	185,85±7,09	0,08±0.01
Осенний период	Образец 3	984,2±39,70	217,01±12,20	0,04±0.01
	Образец 4	1544,02±58,57	294,8±15,00	0,18±0,01
	Образец 5	2267,66±19,48	489,19±17,47	0,21±0,01

По результатам, проведенных экспериментов, можно сделать вывод о высокой чувствительности определяемых параметров к изменению внешних факторов (климатических, техногенных), а также прямой зависимости между содержанием каротиноидов и величиной антиоксидантной активности. Таким образом, в работе проведена адаптация и постановка методики определения антиоксидантной активности жирорастворимых компонентов древесной зелени сосны.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке в рамках государственного задания ФГБУН ФИЦКИА РАН ФНИ 2018-2020 г. «Физико-химические, генетические и морфологические основы адаптации растительных объектов в условиях изменяющегося климата высоких широт» (№АААА-А18-118012390231-9) с использованием оборудования ЦКП КТ РФ-Арктика (ФИЦКИА РАН).*

#### Список литературы:

1. Хасанов В.В., Рыжова Г.Л., Мальцева Е.В. Методы исследования антиоксидантов //Химия растительного сырья. – 2004. – №3. – С. 63-75
2. Miller, N. J., Diplock, A. T., Rice-Evans, C., Davies, M. J., Gopinathan, V., & Milner, A. (1993). A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clinical Science*. – № 84. – P. 407–412
3. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* – № 26.– P. 1231–1237
4. Cai Y. Z., Sun M., Xing J., Luo Q., Corke H. Structure–radical scavenging activity relationships of phenolic compounds from traditional Chinese medicinal plants // *Life Sciences*. – 2006. – Vol. 78. № 25. – P. 2872–2888;
5. Pellegrini N., Re R., Yang M., Rice-Evans C. A. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying the 2, 2'-azobis(3-ethylenebenzothiazoline-6– sulfonic) acid radical cation decolorization assay // *Methods Enzymol.* – 1999. – № 299.– P. 379–389

6. Qing X., Zhilong L., Zhouqi L. Chemical composition and antioxidant activity of essential oils of six pinus taxa native to China // *Molecules*. 2015. Vol.20, p.9380-9392.
7. Wintermans J.F., De Mots G.M. *Biochem. et biophys. acta*, 1965. Pp. 109, 448.

## ADAPTATION OF THE METHOD FOR THE DETERMINATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY BY THE ABTS<sup>+</sup> RADICAL FOR PINE FOLIAGE

*M. A. Pustynnaya<sup>1</sup>, Ph. D. M. A. Gusakova<sup>1</sup>, Prof. K. G. Bogolitsyn<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> *FCIARcti*,

*Arkhangelsk, e-mail: mpustynnaa@gmail.com*

<sup>2</sup> *NArFU named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk*

**Abstract:** The method for the screening of antioxidant activity was adapted to pine wood greenery alcohol extracts based on the spectrophotometric determination of ABTS radical cation (2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate)). The Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) was used as the standard antioxidant.

**Key words:** Pine wood greenery, Antioxidant activity, TEAC, ABTS radical cation.

### References:

1. Khasanov V. V., Ryzhova G. L., Maltseva E. V. Antioxidants research methods // *Chemistry of plant raw materials*. – 2004. – No. 3. – Pp. 63-752
2. Miller, N. J., Diplock, A. T., Rice-Evans, C., Davies, M. J., Gopinathan, V., & Milner, A. (1993). A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clinical Science*, 84, p. 407–412
3. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.* 26, 1231–1237
4. Cai Y. Z., Sun M., Xing J., Luo Q., Corke H. Structure–radical scavenging activity relationships of phenolic compounds from traditional Chinese medicinal plants // *Life Sciences*, 2006, Vol. 78, № 25, P. 2872–2888
5. Pellegrini N., Re R., Yang M., Rice-Evans C. A. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying the 2, 2'-azobis(3-ethylenebenzothiazoline-6-sulfonic) acid radical cation decolorization assay // *Methods Enzymol.* – 1999. – № 299. – P. 379–389
6. Qing X., Zhilong L., Zhouqi L. Chemical composition and antioxidant activity of essential oils of six pinus taxa native to China // *Molecules*. 2015. Vol.20, p.9380-9392
7. Wintermans J.F., De Mots G.M. *Biochem. et biophys. acta*, 1965. Pp. 109, 448.

## РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХ ИЗУЧЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

*А.В. Пучков, к. г.-м. н. Е.Ю. Яковлев  
ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН  
г. Архангельск, e-mail: vp-andrew@list.ru*

**Аннотация:** Авторами сделана попытка охарактеризовать существующие радиоэкологические особенности территории Ненецкого автономного округа и состояние их изученности. Отмечено, что большинство проведенных исследований имеют узкий очаговый характер, а многие компоненты природной среды остаются вообще без внимания. Показана актуальность и необходимость проведения комплексных радиоэкологических исследований в условиях роста экономической привлекательности изучаемого региона.

**Ключевые слова:** радиоэкологическая обстановка, радиационно-опасные объекты, ядерный взрыв, нефтегазодобывающая отрасль

Ненецкий автономный округ (НАО) – уникальный по своему богатому природно-ресурсному потенциалу регион, территория которого обладает ранимой, крайне чувствительной и трудно (медленно) восстанавливающейся экосистемой. И, несмотря на суровые природные и климатические условия, хозяйственная деятельность, которая ведется в данном регионе, а также на всей территории Северо-Западного федерального округа (СЗФО), оставила заметный экологический след. При этом особое внимание следует обратить на радиационную обстановку и радиоэкологические проблемы, которые присутствуют в регионе.

НАО, будучи в составе СЗФО, со всех сторон окружен промышленными, оборонными и народнохозяйственными предприятиями и объектами (в том числе объектами «ядерного наследия»), являющимися потенциальным источником ядерной и радиационной опасности [5].

К вышеуказанным предприятиям и объектам относятся атомные электростанции (АЭС) с энергоблоками на основе реакторов ВВЭР-440 и РБМК-1000 (Мурманская и Ленинградской области), исследовательские реакторы в Ленинградской области и Санкт-Петербурге, предприятия судостроительной и судоремонтной отрасли, ведущие строительство, ремонт, модернизацию и утилизацию кораблей и судов с ядерно-энергетической установкой (ЯЭУ), а также базы подводных и надводных кораблей с ЯЭУ Северного флота ВМФ МО РФ (Архангельская и Мурманская области) и т.д. Кроме этого в этот же перечень объектов, имеющих весьма вероятное влияние на компоненты окружающей среды территории НАО в части радиационного фактора, относятся испытания ядерного оружия на Новой Земле, подземные ядерные взрывы в «мирных» целях, пункты захоронения РАО, затонувшие атомные корабли и РАО на дне Карского и Баренцева

морей, последствия выпадения радиоактивных осадков после аварии на ЧАЭС [5].

Несмотря на то, что все большинство объектов находится зачастую на достаточно больших расстояниях от территории НАО, их вероятное радиационное влияние на компоненты окружающей среды нельзя не учитывать (в том числе при эксплуатации объектов как в нормальном, так и в аварийном режимах) при проведении комплексных радиоэкологических исследований. В мировой практике имеется достаточное количество примеров радиационного воздействия объектов использования атомной энергии на огромные по площади территории, в том числе и на весь земной шар: авария на Чернобыльской АЭС, произошедшая 26 апреля 1986 года близ города Припять (Украинская ССР, на данный момент – Украина); авария на АЭС Фукусима-1, произошедшая 11 марта 2011 года в результате землетрясения и последовавшего за ним цунами; радиационная авария в 1957 году на химкомбинате «Маяк», расположенном в закрытом городе Челябинск-40 (ныне Озерск); ядерные испытания на полигоне архипелаге Новая Земля, проведенные в период с 1955 года по 1990 год.

К объектам, которые находятся непосредственно на территории НАО и имеющие вероятное радиационное влияние на компоненты окружающей среды изучаемого региона, по состоянию на текущий момент можно отнести следующие: нефтегазодобывающая отрасль, мирный ядерный взрыв под кодовым наименованием «Пирит», а также природные радиационные аномалии (повышенное содержание естественных радионуклидов в компонентах природной среды).

В настоящее время одной из основных экологических проблем НАО является загрязнение компонентов окружающей среды нефтепродуктами. В первую очередь данная экологическая проблема связана с ресурсно-экономической спецификой региона (восточная часть НАО), в котором доля в промышленности нефтегазодобычи составляет более 95%.

Достаточно широко известно, что во многих нефтедобывающих регионах России и всего мира при добыче и подготовке углеводородов наблюдается образование и накопление осадков с повышенным содержанием радионуклидов естественного происхождения. Поступление их в окружающую среду возможно за счет следующих процессов: выщелачивание (вымывание) изотопов радия и продуктов их распада из осадков; выделения из них радона и радиоактивных аэрозолей; механического переноса частиц [2]. Радиоактивные вещества накапливаются во внутренних полостях оборудования в форме солевых отложений, основной составляющей которых являются радиобариты  $Ba(Ra)SO_4$  [3].

Необходимо отметить, что геолого-разведочные работы и разработка нефтегазовых месторождений зачастую сопровождаются аварийными ситуациями. Одной из таких аварийных ситуаций на территории НАО стал процесс неконтролируемого фонтанирования газа из скважины К-9 Кумжинского газоконденсатного месторождения (ГКМ). В целях остановки процесса фонтанирования газа из скважины К-9 ГКМ в январе 1981 года на

глубине 1,5 км был применен подземный взрыв ядерного заряда «Пирит» (далее – ядерный взрыв) мощностью 37,6 кт, что не устранило проблемы фонтанирования газоконденсатой смеси, но вызвало значительное техногенное землетрясение магнитудой около 5,4. Данный факт указывает на возможную активизацию ранее пассивных разломов и систем субвертикальных трещин, в результате чего увеличивается активность вертикальной миграции газа [1].

На сегодняшний день последствия ядерного взрыва до сих пор устраняются. Данный инцидент изучен с точки зрения многих научных областей. Но один из основных моментов – радиационный фактор, остается как минимум «незатронутым» (слабоизученным) или изученным, но в достаточно узком диапазоне (например, в части превышения/не превышения установленных нормативов).

Открытые научные публикации, которые бы давали однозначную точку зрения на радиационную обстановку в районе проведения ядерного взрыва с подробной выкладкой данных по радионуклидному составу и активности отдельных радионуклидов, содержащихся в компонентах окружающей среды (почва, подземные и поверхностные воды, растительность, донные отложения), отсутствуют. Единственный вывод, который имеется в открытых источниках информации, имеет формулировку «Доказана нормальная радиационная обстановка в районе аварийных скважин» [1]. При этом он абсолютно не снижает несомненную актуальность и однозначную необходимость детального изучения на настоящий момент компонентов окружающей среды в районе скважины К-9 и за ее пределами на радиационный фактор (вплоть до низкоуровневых по значению удельной активности техногенных радионуклидов – продуктов ядерного взрыва, возможных к определению только с применением средств измерений в низкофоновом исполнении). Кроме этого, согласно [4] на территории скважины К-9 «не исключена возможность выхода продуктов взрыва на земную поверхность». Как минимум с учетом больших периодов полураспада отдельных радионуклидов (продуктов ядерного взрыва) – данный вывод будет актуален еще долгое время, а вопросы радиационной безопасности останутся актуальными в течение всего периода существования возможности выхода радиоактивных продуктов взрыва в сферу обитания человека и окружающую среду.

В заключении необходимо отметить, что проведенные за последние годы исследования на территории НАО имеют узкий очаговый характер, проводятся ведомственными подразделениями нефтяных и газовых компаний и не обнародуются для широкой общественности. Государственная система мониторинга окружающей среды в НАО на сегодняшний день не способна комплексно охватить весь спектр природных сред и объектов в связи с ограниченными возможностями и небольшой сетью наблюдений. В настоящее время многие объекты природной среды НАО остаются без внимания с точки зрения оценки воздействия на них предприятий

нефтегазодобычи, в том числе в области радиоэкологии, и не исследованы современными аналитическими методами.

#### **Список литературы:**

1. Богоявленский В.И. Катастрофа на Кумжинском газоконденсатном месторождении: причины, результаты, пути устранения последствий / В.И. Богоявленский, С.О. Перекалин, В.М. Бойчук, И.В. Богоявленский, Т.Н. Каргина // Арктика: экология и экономика. – 2017. – № 1 (25). С. 32-46.
2. Кубарев П.Н. Радиоэкологические исследования пресных подземных вод на нефтепромыслах ОАО «ТАТНЕФТЬ» / П.Н. Кубарев, М.Н. Мингазов, А.Ф. Хисамутдинов, О.Р. Бадрутдинов, Ф.С. Билалов // Георесурсы. – 2009. С. 46-48.
3. Лебедев В.А. Проблемы обеспечения радиационной безопасности в нефтедобывающей промышленности России / В.А. Лебедев, В.С. Карабута // Молодой ученый. – 2016. – № 1 (105). С. 257-261.
4. Логачев В.А. Мирные ядерные взрывы: обеспечение общей и радиационной безопасности при их проведении / Кол. Авторы под рук. проф. В.А. Логачева // Министерство Российской Федерации по атомной энергии. – Москва: Изд.АТ, 2001. – 519 с. – ISBN 5-86656-116-6.
5. Муратов О.Э. Ядерно-радиационное наследие на северо-западе России: обеспечение ядерной и радиационной безопасности, роль общественности / О.Э. Муратов, М.Н. Тихонов, М.И. Рылов // Радиационная безопасность. – 2014. С. 34-45.

### **RADIOECOLOGICAL FEATURES AND THE MODERN STATE OF THEIR STUDY IN THE TERRITORY OF THE NENETS AUTONOMOUS OKRUG**

*A. Puchkov, PhD E. Iakovlev  
FCIARctic, Archangelsk*

**Abstract:** We tried to identify the radioecological features in the territory of Nenets autonomous okrug and the modern state of their study. We have identified insufficiency of radioecological research. Many components of the environment of Nenets autonomous okrug have not been studied. We have identified topicality and necessity of radioecological research through the growing the economy of region.

**Key words:** radioecological situation, radiation hazardous facilities, nuclear explosion, oil and gas industry.

#### **References:**

1. Bogoyavlensky V.I. Kumzhinskoye gas condensate field disaster: reasons, results and ways of eliminating the consequences / V.I. Bogoyavlensky, S.O. Perekalin, V.M. Boichuk, I.V. Bogoyavlensky, T.N. Kargina // Arctic: ecology and economy. – 2017. № 1(25). P. 32-46.

2. P.N. Kubarev, M.N. Mingazov, A.F. Khisamutdinov, O.R. Badrutdinov, F.S. Bilalov. Radio-ecological research of free-salined ground waters on Tatneft oil fields. Georesursy. 2009. P. 46-48.
3. Lebedev V.A. Problems of ensuring radiation safety in the oil industry of Russia / V.A. Lebedev, V.S. Karabuta // Young Scientist. – 2016. – №1 (105). P. 257-261.
4. Logachev V.A. Peaceful nuclear explosions: ensuring general and radiation safety during their conduct / Team of authors led by a professor V.A. Logachev // Ministry of the Russian Federation for Atomic Energy. – Moscow. 2001. – 519 p. – ISBN 5-86656-116-6.
5. Muratov O.E. Nuclear-radiation legacy in the north-west of Russia: ensuring nuclear and radiation safety, role of the public / O.E. Muratov, M.N. Tichonov, M.I. Rylov // Radiation safety. – 2014. P. 34-45.

## **ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ФОНОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ СНЕГОВОГО ПОКРОВА**

*А.В. Пучков, к. г.-м. н. Е.Ю. Яковлев, С.В. Дружинин  
ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН  
г. Архангельск, e-mail: vp-andrew@list.ru*

**Аннотация:** Авторами проведены исследования снегового покрова как индикатора загрязнения атмосферного воздуха условно чистой территории Ненецкого автономного округа на радиационный фактор. Выявлено повышенное содержание радионуклидов естественного происхождения, а также наличие искусственных радионуклидов цезий-137 и кобальт-60. В связи с этим предложено проведение повторных исследований с расширением территории и сетки отбора проб.

**Ключевые слова:** снеговой покров, радиоэкологическая обстановка, ионно-обменная смола, радионуклид, цезий, кобальт

Достаточно широко известно, что во многих нефтедобывающих регионах России и всего мира при добыче и подготовке углеводородов наблюдается образование и накопление осадков с повышенным содержанием радионуклидов естественного происхождения. Поступление их в окружающую среду возможно за счет выщелачивания (вымывания) изотопов радия и продуктов их распада из осадков; выделения из них радона и радиоактивных аэрозолей; механического переноса частиц [1].

Чтобы определить изменяется ли радиоэкологическая обстановка в восточном районе Ненецкого автономного округа (НАО) в связи с интенсивным развитием нефтегазодобывающей отрасли необходимо изучить радиационные параметры объектов окружающей среды территорий НАО, условно свободных от воздействия указанного антропогенного фактора. В данном случае условно фоновым районом можно считать западную часть НАО в районе бассейнов рек Несь, Вижас, Ома, Снопа и Пеша.



Одним из путей загрязнения объектов окружающей среды является перенос воздушных масс и выпадение атмосферных осадков. Изучение снегового покрова как одного из факторов (индикаторов) загрязнения атмосферного воздуха позволяет провести анализ количественного и качественного состава атмосферных выпадений за достаточно продолжительный период (зимний период) [2].

В рамках данной работы авторами было проведено изучение снегового покрова в районах населенных пунктов Несь, Вижас, Ома. Для этого в период с 14.02.2020 по 28.02.2020 были отобраны 11 проб указанного объекта. На момент отбора проб снеговой покров состоял из атмосферных осадков, выпавших в течение ноября (ориентировочно с 15.11.2019), декабря 2019 года, января и частично февраля 2020 года (всего около 90 дней). Площадь отбора составила 300 см<sup>2</sup>. Отбор был проведен по всей глубине залегания снега. Точки отбора проб указаны на рисунке 1.

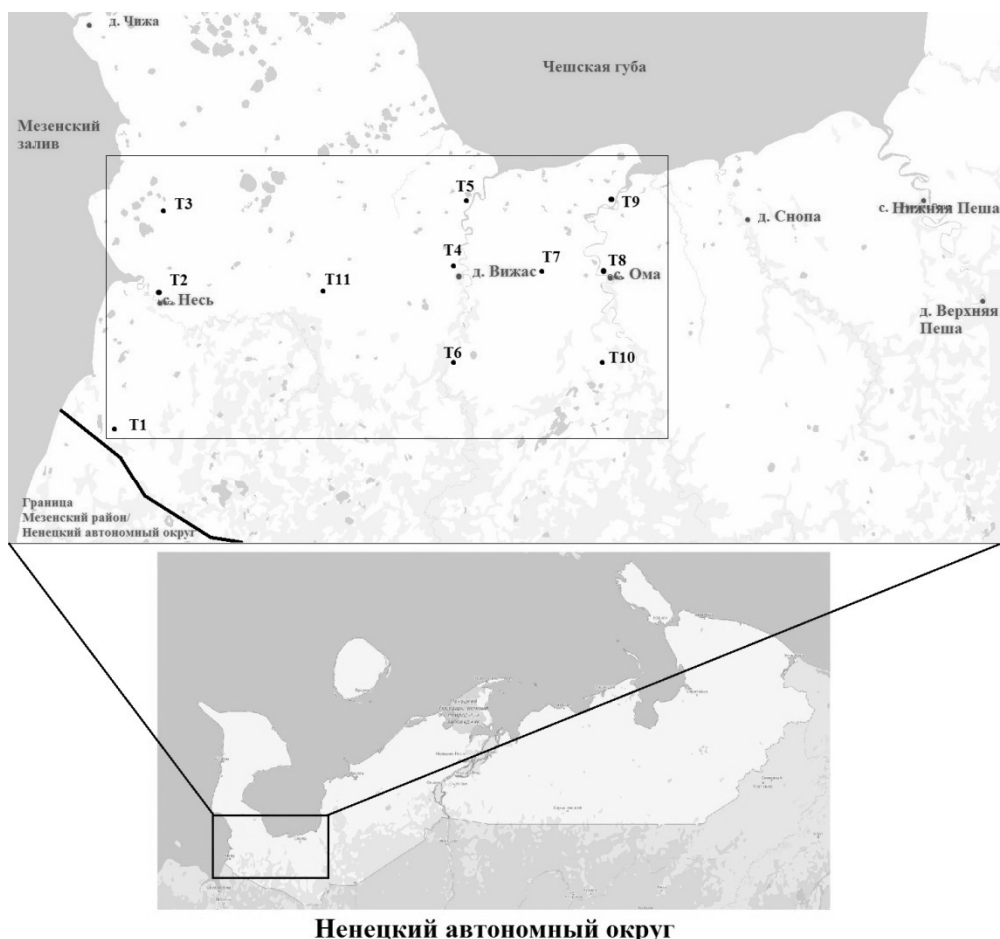


Рисунок 1 – План-схема отбора снегового покрова на условной чистой территории НАО

Подготовка проб проводилась в полевых условиях с разворачиванием лаборатории с минимальной технической оснащённостью (штатив, бюретки, держатели, ионно-обменная смола, дистиллированная вода, емкости различного объема, воронки, мерная посуда, секундомер). Методика подготовки проб заключалась в пропускании талой воды через ионно-

обменную смолу (ИОС) промышленной фракции (КУ – 2 и АВ – 17 в пропорции 1:1, рН = 6,1, скорость пропускания пробы не более 2 литров в час). За основу методики взят документ [3] с авторскими изменениями в части соотношения применяемых компонентов ИОС, объема ИОС и скорости пропускания пробы. Описанная методика предназначена для полевых исследований в целях оперативной подготовки проб слабоминерализованных водных сред больших объемов, в которых предполагается низкое содержание радионуклидов по значению их удельной (объемной) активности. Подтверждение эффективности работы ИОС проводилось через сравнение результатов измерений на радиационный фактор проб как в виде ИОС, так и в виде фильтрата талой воды.

Измерение проб в виде ИОС и талой воды на радиационный фактор проводилось с применением следующих средств измерений:

- полупроводникового гамма-спектрометрического комплекса ORTEC с детектором GEM 10 в низкофоновом исполнении с азотным охлаждением;
- низкофонового альфа-бета-радиометра РКС-01А «Абелия».

Результаты измерений проб снегового покрова с указанием точек отбора, объема проб, определяемых параметров и их значений приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Точки отбора проб и их исследованные параметры

№ п/п	Точка отбора	Физические параметры пробы (объем снега, талой воды)	Радиационные параметры пробы, Бк/м <sup>2</sup>			
			А пов., β	Ве-7*	Cs-137	Co-60
1	Граница Мезенский район – НАО	Объем снега – 21 л; Объем талой воды – 7,88 л	4,75	150,0	---	---
2	В районе с. Несь	Объем снега – 21 л; Объем талой воды – 8,03 л	15,80	110,0	---	---
3	18 км на север от с. Несь	Объем снега – 21 л; Объем талой воды – 8,86 л	9,80	100,0	---	---
4	В районе д. Вижас	Объем снега – 21 л; Объем талой воды – 5,84 л	4,24	130,0	---	---
5	15 км на север от д. Вижас	Объем снега – 30 л; Объем талой воды – 14,51 л	52,6	130,0	---	---
6	15 км на юг от д. Вижас	Объем снега – 21 л; Объем талой воды – 7,51 л	64,2	59,0	13,0	12,0
7	15 км на восток от д. Вижас	Объем снега – 21 л; Объем талой воды – 5,44 л	63,1	69,0	---	---
8	В районе с. Ома	Объем снега – 21 л; Объем талой воды – 5,51 л	17,2	80,0	---	---
9	15 км на север от с. Ома	Объем снега – 21 л; Объем талой воды – 5,41 л	37,2	39,0	8,0	---
10	15 км на юг от с. Ома	Объем снега – 21 л; Объем талой воды – 7,06 л	9,42	150,0	---	---
11	15 км на запад от д. Вижас	Объем снега – 21 л; Объем талой воды – 6,70 л	52,4	121,0	---	---

Авторами выявлено в некоторых точках повышенные значения суммарной поверхностной активности бета-излучающих радионуклидов в диапазоне значений от 37,2 до 64,2 Бк/м<sup>2</sup>. Выдвинуто предположение, что факт повышенного содержания естественных радионуклидов может быть

связан с малоинтенсивными радиационными аномалиями на данной территории (например, повышенное содержание радионуклида радий-226 в почве и поступление продуктов его распада вместе газообразным радионуклидом радон-222 в снеговой покров).

Кроме этого в двух точках отбора (точки 6 и 9) в незначительных количествах выявлено наличие искусственных радионуклидов цезия-137 и кобальта-60. Необходимо принять во внимание, что наличие искусственных радионуклидов в снеговом покрове можно объяснить только переносом их воздушными массами. Источник данных искусственных радионуклидов на текущий момент выявляется.

Активность радионуклида бериллий-7 приведена на момент измерения. Погрешность измерений вышеприведенных параметров не превышала 40 %. Для подтверждения результатов проведенных исследований требуется проведение дополнительных отборов проб снегового покрова на той же территории с более частой сеткой точек отбора, а также дополнительно на территориях бассейнов рек Снопа и Пеша. Данная работа запланирована на февраль-март 2021 года.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для молодых ученых МК-1919.2020.5.*

#### **Список литературы:**

1. Кубарев П.Н. Радиоэкологические исследования пресных подземных вод на нефтепромыслах ОАО «ТАТНЕФТЬ» / П.Н. Кубарев, М.Н. Мингазов, А.Ф. Хисамутдинов, О.Р. Бадрутдинов, Ф.С. Билалов // Георесурсы. – 2009. С. 46-48.
2. Курмазова Н.А. Снег как индикатор загрязнения атмосферного воздуха / Н.А. Курмазова // Технические науки – от теории к практике – 2012. С. 87-90.
3. РД 52.18.826-2015 «Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 12. Наблюдения за радиоактивным загрязнением компонентов природной среды» – 2016. С. 102.

### **MEASUREMENT OF SNOW COVER PARAMETERS FOR ESTIMATING RADIATION CHARACTERISTICS OF AIR ON BACKGROUND TERRITORIES OF NENETS AUTONOMOUS OKRUG**

*A. Puchkov, E. Iyakovlev, S. Druzhinin  
FCIARctic, Archangelsk*

**Abstract:** We studied the snow cover as an indicator of air pollution by radionuclides at background territories of Nenets autonomous okrug. We found an increased concentration of natural radionuclides. We found artificial radionuclides cesium-137 and cobalt-60 in samples of snow cover. We suggest doing research again and expanding the sampling area.

**Key words:** snow cover, radioecological situation, ion-exchange resin, radionuclide, cesium, cobalt.

**References:**

- 1 Kubarev P.N., Mingazov M.N., Khisamutdinov A.F., Badrutdinov O.R., Bilalov F.S.. Radio-ecological research of free-salined ground waters on Tatneft oil fields. Georesursy. 2009. P. 46-48.
- 2 Kurmazova N.A. Snow as an indicator of air pollution. Engineering – from theory to practice. 2012. P. 87-90.
- 3 RD 52.18.826-2015 Manual to hydrometeorological stations and posts. Issue 12. Observations of radioactive contamination of environmental components. 2016. P. 102.

**МОНИТОРИНГ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ АКВАТОРИИ БЕЛОГО МОРЯ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ИЮЛЯ В ХОДЕ ВТОРОГО ЭТАПА ЭКСПЕДИЦИИ «ТРАНСАРКТИКА-2019»**

*Н.С. Трудова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: trudova.98@mail.ru*

**Аннотация:** в данной работе отражены результаты мониторинга погоды над акваторией Белого моря в ходе второго этапа экспедиции «Арктический плавучий университет – ТРАНСАРКТИКА-2019». Проведено сравнение полученных метеорологических данных с данными за многолетний период для выявления отклонений от климатической нормы.

**Ключевые слова:** мониторинг, Белое море, «Арктический плавучий университет», «Трансарктика-2019», погодные условия.

Белое море – окраинное шельфовое море бассейна Северного Ледовитого океана, расположенное на севере европейской части Российской Федерации между 68°40' и 63°18' с. ш., 32°00' и 44°30' в. д. Море представляет собой полузамкнутый водоем, который граничит на севере с Баренцевым морем по условной линии между м. Святой Нос и м. Канин Нос. Площадь Белого моря без островов составляет примерно 90 000 км<sup>2</sup>, с островами – 90 800 км<sup>2</sup>, средняя глубина 67 м, максимальная глубина 350 м, объем около 6 000 км<sup>3</sup>, длина береговой линии 5 093 км. Акваторию Белого моря условно можно разделить на три части: северную или Воронку, среднюю или Горло и южную или центральную, также называемую Бассейном [2].

Климат Белого моря переходный от морского климата умеренных широт к континентальному со значительными годовыми колебаниями температур воздуха, большой влажностью, облачностью и частыми осадками. Континентальность увеличивается с севера на юг, из-за чего лето в

северной части моря холоднее, а зима теплее, чем в центральной. Большое влияние на климат оказывают поступление теплых воздушных масс с Атлантики и частые вторжения холодных арктических воздушных масс с Северного Ледовитого океана, что проявляется в сильной неустойчивости погоды над акваторией Белого моря [2].

Лето прохладное и умеренно влажное, начинается с середины июня и продолжается до конца августа. Средняя температура воздуха летом возрастает с севера на юг от 7 до 14°C. Июль – самый теплый месяц со средними суточными амплитудами воздуха от 6 – 7°C над морем и до 9 – 10°C у южного побережья. В течение всего сезона над акваторией преобладают ветры северо-восточного сектора со скоростью 7 – 8 м/с. Наблюдается интенсивная циклоническая деятельность. По сравнению с другими сезонами летом количество дней с туманом и осадками значительно возрастает [2].

В ходе второго этапа экспедиции «Арктический плавучий университет-2019» с 16 июля по 2 августа 2019 года были получены данные о погоде над акваторией Белого моря, которые имеют важное значение для мониторинга состояния окружающей среды в данном регионе в целях изучения состояния водного объекта на фоне происходящих изменений в Арктике. Также эти сведения пополняют многолетнюю базу данных, которая используется для оценки состояния внешней среды и разработки прогнозов для арктической зоны.

На борту научно-исследовательского судна «Профессор Молчанов» были реализованы стандартные судовые метеорологические наблюдения согласно методике, изложенной в «Наставлениях гидрометеорологическим станциям и постам», коду для составления гидрометеорологических радиограмм на судах и «Атласу облаков» [1, 3, 4]. Данные о погоде регистрировались в стандартные синоптические сроки (00, 06, 12, 18 ч. ВСВ) и при каждой остановке судна в точке океанографической станции. Все метеорологические исследования выполнялись с помощью судовой метеорологической станции «Метеоролог» и включали в себя наблюдения за температурой воздуха, атмосферным давлением, направлением и скоростью ветра, количеством и видом облачности, видимостью и состоянием погоды.

На рисунке 1 представлены совмещенные графики среднесуточных температур воздуха и атмосферного давления над уровнем моря за период пребывания судна в акватории Белого моря (17.07.19 – 22.07.19, 30.07.19 – 31.07.19). На данном графике явно прослеживается обратная зависимость хода показателей атмосферного давления от температуры воздуха. Средняя температура воздуха за период наблюдения составила 8,7°C. Средняя максимальная температура составила 12,2°C, а средняя минимальная – 5,7°C с амплитудой равной 6,5°C. Абсолютный максимум был зафиксирован 17.07.19 г. (14,7°C), а абсолютный минимум 21.07 (3,2°C. Среднее значение атмосферного давления над уровнем моря составило 1012,5 гПа. Максимальное значение зафиксировано 22.07 (1018,9 гПа), что обусловлено

влиянием антициклона над Баренцевым морем, а наименьшее 31.07 (1007,4 гПа), благодаря хорошо выраженному циклону над акваторией Белого моря.

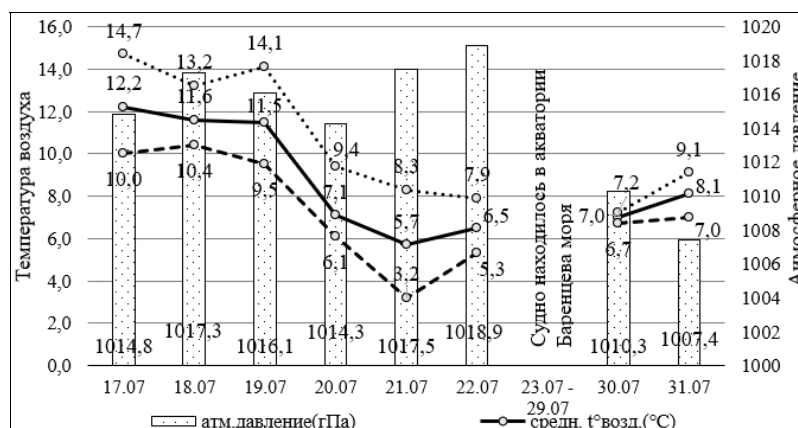


Рисунок 1 – Совмещенный график хода температуры воздуха и атмосферного давления над акваторией Белого моря во второй половине июля 2019 года

Средняя скорость ветра в период наблюдений составила 7,8 м/с. Максимальная скорость наблюдалась 30.07 (19,9 м/с), а минимальная – 21.07 (2,3 м/с) (рисунок 2). За исследуемый период преобладали северо-восточные ветры (51 %) и наблюдалось полное отсутствие ветров западного сектора.

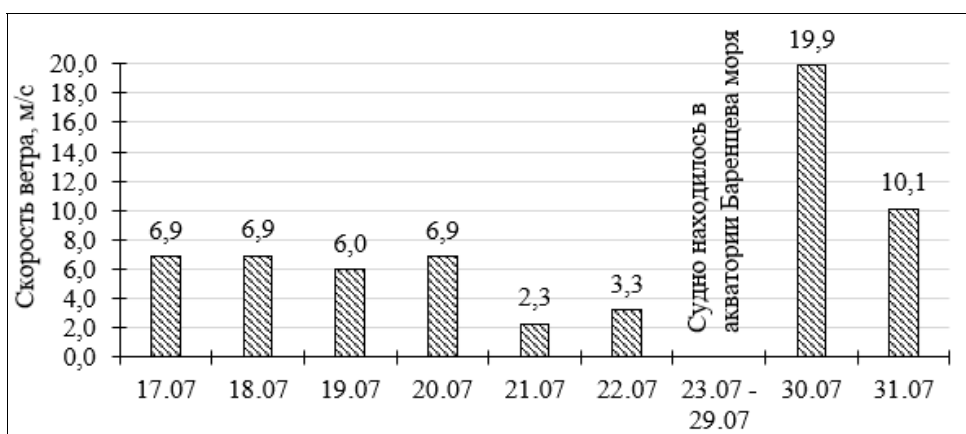


Рисунок 2 – Скорости ветра над акваторией Белого моря во второй половине июля 2019 года

Облачность за период наблюдения составила в среднем 7 баллов. Наибольшая облачность наблюдалась 18.07 и 30.07 – 31.07 и составила 10 баллов, а наименьшая 22.07 (1 балл) (рисунок 3). При наблюдении за облаками также был выявлен преобладающий тип облачности. Наиболее часто встречались слоисто-кучевые облака (25 %), а наименее – перисто-кучевые (4 %).

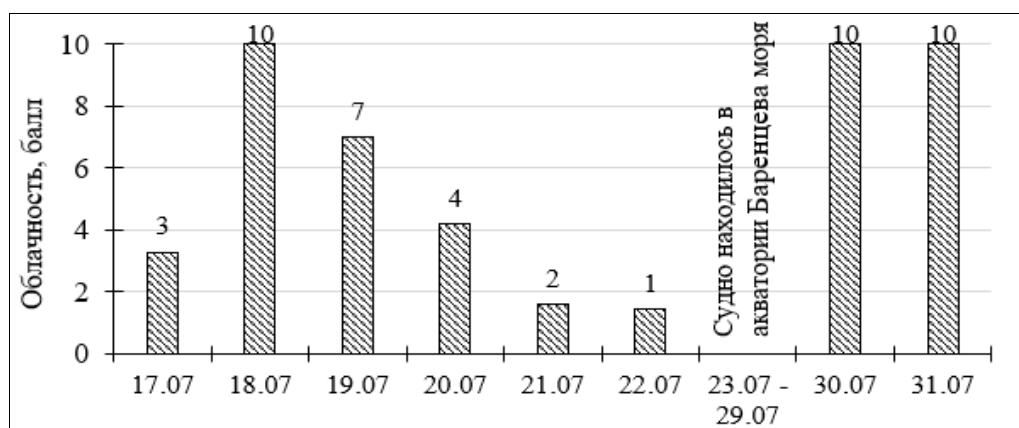


Рисунок 3 – Облачность над акваторией Белого моря во второй половине июля 2019 года

Из явлений погоды за период наблюдений были зафиксированы ливневый дождь (18.07) и дождь (30.07 – 31.07), а также туман (20.07 – 22.07).

Таким образом, в ходе экспедиции удалось пополнить базу метеорологических данных в акватории Белого моря и сравнить их с многолетними показателями прибрежных и островных станций за период с 1936 по 1980 годы. В результате проведенного анализа не было выявлено каких-либо аномальных отклонений от нормы. Среднесуточная температура воздуха составила  $8,7^{\circ}\text{C}$ , что попадает в диапазон многолетних данных ( $7\text{--}14^{\circ}\text{C}$ ). Наблюдалась хорошо выраженная циклоническая деятельность (с минимальным значением атмосферного давления до  $1007,4$  гПа), характерная для летнего сезона. Общая облачность составила 7 баллов и выше, а наиболее распространенными были облака нижнего яруса – слоисто-кучевые, что соответствует многолетним данным. Наблюдаемые осадки и туманы больше приурочены к Горлу и Воронке моря. Преобладающими были ветры северо-восточного направления со средней скоростью  $7,8$  м/с, что также соответствует многолетним данным для этого региона [2].

#### Список литературы:

1. Атлас облаков / Федер. служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), Гл. геофиз. обсерватория им. А.И. Воейкова; [Д. П. Беспалов и др.; ред.: Л. К. Сурыгина]. – СПб: Д'АРТ, 2011. – 248 с.
2. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том 2. Белое море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 240 с.
3. Код для составления гидрометеорологических радиogramм на судах КН-01с. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 55 с.
4. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3, часть 1. Метеорологические наблюдения на станциях. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 300 с.

# MONITORING THE WEATHER CONDITIONS OF THE WHITE SEA AQUATORIA IN THE SECOND PART OF THE JULY IN THE SECOND STEP OF THE TRANSARCTIC-2019

*N.S. Trudova*

*NArFU named after M. V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: trudova.98@mail.ru*

**Abstract:** this work reflects the results of weather monitoring over the White Sea during the second stage of the expedition «Arctic Floating University – TRANSARCTIC-2019». The obtained meteorological data are compared with data for a long period to identify deviations from the climatic norm.

**Key words:** monitoring, White Sea, «Arctic Floating University», «Transarctica-2019», weather conditions.

## **References:**

1. Atlas of clouds / Feder. service for Hydrometeorology and environmental monitoring (Roshydromet), Head of geofiz. the Observatory. A.I. Voeikov; [D.P. Bespalov and others; edited by: L.K. Shurygina]. – St. Petersburg: D'ART, 2011. – 248 p.
2. Hydrometeorology and hydrochemistry of the seas of the USSR. Vol. 2. White sea. Vol. 1. Hydrometeorological conditions. – L.: Hydrometeoizdat, 1991. – 240 p.
3. Code for making hydrometeorological radiograms on vessels KN-01S. – L.: Hydrometeoizdat, 1981. – 55 p.
4. Instruction to hydrometeorological stations and posts. Vol. 3, part 1. Meteorological observations at stations. – L.: Hydrometeoizdat, 1985. – 300 p.

## АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВИНОГРАДОВСКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПО МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМ ДАННЫМ 2017 ГОДА

*А.С. Фомина*

*САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: anastashen2009@yandex.ru*

**Аннотация:** рассмотрены метеорологические условия с мая по сентябрь 2017 года на территории Виноградовского района Архангельской области с целью оценки агроклиматических показателей для выращивания сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** агрометеорологические условия, сумма активных температур, заморозки, сумма осадков, число дней с осадками, Виноградовский район, Архангельская область.



Актуальность работы заключается в том, что современном мире человек стремится использовать все ресурсы, которые есть на планете. Одним из таких примеров является развитие сельского хозяйства в северных районах. Для выращивания культурных растений есть все необходимые условия: продолжительность светового дня, плодородные почвы и достаток влаги.

Цель: дать оценку агроклиматическим условиям Виноградовского района Архангельской области по метеорологическим данным 2017 года.

На примере Виноградовского района Архангельской области рассмотрены такие показатели, как заморозки, суммы активных температур и выпавших осадков.

Виноградовский район расположен в центральной части Архангельской области на Восточно-Европейской платформе на Русской плите, к юго-востоку от областного центра в среднем течении реки Северная Двина, где в нее впадают левый приток Вага и правый приток Ваеньга. Административным центром района является – поселок городского типа Двинской Березник [3].

На территории района наиболее часто встречаются подзолистые, глееподзолистые почвы [5].

Климат Виноградовского района умеренно континентальный с продолжительной холодной многоснежной зимой, короткой весной с неустойчивыми температурами, относительно коротким умеренно теплым увлажненным летом, продолжительной и ненастной осенью [4].

Климат формируется в условиях малого количества солнечной радиации зимой, под влиянием северных морей и интенсивного западного переноса, из-за которого происходит вынос влажных морских воздушных масс воздуха с Атлантического океана, а также сказывается влияние большого количества рек, озер и болот [4].

Среднегодовая температура воздуха в Двинском Березнике равна +2,9°C. Самый холодный месяц – январь, его среднемесячная температура составляет -14,3°C, самый теплый месяц – июль (среднемесячная температура равна +16,8°C) [1].

В течении всего года в среднем выпадает 633 мм осадков, их максимум приходится на август – 67 мм, а минимум на февраль – 30 мм. Наибольшее число дней с осадками в декабре и составляет 25 дней, а наименьшее в апреле, мае и июле – 13 дней [1].

Архангельскую область делят на пять агроклиматических районов. Виноградовский район относится к четвертому (IV) агроклиматическому району, который занимает самую обширную территорию области (всего включает 14 административных районов) и характеризуется как прохладный. На основе лугового и полевого кормопроизводства развито молочное животноводство. Хорошо развито огородничество [1, 5].

На примере наиболее распространенной сельскохозяйственной культуры – картофеля, рассмотрены основные метеорологические данные с мая по сентябрь 2017 года, оказывающие влияние на развитие растения:

суммы активных температур (учитывались все значения средних суточных температур воздуха выше  $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$  – биологического минимума для картофеля), число дней с заморозками, суммы выпавших осадков и число дней с ними.

В Виноградовском районе на станции «Двинской Березник» весной 2017 года положительные температуры сформировались после 19 мая. Заморозки наблюдались 28, 29 и 31 мая – максимум отрицательной температуры был  $-1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Также заморозки отмечались в начале (5) и в конце июня (25), тогда температура опустилась до  $-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Осенью первые заморозки начались 5 сентября, когда минимальная температура воздуха составила  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  [6].

Среднее значение суммы активных температур по данным архивов [1, 2]  $1677,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а в 2017 году оно было  $1495,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Самый теплый летний месяц – июль, его среднемесячная температура  $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$  (минимальная  $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$  (21.07), максимальная  $+28,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а самый холодный август, его среднемесячная температура  $+15,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  (минимальная  $+6,8$  (16.08), максимальная  $+28,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  (20.08)). Средняя температура в июне была  $+11,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , минимальная  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (5.06), а максимальная  $+26,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (18.06) (рисунок 1) [6].

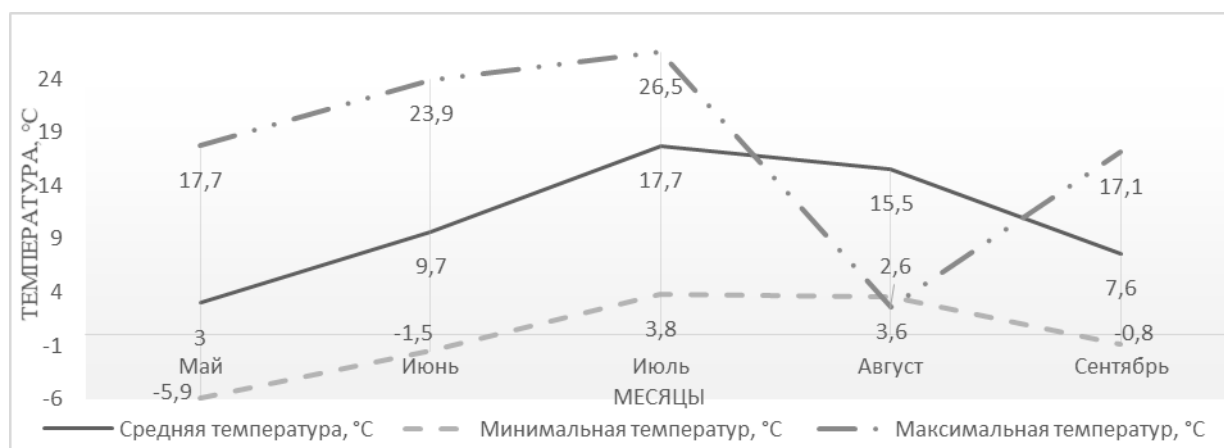


Рисунок 1 – Значения температур воздуха на станции «Двинской Березник» с мая по сентябрь за 2017 год

Сумма выпавших осадков с мая по сентябрь составила  $395,6\text{ мм}$ . Максимум осадков пришелся на июль –  $152\text{ мм}$ , а минимум на май –  $21\text{ мм}$ . Реже всего они наблюдаются в июле 13 дней, а чаще всего в августе – 21 день. Всего с мая по сентябрь число дней с осадками – 84 (рисунок 2) [6].

Анализ агрометеорологических условий Двинского Березника показал, что в 2017 году сумма активных температур составила  $1495,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что ниже по данным архивов, чем наблюдалось в предыдущие годы. Данной температуры достаточно для выращивания: пшеницы, картофеля, овса, ржи и ячменя [2].

На вегетацию культурных растений в 2017 году могли повлиять заморозки, которые наблюдались в конце мая и июня, а также в сентябре, когда они достигали до  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Клубни картофеля вымерзают при температуре почвы от  $-1$  до  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  [1,2], но данные температуры не опасны для злаковых растений.

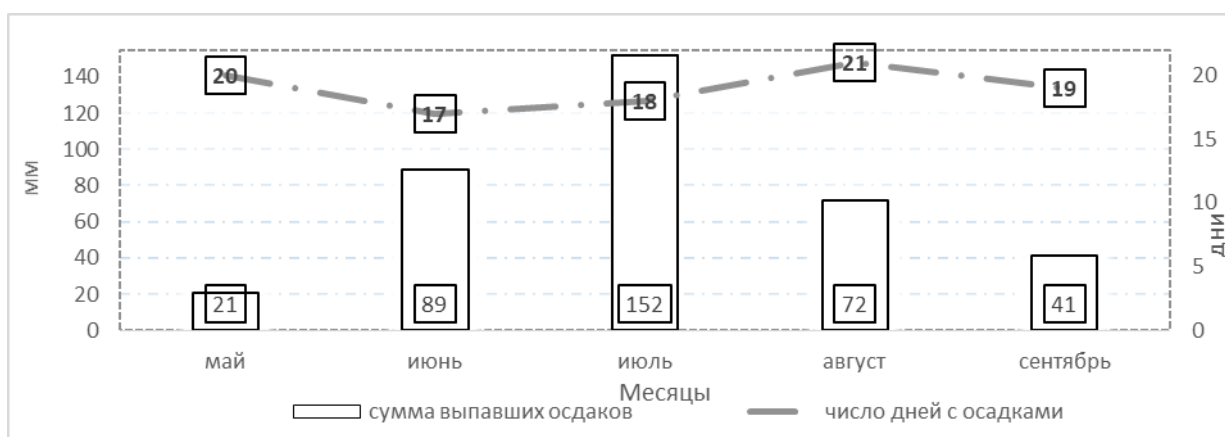


Рисунок 2 – Сумма выпавших осадков и число дней с ними на станции Двинской Березник с мая по сентябрь 2017 года

Стоит отметить, что температуры воздуха в мае были достаточно низкие. Например, для прорастания картофеля, необходима температура воздуха  $+6-8\text{ }^{\circ}\text{C}$  [1, 2], а в мае она составляла всего лишь  $+3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Негативное влияние на рост растений в 2017 году имели осадки: в июне их норма была превышена в 1,5 раза, и они наблюдались 20 дней из 30; в июле показатели были превышены в 2,5 раза.

Таким образом, можно сделать вывод, что агроклиматические условия Виноградовского района, в целом, благоприятны для возделывания сельскохозяйственных культур, однако в 2017 году обильные осадки и заморозки, которые наблюдались до конца июня, могли повлиять на вегетацию растений. Все вышеперечисленные показатели не только снижают урожайность, но и могут погубить растения полностью.

#### Список литературы:

1. Агроклиматический справочник по Архангельской области [текст]. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1961. – 220 с.
2. Агрометеорология и показатели для сельскохозяйственных культур для Архангельской области [электронный ресурс] URL: <https://climate-energy.ru/>, свободный (дата обращения 18.01.2020).
3. Атлас Архангельской области [Карты]: гл. ред. А. Г. Исаченко [и др.]. – М.: ГУГК, 1976. – 72 с.
4. Булатов, В. Н. Климат Архангельского Севера [Текст] / В. Н. Булатов, А. В. Ткачёв, В. М. Третьякова [и др.] // Поморская энциклопедия / гл. ред. Н. М. Бызова [и др.]. – 2 т. – Архангельск: Издательство Поморского государственного университета им. М. В. Ломоносова, 2007. – 603 с.
5. Виноградовский муниципальный район. [Электронный ресурс] URL: <https://diks.academic.ru/>, свободный (дата обращения 06.02.2020).
6. Погода в Архангельской области [электронный ресурс] URL: <https://rp5.ru/>, свободный (дата обращения: 18.01.2020).

# AGRICULTURAL CONDITIONS OF THE VINOGRADOVSK DISTRICT OF THE ARKHANGELSK REGION ACCORDING TO METEOROLOGICAL DATA OF 2017

*A.S. Fomina*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: anastashen2009@yandex.ru*

**Annotation:** the work presents data on agro-climatic conditions on the territory of the Vinogradovsky district of the Arkhangelsk region; Meteorological conditions from May to September 2017 were reviewed with the aim of assessing agroclimatic indicators for growing crops.

**Key words:** agrometeorological conditions, sum of active temperatures, freezing, amount of precipitation, number of days with precipitation, Vinogradovsky region, Arkhangelsk region.

## **References:**

1. Agroclimatic guide to the Arkhangelsk region [text]. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1961. – 220 p.
2. Agrometeorology and indicators for crops for the Arkhangelsk region [electronic resource] access mode: <https://climate-energy.ru/>, free (18.01 2020).
3. Atlas of the Arkhangelsk Region [Maps]: ch. ed. A. G. Isachenko [et al.]. – M.: GUGK, 1976. – 72 p.
4. Bulatov, V. N. Climate of the Arkhangelsk North [Text] / V. N. Bulatov, A. V. Tkachev, V. M. Tretyakova [et al.] // Pomeranian Encyclopedia / Ch. ed. N. M. Byzova [et al.]. – 2 vols. – Arkhangelsk: Publishing House of Pomeranian State University. M.V. Lomonosova, 2007. – 603 p.
5. Vinogradovsky municipal district. [Electronic resource] access mode: <https://dikc.academic.ru/>, free (accessed date 06.02.2020).
6. Weather in the Arkhangelsk region [electronic resource] access mode: <https://rp5.ru/>, free (access date: 18.01.2020).

## СЕКЦИЯ 4

### АРКТИЧЕСКИЕ ЭКОСИСТЕМЫ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

#### PHYTOMASS AND ENERGY PARAMETERS OF WILLOW PLANTS IN THE NORTH TAIGA SUBZONE

*A.Yu. Kiliushev<sup>1</sup>, N.V. Kiliusheva<sup>1</sup>,  
D.Sc. in Agricultural Sciences P.A. Feklistov<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: yorick282@yandex.ru*

*<sup>2</sup>FCIARctic  
Arkhangelsk, e-mail: p.feklistov@narfu.ru*

**Abstract:** Thus, the study demonstrates the energy productivity of willow biomass. The distribution, population mechanisms, growth conditions and the state of natural willow cenoses (*Salix triandra*, *S. viminalis*, *S. acutifolia*) were studied. Comparison of different willow species growing in the marshy conditions and in the floodplains of the Yuras and Northern Dvina rivers was made, and data on the productivity of willow obtained. As a result, multi-year variability in the distribution of species by type and population density were revealed.

**Key words:** willow plantations, calorimetry, phytomass, energy potential, populations.

In view of the decline in fossil fuel reserves the world is searching for alternative energy sources. One such source may be the biomass of fast-growing species, such as willow. The prevailing number of willowcenoses occupies specific habitats – floodplains, hydromorphic depressions. Almost all components of willow phytomass have economic value, which makes it possible to use both natural and artificial plantings in a complex. The genus willow has an extensive species diversity, the use of biomass is versatile [1].

Wood is the most widely used type of biomass for heat and electricity generation. The study of the potential of fast-growing subspecies and hybrids of willow is now actively carried out in a number of foreign countries, such as Sweden, Canada, Poland, etc. In this regard, of particular interest is the willow as a species that can grow in conditions of high humidity and on different types of soils characterized by various levels of fertility. Cultivation of fast-growing tree plantations allows to obtain wood, which can be used as a source of energy in the 4th year after planting. Representatives of the genus *Salix* L. give greater productivity. The average annual yield with a 4-year rotation of willow in accordance with the results achieved in a number of foreign countries, can reach up to 10-15 tons of wood with a moisture content of 10% per hectare (Sweden, USA, Canada) [2].

Sara González-García, Blas Mola-Yudego, and Richard J. Murphy describe a life cycle assessment (LCA) methodology to compare environmental profile of the willow with traditional fossil fuel and biomass alternatives as a lignocellulose energy source. The authors conducted researches on commercial willow plantations for biomass cultivation in Sweden [3], Swedish willow biomass is estimated to be energy efficient, and the purpose of this biomass for energy (regardless of energy type) represents environmental benefits in terms of reducing emissions and depleting fossil fuel reserves. Such studies have never been conducted in the Arkhangelsk region and their results can be used in the implementation of forest and environmental monitoring programs and the use of biomass in energy.

The aim of the work is to study the species and age composition of willow cenoses, determine their phytomass and calorific value. For this purpose trial areas were laid on abandoned areas that have come out of agricultural use in the Northern subzone of the Taiga: in the floodplain of the Yuras River (trial plot 1 (TP1)), in the drainage channel (TP2) and in the floodplain of the Northern Dvina river (TP3).

On the test areas, taxation was performed by conventional methods. The weight of the trunks was determined technical electronic scales with accuracy of  $\pm 0.75$  mg. in the accounts of phytomass of all types of willow, one stem served as a counting unit.

The species composition and age of trees were revealed, phytomass was determined and wood samples were taken to determine the energy contained in them. Objective comparative assessment of biological productivity of plantings was carried out on absolutely dry phytomass. To calculate the yield of phytomass, the raw weight of the stand fractions was transferred to absolutely dry. To do this, we used average values of the dry matter content (humidity and dry matter content, calculated as a percentage of the raw weight, in the amount of 100%).

Dried to a completely dry state, the bark and sapwood of the model trees of each willow species were burned to determine the specific heat of combustion on the combustion calorimeter bomb ABK-1B.

Three species of willows were present at the trial plots in different proportions: *S. viminalis* L., *S. triandra* L. and *S. acutifolia* L. In General, there were individuals from 3 to 8 years old. But still the majority of trees ranged from 3-4 to 5 years. They accounted for 76 to 100%.

The maximum supply of phytomass falls on four- and eight-year plants of the species *S. triandra* L. and five-year plants of the species *S. viminalis* L. on the first trial area. On the second trial area in the drainage channel, maximum from seven individuals of *S. acutifolia* L. and five-year *S. triandra* L. and *S. viminalis* L. was registered. In the floodplain of the Northern Dvina, a large part of the stock also has five-year plants *S. triandra* L., *S. viminalis* L. and *S. acutifolia* L. – four years (Table 1).

There was a significant amount of dry trees in the trial areas. Their number varies from 36 to 52% in different test areas. The reasons for this mass drying are

not entirely clear. Subjected to drying are trees older than 8 years of age, as well as young trees that do not withstand competition because of the large density.

The studied willow cenoses are of sprout origin. The total phytomass on TP1 is 16.72 t / ha, on TP2-6.25 t / ha, on TP3-39.46 t / ha. Therefore, the plantations growing on TP3 in the floodplain have a higher growth energy. The low level of phytomass in the area in the drainage channel is probably associated with low respiratory activity of the roots due to their flooding. The difference between the test areas is also expressed in the fact that one of them (PP1) completely lacks *Salix acutifolia*. The variability in the distribution of species by location and in the quantitative ratio between different species, as well as the spatial variability of population density in each species can be explained by the peculiarities of species dissemination. The specificity of the object in the segment near the mouth of the Northern Dvina river consists in the fact that low riverine locations are flooded twice a day. As a result, soil moisture on them is preserved, which may contribute to a joint settlement of different types of willow and the formation of mixed composition.

Such conditions are favorable for the settlement of *S. viminalis* and *S. acutifolia* individuals at locations that are usually inhabited only by *S. triandra*.

Table 1 – Phytomass species and age (in terms of absolutely dry matter)

Age of trunks (years)	Species					
	<i>S. acutifolia</i> L.		<i>S. triandra</i> L.		<i>S. viminalis</i> L.	
	t / ha	%	t / ha	%	t / ha	%
	TP1					
4	-	-	3,72	27,2	0,02	0,7
5	-	-	1,20	8,8	3,00	99,3
6	-	-	2,71	19,8	-	-
7	-	-	2,33	17,0	-	-
8	-	-	3,74	27,2	-	-
Total per 1 ha	-	-	13,7	100	3,02	100
	TP2					
4	0,19	4,3	0,31	20,1	0,07	24,1
5	0,63	14,3	1,12	72,7	0,22	75,9
6	1,17	26,5	-	-	-	-
7	2,43	54,9	0,11	7,2	-	-
Total per 1 ha	4,42	100	1,54	100	0,29	100
	TP3					
3	0,44	55,0	-	-	0,55	2,7
4	0,36	45,0	1,82	10,0	0,38	1,9
5	-	-	11,10	61,0	10,24	50,0
6	-	-	2,63	14,5	4,81	23,5
7	-	-	2,14	11,8	2,31	11,3
8	-	-	0,51	2,7	2,17	10,6
Total per 1 ha	0,80	100	18,20	100	20,46	100

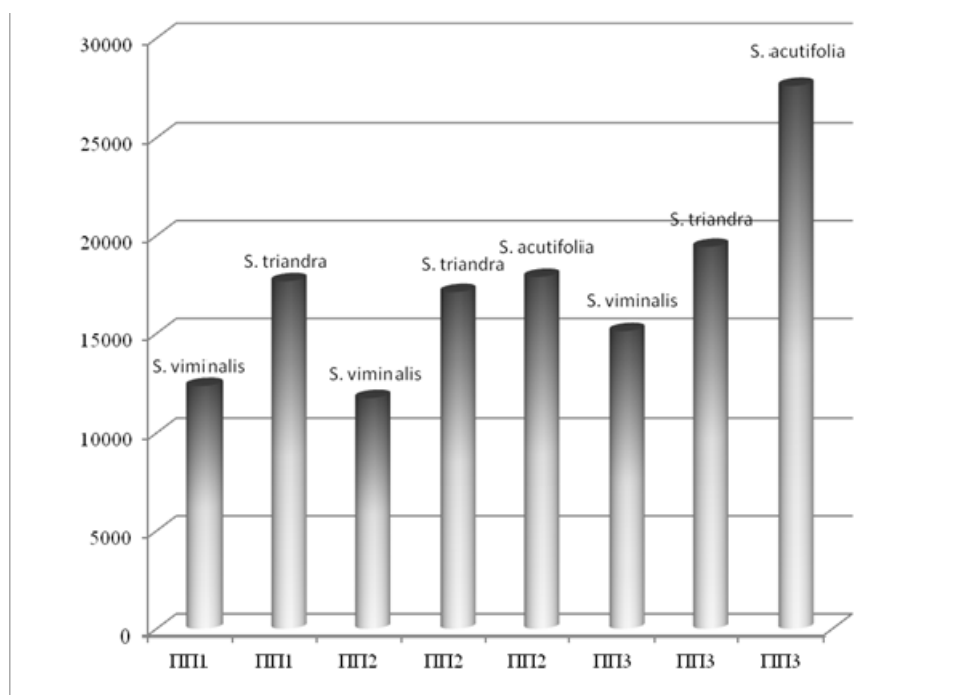


Figure 1 – Average energy intensity of willow phytomass in test areas, j/g

Willow cenoses in a short amount of time accumulate much more phytomass than, for example, pine stands in this region. Therefore, they can be considered as a kind of reservoir for the subsequent extraction of energy.

Considering the energy intensity of various species of willow growing in natural conditions, it should be noted that *S. acutifolia* L. has a large energy potential in natural cenoses, followed by *S. triandra* L. *S. viminalis* L. has the smallest energy intensity index in comparison with the above (Fig. 1). On average, they contain 22.8 kJ/g of energy; 18.1 kJ/g and 13.1 kJ/g, respectively. The test areas with the largest wood reserves will have the largest energy reserves.

Conclusions:

1. Willows growing on TP3 are characterized by the largest phytomass. The low level of phytomass in the area of the drainage channel is probably associated with low respiratory activity of the roots due to their flooding.

2. A significant amount of dead wood is present in all test areas.

3. The largest energy potential of the studied species is characteristic for the willow. But in general, trial area with a maximum supply of wood has the highest overall energy potential.

### References:

1. Loginova, L.A. Productivity and energy potential of willow cenoses on the example of the Voronezh region // Dissertation abstract. Voronezh. 2010.
2. Kundas, S.P. et al. Use of woody biomass for energy purposes // Minsk: Moscow State University of Economics named after A. D. Sakharov. 2008.
3. Sara González-García, Blas Mola-Yudego, Richard J. Murphy Life cycle assessment of potential energy uses for short rotation willow biomass in Sweden // LCA FOR ENERGY SYSTEMS. 2012. P. 367-379.



## ФИТОМАССА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НАСАЖДЕНИЙ ИВЫ В СЕВЕРНОЙ ПОДЗОНЕ ТАЙГИ

*А.Ю. Килушев<sup>1</sup>, Н.В. Килушева<sup>1</sup>,  
д.с.-х.н. П.А. Феклистов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>САФУ имени М.В.Ломоносова;  
Архангельск, e-mail: yorick282@yandex.ru.*

*<sup>2</sup>ФГБУН ФИЦКИА РАН;  
Архангельск, e-mail: p.feklistov@narfu.ru*

**Аннотация:** Данное исследование демонстрирует энергетическую продуктивность биомассы ивы. Изучено распространение, популяционные механизмы, условия произрастания и состояние естественных ценозов ивы (*Salix triandra*, *S. viminalis*, *S. acutifolia*). Проведено сравнение различных видов ивы, произрастающих в заболоченных условиях и в поймах рек Юрас и Северная Двина, получены данные о продуктивности ивы. Выявлена разногодичная изменчивость в распределении видов по местоположениям и в количественном соотношении между разными видами, а также пространственная изменчивость популяционной плотности у каждого вида.

**Ключевые слова:** ивовые насаждения, калориметрия, фитомасса, энергетический потенциал, популяции.

### **Список литературы:**

1. Логинова Л.А. Продуктивность и энергетический потенциал ивовых ценозов на примере Воронежской области. Текст: автореф. дис. канд. биол. наук / Л. А. Логинова. — Воронеж, 2010. 148 с.
2. Кундас С.П. и др. Использование древесной биомассы в энергетических целях: научный обзор – Минск: МГЭУ им А. Д. Сахарова, 2008. – 85 с
3. Sara González-García, Blas Mola-Yudego, Richard J. Murphy Life cycle assessment of potential energy uses for short rotation willow biomass in Sweden // LCA FOR ENERGY SYSTEMS. 2012. P. 367-379.

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОСВОЕНИИ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*А.В. Артюшенко, М.М. Харитонов  
САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: alexander.artiushenko@yandex.ru*

**Аннотация:** В условиях повышенной чувствительности Арктического региона к загрязнению при освоении его углеводородных ресурсов необходимо использовать эффективные технологии для минимизации воздействия на окружающую среду. В статье представлен обзор и анализ

некоторых мероприятий по обеспечению экологической безопасности при освоении морских нефтегазовых месторождений (на примере Норвежского месторождения «Белоснежка» и анализе аварии на платформе «Deerwater Horizon» в Мексиканском заливе) для обобщения передового опыта и эффективного его применения на возможных российских проектах, направленных на освоение углеводородного потенциала Арктического шельфа.

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, освоение морских месторождений, освоение углеводородов в Арктике

Арктика относится к одному из самых уязвимых регионов мира, и освоение ее углеводородного потенциала требует применения эффективных и безопасных технологий. Учитывая небольшой в настоящее время опыт освоения морских нефтегазовых месторождений в северных морях, необходимо детально изучать и анализировать современные технологии освоения и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений с целью возможного последующего их применения.

Арктика является богатейшим регионом углеводородного сырья. По некоторым оценкам здесь содержится 25% всей нефти и 70% всего газа от Российских запасов, поэтому велика вероятность освоения арктических углеводородных месторождений в будущем. Однако суровые условия и низкие температуры потребуют максимально эффективных технологий и максимально надежных сооружений для освоения месторождений.

В данной статье рассмотрены некоторые эффективные технологические решения освоения морских месторождений на примере Норвежского месторождения «Белоснежка» даны предположения об эффективности их применения в Арктике. Также в разрезе рассматриваемого вопроса кратко освещены причины, последствия и выводы, которые были сделаны после аварии в Мексиканском заливе на платформе «Deerwater Horizon» с целью недопущения возникновения подобных катастроф.

Авария на платформе «Deerwater Horizon» произошла в 2010 году. Эта платформа была предназначена для добычи нефти на месторождении Макондо. В результате аварии в воды Мексиканского залива было выброшено 5 миллионов баррелей нефти, сгорела и затонула платформа, погибли 11 человек. Как показал отчет компании British Petroleum, опубликованный 8 сентября 2010 года под руководством главы по безопасности операций ВР Марком Блаем, авария произошла из-за нескольких технологических ошибок, а именно:

– некачественное выполнение цементации у основания скважины, так как цементный раствор закачивали по обсадной колонне и затем с помощью бурового раствора выдавливали цемент вверх со дна на высоту 300 м по кольцевому пространству, затем проводились три опрессовки с повышенным давлением и два положительных теста на прочность. В результате было принято решение отозвать бригаду подрядчиков для 12-ти часовой

акустической дефектоскопии цементной заливки, что и стало главной ошибкой [4];

- нерабочий превентор (превентор – это этажерка из заслонок высотой 15 м, предназначенная для заглушения вышедшей из подчинения скважины. По невыясненным до сих пор причинам этот рубеж обороны не сработал);

- негерметичность скважины из-за загрязнения резьбовых соединений;

- протечка на одной из гидравлических линий срезающей плашки из-за резкого повышения давления.

Основополагающим фактором, согласно мнению Марка Блаема и его комиссии, является человеческий фактор. Разработка месторождения сильно отставала по графику на 43 дня, что повлекло превышение бюджета в 22 млн. долларов и многие работы проводились в спешке, без должного информирования персонала о производимых операциях [1].

Катастрофа в Мексиканском заливе подтолкнула к пересмотру всего комплекса правовых механизмов, регулирующих деятельность на шельфе: от международного до контрактного. Также были внесены изменения в экологическое законодательство как в плане размеров штрафов, так и повышения уровня ответственности компаний и подрядчиков за выполняемые работы. Все это потребовало от нефтегазовых компаний пересмотра планируемых и реализуемых проектов с целью усовершенствования технологий и мероприятий по обеспечению высокого уровня экологической безопасности на морских нефтегазовых месторождениях.

Множество технологий были пересмотрены и реализованы при освоении Норвежского газового месторождения «Белоснежка», находящегося в Баренцевом море, в 140 км от города Хаммерфест.

Норвегия является одной из самых технологичных стран в нефтегазовой отрасли, и их опыт будет очень полезным для всех, кто осваивает месторождения в Арктике.

Компания Equinor, занимающаяся разработкой данного месторождения, придерживается политики «нулевого сброса», которая заключается в том, чтобы максимально исключить попадание вредных веществ в окружающую среду. Основными загрязняющими веществами при освоении месторождения служат, как правило, буровые и цементные растворы, в первую очередь из-за их токсичности и количества. Поэтому минимизация их воздействия на окружающую среду стала важной задачей при освоении месторождения «Белоснежка». С целью минимизации такового воздействия для приготовления вышеуказанных растворов были использованы материалы из списка PLONOR. В этот список включены химические вещества, которые минимально или совершенно не влияют на окружающую среду. Список был введен для того, чтобы компаниями не использовались токсичные вещества. Буровой раствор был создан на водной

основе и барита, и максимально использовался повторно при бурении других скважин [3].

Решение использовать для бурения экологически чистые материалы благоприятно повлияло на уровень экологической безопасности в море и потенциальный разлив или выброс бурового раствора окажет минимальное воздействие на флору и фауну. Повторное использование раствора помогает не использовать большое его количество, тем самым значительно уменьшая потенциальное количество его выброса. Аналогичные меры были приняты и для цементирующего раствора.

На этапе эксплуатации месторождения основными загрязняющими веществами являются углекислый газ,  $\text{NO}_x$  и летучие органические вещества, поступающие в атмосферу. Для уменьшения выбросов углекислого газа на месторождении «Белоснежка» было решено отделять углекислый газ от добытого газа и нагнетать его обратно в пласт. Четыре турбогенератора LM6000PD с КПД 67,9 % и низким уровнем выбросов позволили максимально эффективно реализовать это [4].

Однако нельзя сказать, что разработка данного месторождения совершенно не имеет никаких отходов и сбросов. В море сбрасывается вода, которая используется для сжижения газа. Но перед этим вся вода попадает в очистные сооружения, где проходит двойную очистку: механическую и биологическую, а затем сбрасывается в море.

Перенятие норвежского опыта, несомненно, существенно повысит уровень обеспечения экологической безопасности при освоении морских нефтегазовых месторождений в Арктике. А печальный опыт на месторождении Макондо позволит напомнить в очередной раз о необходимости профессионально, безопасно и эффективно проводить работы, связанные с повышенным уровнем опасности, и не допустить подобных аварийных ситуаций ни на суше, ни в море.

#### **Список литературы:**

1. Малюков, В.П., Сушок, А.А. Технологические, экологические и экономические проблемы в результате аварии на скважине MACONDO компании «Бритиш Петролеум» в Мексиканском заливе [Текст]: инженерное исследование; Москва. Рос. ун-т. д-бы. н-ов / В.П. Малюков, А.А. Сушок, – Москва, 2012 – 150 с.
2. Популярная механика [Электронный ресурс]. URL: <https://www.popmech.ru/technologies/10977-kak-vse-eto-sluchilos-meksikanskiy-zaliv/>, свободный (дата обращения: 22.03.2020).
3. Konsekvensutredning Snohvit LNG April 2001 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.equinor.com/en/how-and-why/impact-assessments/snohvit-and-hammerfest.html>, свободный (дата обращения: 1.03.2020).
4. Statoil-Konsekvensutredning Hammerfest LNG-Energianlegg February 2002 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.equinor.com/en/how-and-why/impact-assessments/snohvit-and-hammerfest.html>, свободный (дата обращения: 1.03.2020).

# ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE DEVELOPMENT OF OFFSHORE OIL AND GAS FIELDS

*A.V. Artyushenko, M.M. Kharitonov  
NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: alexander.artiushenko@yandex.ru*

**Abstract:** In the conditions of increased sensitivity of the Arctic region to pollution, it is necessary to use effective technologies to minimize the impact on the environment when developing its hydrocarbon resources. The article presents an overview and analysis of some measures to ensure environmental safety in the development of offshore oil and gas fields (for example, the Norwegian field "Snow White" and the analysis of the accident on the "Deepwater Horizon" platform in the Gulf of Mexico) to summarize best practices and its effective application in possible Russian projects aimed at developing the hydrocarbon potential of the Arctic shelf.

**Key words:** ecological safety, development of offshore fields, development of hydrocarbons in the Arctic

## References:

1. Malyukov, V.P., Sushok, A.A. Technological, environmental and economic problems as a result of the accident at the MACONDO well of British petroleum in the Gulf of Mexico [Text]: engineering research; Moscow, RUDN university / V.P. Malyukov, A.A. Sushok, – Moscow, 2012 – 150 p.
2. Popular mechanics [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.popmech.ru/technologies/10977-kak-vse-eto-sluchilos-meksikanskiy-zaliv/>, free access (22.03.2020).
3. KonsekvensutredningSnohvit LNG April 2001 [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.equinor.com/en/how-and-why/impact-assessments/snohvit-and-hammerfest.html>, free access (1.03.2020).
4. Statoil-Konsekvensutredning Hammerfest LNG-Energianlegg February 2002 [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.equinor.com/en/how-and-why/impact-assessments/snohvit-and-hammerfest.html>, free access (1.03.2020).

## СОСТОЯНИЕ И РОСТ СЕВЕРОТАЕЖНЫХ КЛИМАТИПОВ ЕЛИ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*В.М. Бобрецова, О.А. Юдина*  
САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: bobretsova.victoria@yandex.ru  
o.yudina@narfu.ru

**Аннотация:** Представлены результаты исследований, проводимых в 43-летних географических культурах Архангельской области. Основная цель выявить закономерность популяционной, видовой и географической изменчивости климатипов. Исследования показали, что географическое происхождение семян оказывает большое влияние на рост и состояние культур. К новым условиям среды при переброске семян относятся наиболее устойчивые потомства, отличающиеся интенсивным ростом. В результате наблюдения и сравнения культур различного географического положения, наиболее благополучными по состоянию, росту и продуктивности, показали себя северотаежные климатипы.

**Ключевые слова:** географические культуры, ель (*Picea*), климатипы, приживаемость, рост и состояние, изменчивость

В лесокультурной практике, чаще всего, при посадке леса предпочтение отдается семенам местного происхождения или семенам из близлежащих районов, потому что они наиболее приспособлены к природным условиям района. В случае же нехватки местных семян встаёт вопрос о завозе посевного и посадочного материала из других регионов, а это в первую очередь влияет на качество лесовосстановления в регионах. Единственное решение данной проблемы, это создание и изучение географических культур [5].

Результаты опытов позволяют выделить наиболее подходящие климатипы для выращивания в районе испытания, а также являются единственным обоснованием для регламентации перебросок семян для лесовосстановления [2].

В 1973 году по всей территории бывшего Советского Союза были созданы государственные сети географических культур лесобразующих пород. Этот широкомасштабный эксперимент является уникальным и единственным во всем мире.

Такая экспериментальная база существует и на территории Архангельской области Плесецкого лесхоза, созданная в 1977-1988 гг. Климатипы географических культур ели были заложены семенами, заготовленными в 27 различных географических районах [3].

Для проведения эффективной оценки за состоянием и ростом были проведены исследования, в ходе которых сравнивались 7 климатипов ели обыкновенной (*Picea abies*) разного происхождения [1].

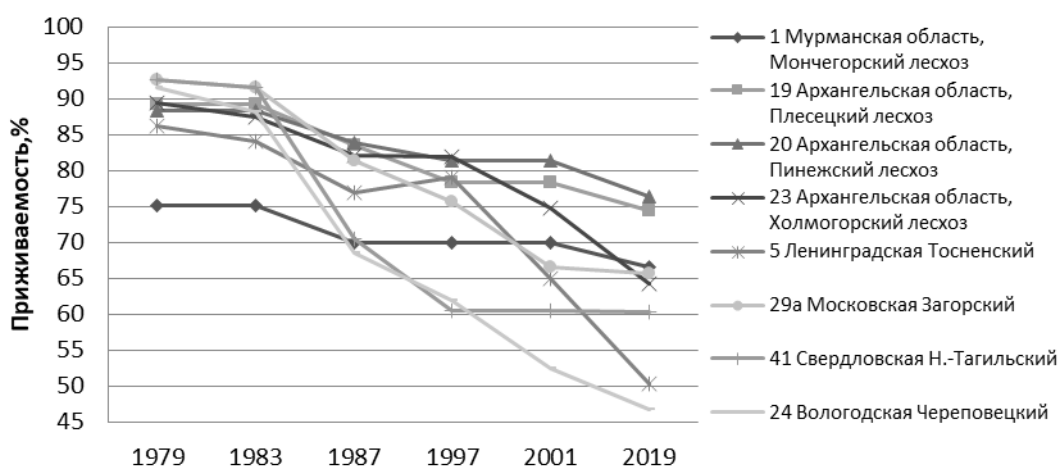


Рисунок 1 – График приживаемости 43-летних климатипов

При сравнении 43-летних климатипов, наилучшей по показателю приживаемости оказалась местная ель из Архангельской области (Рис. 1). Сохраняется закономерность снижения выживаемости потомств, выращенных из южных семян. Так как они имеют низкую устойчивость к поздневесенним и раннеосенним заморозкам, данный фактор приводит к ослаблению их состояния, а морозы вовсе могут привести к полной гибели экземпляров в молодом возрасте. Это можно чётко проследить на графике и наглядно отметить высокий процент отпада на 1987 и 1997 года обследования культур.

Сохранность культур составляет 50,3–76,3 %, высота от 8 – 10,3 м, диаметр от 7,8–11,9 см в зависимости от района заготовки семян.

Наиболее высокая выживаемость и хороший рост наблюдаются при произрастании в условиях, к которым адаптирована исходная популяция. Исследования, проводимые в 43-летних культурах, выявили, что в потомствах местного происхождения (Архангельская область) ростовые показатели колеблются незначительно. По сравнению с местным климатипом, очевидно, что в климатипе из Мурманской, Ленинградской, Свердловской и Московской областей интенсивность отпада выше [4].

Для более объективной оценки географических культур является общий запас древесины. Он учитывает не только ростовые показатели, но и приживаемость экотипов. Наибольшим запасом древесины на корню, отличается климатип из Архангельской области (Холмогорский лесхоз), который превосходит контроль почти в 1,5 раза. Наименьшим запасом обладают культуры из Мурманской и Московской области.

Наибольшим ростом отличаются культуры из Ленинградской, Архангельской и Свердловской области. Средняя высота составляет 9,3 м, а высота местного (контрольного) климатипа составила 9 м. Скорость роста культур Мурманского и Московского климатипа является наименьшей.

Таблица 1 – Характеристика климатипов ели обыкновенной в 43-летних географических культурах Архангельской области

№ климатипов	Район заготовки семян (область, лесхоз)	Координаты по с.ш.	Приживаемость %	Отпад %	Средняя высота		Средний диаметр см	Объем ствола (м³)	Запас древесины (м³)
					X±m, м	t			
1	Мурманская область, Мончегорский лесхоз	67°51'	66,5	3,5	8,02±0,35	0,7	7,87±0,39	0,022	84,24
<b>19</b>	<b>Архангельская область, Плесецкий лесхоз (контроль)</b>	<b>62°54'</b>	<b>74,4</b>	<b>4</b>	<b>9,01±0,36</b>	<b>0,71</b>	<b>9,34±0,51</b>	<b>0,034</b>	<b>146,28</b>
20	Архангельская область, Пинежский лесхоз	64°45'	76,3	5	9,06±0,34	0,67	9,71±0,49	0,037	162,89
23	Архангельская область, Холмогорский лесхоз	64°54'	64,2	10,5	10,32±0,26	0,51	11,99±0,55	0,06	233,09
5	Ленинградская Тосненский	59°30'	50,3	14,6	11,56±0,25	0,49	12,6±0,57	0,077	221,9
24	Вологодская Череповецкий	59,07	46,8	5,7	10,26±0,32	0,63	12,39±0,64	0,067	180,55
29а	Московская Загорский	56°10'	65,7	0,9	8,25±0,4	0,8	7,94±0,46	0,023	86,73
41	Свердловская Н.-Тагильский	57°54'	60,3	0,2	9,24±0,34	0,68	10,45±0,66	0,044	151,58

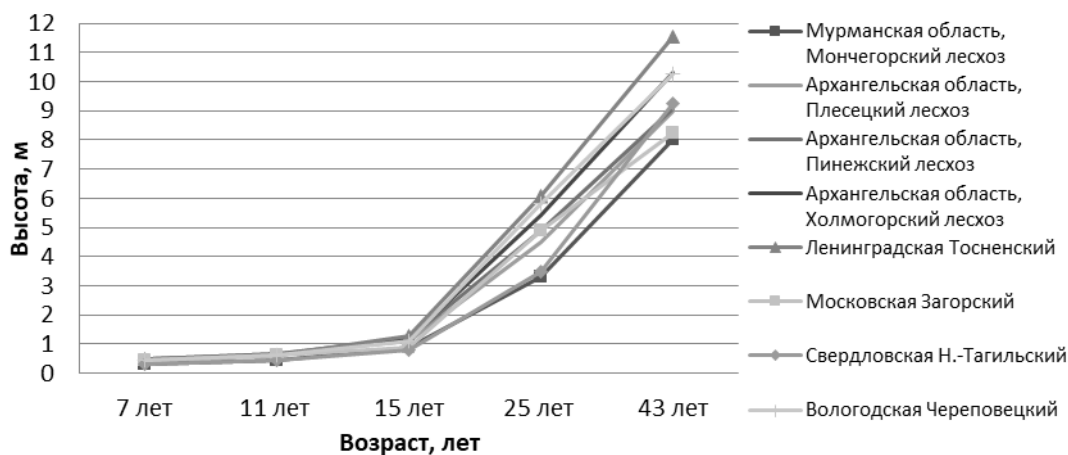


Рисунок 2 – Зависимость высоты культур от географического положения

Таким образом, географическое происхождение семян оказывает большое влияние на рост и состояние культур. Наиболее подходящими для посадки в новых условиях среды являются потомства, отличающиеся хорошим ростом и постоянно-устойчивыми показателями по всем критериям отбора. В результате наблюдения и сравнения культур различного географического положения наиболее благополучными по состоянию, росту и продуктивности показали себя северо-таежные климатипы из Архангельской области, а именно холмогорского и пинежского происхождения.



### Список литературы:

1. Гвоздухина О.А. Географические культуры ели в Архангельской области: ав-тореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Архангельск, 2004. 20 с.
2. Курнаев С.Ф. Лесорастительное районирование СССР. М., 1973. 203 с.
3. Наквасина Е.Н, Прожерина Н.А., Демина Н.А. Изучение реакции потомства ели разного географического происхождения в системе «Генотип-среда» на европейском севере России // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2017. Вып. 221. С. 145–161.
4. Наквасина Е.Н, Юдина О.Н, Покатило А.В. Ростовая и репродуктивная реакция *Picea abies* при имитации потепления климата // Вестник САФУ. Сер.: Естеств.науки. 2016. № 1. С. 89–96.
5. Родин А.Р., Проказин А.Е. Изучение географической изменчивости основных лесобразующих пород // Лесопользование и воспроизводство лесных ресурсов. М.: МГУЛ, 1997. С. 70–75.

## STATE AND GROWTH OF THE NORTHERN CLIMATIC ZONES OF SPRUCE IN GEOGRAPHICAL CULTURES OF THE ARKHANGELSK REGION

*V.M. Bobretsova, O.A. Yudina*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: bobretsova.victoria@yandex.ru*

*o.yudina@narfu.ru*

**Abstract:** the results of a study conducted in 43-year-old geographical cultures of the Arkhangelsk region are presented. The main goal is to identify patterns of population, biodiversity, and geographical variability of climate types. Studies have shown that the geographical origin of seeds has a great influence on the growth and condition of crops. New environmental conditions in the transmission of seeds include the most stable offspring, which is characterized by intensive growth. By observing and comparing cultures of different geographical locations that are most favorable in terms of condition, growth, and productivity, the Northern climate zones have emerged.

**Key words:** geographical crops, spruce (*Picea*), climatypes, habitability, growth and condition, variability

### References:

1. Gvozdukhina O. A. Geographical cultures of spruce in the Arkhangelsk region: AV-toref. dis. ... candidate of agricultural Sciences. Arkhangelsk, 2004. 20 p.
2. Kurnaev S. F. Forest zoning of the USSR. Moscow, 1973. 203 p.
3. Naquasina E. N., Prozherina N. A., Demina N. A. Study of the reaction of spruce offspring of different geographical origin in the "Genotype-environment" system in the European North of Russia // Izvestia of the Saint Petersburg forestry Academy. 2017. Issue 221. Pp. 145-161.

4. Naquasina E. N., Yudina O. N., Pokatilo A.V. Growth and reproductive response of Peceaabies in simulating climate warming // Bulletin of the UNIVERSITY. Ser.: Estestv.sciences. 2016. no. 1. Pp. 89-96.
5. Rodin A. R., Prokazin A. E. Study of geographical variability of the main forest-forming breeds / / forest Management and reproduction of forest resources. Moscow: MGUL, 1997. Pp. 70-75.

## ПИТАНИЕ АРКТИЧЕСКОГО ГОЛЬЦА В ОЗЁРАХ ЮЖНОГО ОСТРОВА АРХИПЕЛАГА НОВАЯ ЗЕМЛЯ

*М.В. Бурмагин<sup>1</sup>, к.б.н. О.В. Аксёнова<sup>1,2</sup>, В.М. Спицын<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова,

г. Архангельск, e-mail: 98maxbur12@gmail.com

<sup>2</sup>ФГБУН ФИЦКИА РАН

г. Архангельск, e-mail: aksenova.olga@fciarctic.ru,

spitsyn.v.m.91993@yandex.ru

**Аннотация:** Представлены данные о пищевом спектре арктического гольца (*Salvelinus alpinus*), обитающего в озерах Южного острова Новой Земли. Установлено, что в период исследований рацион гольцов состоял в основном из личинок насекомых, двустворчатых моллюсков и олигохет. При этом доминирующее значение занимали ручейники и моллюски.

**Ключевые слова:** арктический голец, *Salvelinus alpinus*, пищевой спектр, Trichoptera, Sphaeriidae, Новая Земля

В связи с тенденциями освоения арктических регионов РФ возрос интерес к изучению озерной фауны Новой Земли. Озера Южного острова Новой Земли многочисленны, различны по величине и генезису. Наиболее крупные озера имеют площадь до 60 км<sup>2</sup>, глубину – до 20-30 м, в некоторых случаях – до 90 м. Часть из них полностью промерзает, а в глубоководных основной крупной рыбой является арктический голец.

Арктический голец (*Salvelinus alpinus*) – вид семейства лососевых, отличается высоким полиморфизмом и является одним из самых изменчивых позвоночных на Земле, обитает в озерах и реках арктических побережий Европы, Азии и Северной Америки [5]. Низкое генетическое разнообразие популяций этого вида показывает, что арктический голец адаптируется к чрезвычайно жестким условиям обитания в северных водоемах в основном за счет фенотипической пластичности [3].

Первые сведения об обитании гольцов на Новой Земле зарегистрированы еще в XV веке. Позднее во время экспедиции Мурманского Арктического института (1931–1932 гг.) были получены первые научные данные о питании гольцов, населяющих реки и озера архипелага, согласно которым основу их рациона составляли пресноводные ракообразные и личинки и имаго насекомых. Мелкая молодь питалась придонными объектами, а воздушные насекомые встречались лишь в

желудках крупных рыб [4]. В 1952 году Есипов В.К., изучая питание новоземельских гольцов, пойманных в водоемах в районе Крестовой губы, отметил наличие в их рационе мальков и икры рыб, ракообразных и червей [2]. В 1986 году исследователь Г.А. Тарасов установил, что в озерах зоны реки Нехватова основной пищей гольцов являются остатки высших растений, двустворчатые моллюски, амфиподы, личинки насекомых, девятииглые колюшки, бычки и гольцы [5].

В связи с давностью предыдущих исследований, происходящими климатическими изменениями и интенсивным освоением арктических территорий новые сведения об особенностях питания арктического гольца в озерах Южного острова Новой Земли представляют определенную научную ценность.

Отлов гольцов с целью изучения их пищевого спектра проводили крючковой снастью в июле 2015 и 2017 годов. Всего было отловлено 42 гольца из 5 озер Южного острова Новой Земли: оз. Святое, оз. Горное, оз. Круглое, оз. Северное и оз. Верхнее. Содержимое желудочно-кишечных трактов рыб изучалось по стандартным методикам [1].

В результате в желудках гольцовыми были обнаружены следующие организмы: личинки ручейников (Trichoptera), хирономид (Chironomidae) и двукрылых (Diptera), а также моллюски семейства Sphaeriidae и олигохеты (Oligochaeta).

Ручейники и моллюски доминировали в рационе гольца как по численности (1272 и 605 экземпляров соответственно), так и по биомассе (63,14 и 17,27 г соответственно). Они были отмечены в четырех озёрах.

Хирономиды (общая численность 21 экз. при массе 1,38 г) наиболее многочисленны были в оз. Северное (17 экз.) и отсутствовали в оз. Горное.

Двукрылые (общая численность 13 экз.; 3,122 г) в двух озёрах (оз. Горное и оз. Круглое) отсутствовали, в озере Северное отмечено лишь 2 экз., тогда как в оз. Святое обнаружено 11 экземпляров (3,12 г).

Самыми малочисленными (общая численность 7 экз.; 0,06 г) оказались олигохеты, которые встретились только в двух озёрах (оз. Святое – 5 экз.; 0,04 г и оз. Круглое – 2 экз.; 0,02 г соответственно).

Стоит отметить, что в оз. Верхнее, желудки гольцов оказались пустыми. Также были зарегистрированы случаи каннибализма у некоторых гольцов в оз. Святое и оз. Северное.

*Исследования выполнены при поддержке грантов РФФИ (№ 17-44-290016\_р\_а, № 19-34-90012\_аспиранты), программы УрО РАН (№ 18-4-4-8) и Министерства науки и высшего образования РФ (№ FSRU-2020-005).*

#### **Список литературы:**

1. Боруцкий Е.В. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М., 1974. – 254 с.
2. Есипов В.К. Материалы по биологии и промыслу новоземельского гольца // Труды Арктического института. – 1956. – Т. 17. – С. 1–70.

3. Махров А.А., Болотов И.Н., Спицын В.М., и др. Жилые и проходные формы арктического гольца (*Salvelinus alpinus*) Европейского Севера России – пример высокой экологической пластичности без видообразования // Доклады Академии наук. – 2019. – Т. 485. – №2. – С. 242–246.
4. Ретовский Л.О. Питание молоди новоземельского гольца // Сборник трудов Арктического института. Мурманск. – 1935. – Т. 17. – С. 89–109.
5. Тарасов Г.А., Мысливец В.И., Краснов Ю.В., Шошина Е.В., Макаров В.Н., Матишов Д.Г. Среда обитания и экосистемы новой Земли (Архипелаг и Шельф) // Сборник статей. / Изд-во: Кольский научный центр РАН (Апатиты). – 1995. – С. 131–132.

## FEEDING OF ARCTIC CHAR IN THE LAKES OF THE YUZHNY ISLAND OF THE NOVAYA ZEMLYA ARCHIPELAGO

*Burmagin M.V.<sup>1</sup>, Aksenova O.V.<sup>1,2</sup>, V.M. Spitsyn<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> NArFU named after M.V. Lomonosov

Arkhangelsk, e-mail: 98maxbur12@gmail.com

<sup>2</sup> FCIARctic

Arkhangelsk, e-mail: aksenova.olga@fciarctic.ru,

spitsyn.v.m.91993@yandex.ru

**Abstract:** This article presents the results of a study of the food spectrum of Arctic char (*Salvelinus alpinus*) which lives in the lakes of the Yuzhny Island of Novaya Zemlya. It was established that during the research period the diet of Arctic char which was caught in lakes consisted mainly of insect larvae, bivalves and oligochaetes. Moreover, caddis flies and mollusks prevailed in char food.

**Key words:** Arctic char, *Salvelinus alpinus*, food spectrum, Trichoptera, Sphaeriidae, Novaya Zemlya.

### References:

1. Borutsky E.V. Metodicheskoye posobie po izucheniyu pitaniya i pitschevjikh otnosheniy rjib v estestvennykh usloviyakh [Guide for the study of nutrition and nutritional relationships of fish in vivo]. – M., 1974. – 254 p. (in Russian)
2. Esipov V.K. Materials on the biology and fishery of a char from the Novaya Zemlya // Transactions of the Arctic Institute. – 1956. – Vol. 17. – P. 1–70. (in Russian).
3. Makhrov A.A., Bolotov I.N., Spitsyn V.M., Gofarov M.Yu., Artamonova V.S. Resident and Anadromous Forms of Arctic Charr (*Salvelinus alpinus*) from North-East Europe: An Example of High Ecological Variability without Speciation. Doklady Biochemistry and Biophysics. – 2019. – Vol. 485. – P. 119–122.
4. Retovsky L.O. Nutrition of the juvenile char from the Novaya Zemlya // Proceedings of the Arctic Institute. Murmansk. – 1935. – Vol. 17. – P. 89–109. (in Russian).

5. Tarasov G.A., Myslivets V.I., Krasnov Yu.V., Shoshina E.V., Makarov V.N., Matishov D.G. Habitat and ecosystems of the Novaya Zemlya (Archipelago and Shelf) // Book of articles. / Publishing House: Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (Apatity). – 1995. – P. 131–132. (in Russian).

## **ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПОЧВАМИ ПОЛУОСТРОВА КАНИН**

*А.А. Визжачая, д.б.н. Л.Ф. Попова, С.С. Попов  
САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: vizzha4aja@yandex.ru,  
lf.popova@narfu.ru, sergey.sergeevich20@gmail.com*

**Аннотация:** В статье представлены результаты анализа почв полуострова Канин, отобранных во время экспедиции Арктического плавучего университета 2018 года, на содержание в них нефтепродуктов (НП). Цель исследования – выявить особенности накопления нефтепродуктов почвами п-ова Канин. На основе рассмотренной градации содержания углеводов в почве выявлен допустимый и низкий уровни загрязнения почв этим поллютантом. Исследовано влияние физико-химических свойств почв на накопление в них нефтепродуктов. Глинистые минералы обладают наибольшей сорбционной способностью и хорошо удерживают НП – данная закономерность характерна для верхних и нижних почвенных горизонтов исследуемых территорий. Выявлена зависимость, согласно которой содержание НП в почвенных горизонтах увеличивается при уменьшении рН водной и солевой почвенных вытяжек.

**Ключевые слова:** нефтепродукты, почвенный разрез, физико-химические свойства, полуостров Канин, арктические территории.

Повышенный интерес к Арктике связан с наличием значительных запасов полезных ископаемых на ее территории, а также с развитием транспортной и рекреационной составляющей [1]. Вместе с тем возрастание темпов освоения Арктических территорий сопряжено с риском для Арктических экосистем. Одним из таких рисков является нефтяное загрязнение, которое оказывает негативное воздействие на наземные Арктические экосистемы, часто угнетая микробиологические и растительные сообщества, нарушая протекание химических процессов в почвах.

Цель исследования – выявить особенности накопления нефтепродуктов почвами п-ова Канин, оценить влияние физико-химических свойств почв на накопление в них нефтепродуктов (далее НП).

Объект исследования – почвы, отобранные в 2018 году на полуострове Канин во время рейса Арктического плавучего университета Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. На территории мыса Канин Нос было заложено 3 ПП (разреза) с которых отобрано 7 почвенных образцов. Первый разрез (68.64006N 43.50664E);

второй разрез (68.64243N 43.50954E); третий разрез (68.64298N 43.51052E). Почвы отбирали согласно ГОСТ 17.4.4.02-17 на высадках по маршруту следования научно-исследовательского судна «Профессор Молчанов».

Химический анализ был выполнен на базе лаборатории биогеохимических исследований при кафедре химии и химической экологии Высшей школы естественных наук и технологий САФУ им. М.В. Ломоносова. Определение нефтепродуктов в почвах проводили методом люминесцентного анализа в соответствии с ПНД Ф 16.1.21-98. Гранулометрический состав почв определяли методом отмучивания [2], рН водной и солевой вытяжек – согласно ГОСТ 26423-85 и ГОСТ 26483-85, соответственно. Экспериментальные данные были обработаны статистически с использованием пакета программ Microsoft Excel.

Нормативы допустимого содержания нефти и НП должны определяться для конкретного региона и для конкретного типа почв на основе анализа множества данных о воздействии НП на различные компоненты экосистем и здоровье человека. Такие нормативы допустимых концентраций нефти и нефтепродуктов в почвах для большинства регионов России, включая Арктический, отсутствуют, поэтому для оценки загрязненности НП исследуемых почв использовали показатели уровня загрязнения почв нефтью и НП, утвержденные в 1993 году: допустимое содержание – менее 1000 мг/кг, низкое – 1000-2000 мг/кг, среднее – 2000-3000 мг/кг, высокое – 3000-5000 мг/кг, очень высокое – более 5000 мг/кг [3].

Анализ экспериментальных данных показал, что минимальное содержание НП в исследованных почвах установлено в первом горизонте первого почвенного разреза и составляет 39,24 мг/кг, максимальное – во втором горизонте третьего почвенного разреза и составляет 1162,50 мг/кг. Согласно приведенной выше градации содержание НП в почвах п-ова Канин имеет допустимый уровень загрязнения, за исключением одного почвенного образца, имеющего низкий уровень загрязнения.

Анализ распределения НП по почвенному профилю, показал, что на п-ове Канин содержание углеводородов увеличивается во втором горизонте с последующим уменьшением в нижнем горизонте. Так как мощность верхнего горизонта составляет в среднем 5 см, содержание НП в нем не велико, вероятно, в виду того, что они частично улетучиваются под воздействием ветра и осадков, а также перемещаются ниже по профилю. Накопление НП во втором горизонте, возможно, обусловлено его большой мощностью (более 30 см), что также может служить причиной низкой концентрации НП в третьем горизонте.

Для выявления наличия зависимости содержания НП от физико-химических свойств почв (гранулометрического состава, рН почвенного раствора) проведен корреляционный анализ.

В связи с тем, что верхние горизонты первого и второго разрезов представлены моховым очесом, физико-химические параметры в первых горизонтах этих разрезов не определялись.

В ходе исследования был проанализирован гранулометрический состав почв, согласно которому максимальное процентное содержание физической глины 50,5 % отмечено в почвенном образце нижнего горизонта третьего почвенного разреза, минимальное 37,2 % – в почвенном образце второго горизонта первого почвенного разреза. Коэффициент корреляции между содержанием НП и содержанием глинистых минералов в почве составил - 0,61.

Почвы тяжелого гранулометрического состава характерны для верхних и нижних почвенных горизонтов исследуемых территорий (рисунок 1), однако для вторых горизонтов свойственен легкий гранулометрический состав почв.

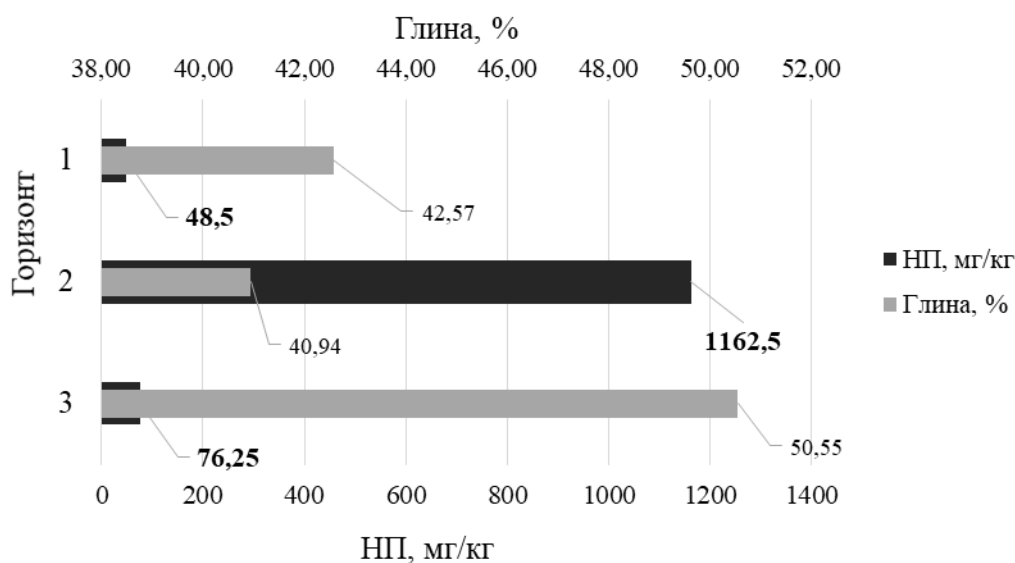


Рисунок 1 – Зависимость концентрации НП от процентного содержания физической глины в почвенных горизонтах третьего разреза п-ова Канин

Также одним из важнейших параметров почв является кислотность, которая обусловлена концентрацией водородных ионов в почве и выражается через рН раствора (жидкой фазы почвы) [4].

Как правило, кислотность почв может меняться в зависимости от содержания углеводов в почве, поэтому корреляционно была выявлена закономерность на всех ПП, заложенных на территории мыса Канин Нос – при увеличении содержания НП в почве уменьшается рН водной и солевой вытяжки – рассчитан коэффициент корреляции между НП и рН водной вытяжки -0,65 и солевой -0,74. На рисунке 2 отображена данная зависимость.

Проанализировав полученные данные, можно сказать о том, что величина рН актуальной кислотности колеблется от 6,26 до 6,85, рН обменной кислотности от 4,20 до 4,50. Минимальное значение рН водной и солевой вытяжек отмечено во втором горизонте (6,26; 4,20), максимальное значение рН водной вытяжки – в нижнем горизонте (6,85), рН солевой вытяжки – в поверхностном горизонте (4,50).

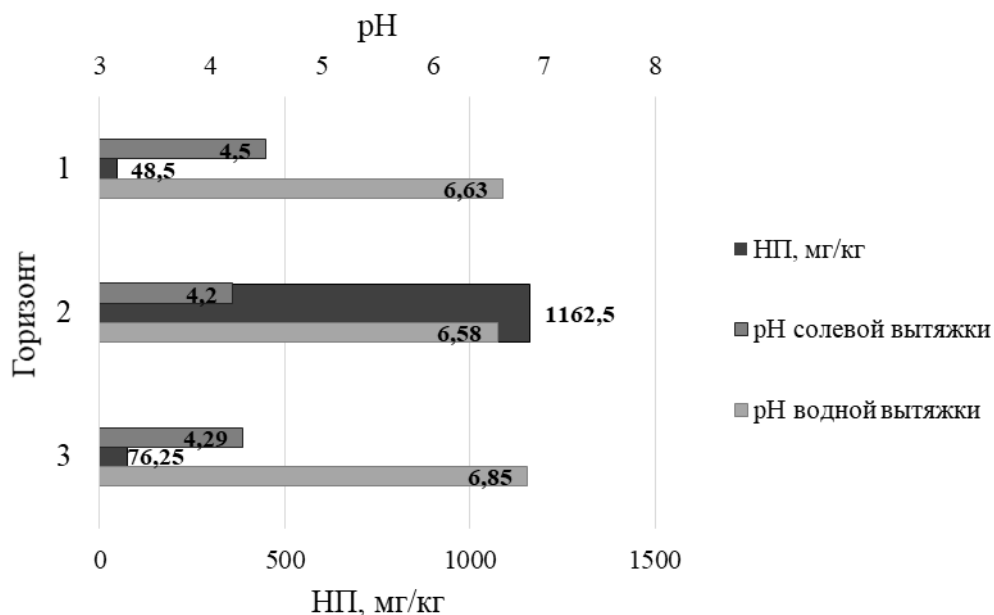


Рисунок 2 – Зависимость содержания НП от pH водной и солевой вытяжек почвенных разрезов п-ова Канин

Такие показатели изменения pH связаны в первую очередь с типом почв, так как на большей части п-ова Канин располагаются болота.

Таким образом, содержание НП в исследованных почвах п-ова Канин колеблется от 39,24 мг/кг до 1162,50 мг/кг. На исследуемых территориях выявлен допустимый и низкий уровни загрязнения почв нефтепродуктами. Содержание НП в почвенных горизонтах увеличивается при увеличении содержания глинистых частиц в почве и уменьшении pH водной и солевой вытяжек почвенных растворов.

#### Список литературы:

1. Шевчук, А.В. Эколого-экономические аспекты ликвидации накопленного ущерба в Арктической зоне Российской Федерации / А.В. Шевчук // Природообустройство. – 2013. – № 5. – С. 80–83.
2. Бибик, Т.С. Почвоведение: метод. указания к лаб. занятиям по курсу «Биологические основы сельского хозяйства» для бакалавров направления 050100 естественно-географического факультета / Т.С. Бибик, А.А. Вахромеева: Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: ВлГУ, 2013. – 36 с.
3. Шагидуллин, Р. Р. Нормирование допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах /Р.Р. Шагидуллин, [и др.] // Георесурсы. – 2011 – №5 (41). – С. 2–5.
4. Апарин, Б.Ф. Почвоведение: учебник для образоват. учреждений сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. 256 с.



## PECULIARITIES OF OIL PRODUCTS ACCUMULATION WITH KANIN PENINSULA SOILS

*A. Vizzhachaya, D.Sc. in Biology L. Popova, S. Popov  
NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: vizzha4aja@yandex.ru  
lf.popova@narfu.ru, sergey.sergeevich20@gmail.com*

**Abstract:** the article presents the results of the analysis of the soils of the Kanin Peninsula selected during the 2018 Arctic Floating University expedition for the content of petroleum products in them. The purpose of the study is to identify the peculiarities of accumulation of petroleum products by the soil of Kanin. On the basis of the considered gradation of hydrocarbon content in the soil, the permissible and low levels of soil contamination by this pollutant have been revealed. The influence of physical and chemical properties of soils on accumulation of oil products in them has been studied. Clay minerals have the greatest sorption capacity and well retain of petroleum products – this pattern is typical for the upper and lower soil horizons of the studied areas. The relationship according to which the content of petroleum products in soil horizons increases as the pH of water and salt soil extracts decreases has been revealed.

**Key words:** petroleum products, soil profile, physical and chemical properties, Kanin Peninsula, Arctic Territories.

### References:

1. Shevchuk A.V. Ecological and economic aspects of elimination of accumulated damage in the Arctic zone of the Russian Federation / A.V. Shevchuk / nature management. – 2013. – No. 5. – P. 80–83.
2. Bibik T.S. soil science: method. instructions to the lab. classes on the course "Biological bases of agriculture" for bachelors of the direction 050100 of the natural-geographical faculty / T. S. Bibik, A. A. Vakhromeeva: Vladim. state University named after Alexander Grigoryevich and Nikolay GrigoryevichStoletov. – Vladimir: Vladimir State University, 2013. – 36 p.
3. Shagidullin R. R. Normalization of the permissible residual content of oil and products of its transformation in soils /R. R. Shagidullin, [et al.] / geo-resources. – 2011 – No.5 (41). – P. 2–5.
4. Aparin B. F. soil science: textbook for education. environment institutions. prof. of education. – Moscow: publishing center "Academy", 2012.– 256 p.

## ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ БЕТУЛИНА БЕРЁЗОВОЙ КОРОЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОГО СТРЕССА

*Е.Г. Вокуева, к.т.н. Е.Н. Коптелова, к.с.-х.н. А.А. Бахтин,  
к.х.н Л.В. Герасимова  
САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: zhenya.vokueva@yandex.ru,  
elen-koptelova@yandex.ru, a.bakhtin@narfu.ru, l.gerasimova@narfu.ru*

**Аннотация:** В статье приведено сравнение содержания бетулина в березовой коре деревьев, произрастающей в местах с разной техногенной нагрузкой. Выявлено увеличение содержания бетулина в бересте деревьев при ухудшении экологических условий и увеличении интенсивности промышленного загрязнения.

**Ключевые слова:** биоиндикация, берёза, берёзова кора, бетулин, техногенный стресс

Бетулин – является представителем лупанового ряда пентациклических тритерпеноидов [5]. Его относят к вторичным метаболитам. Основная функция веществ этой группы – защита растения от болезней и вредителей, стрессовых факторов окружающей среды, то есть они жизненно необходимы растениям для выживания [6]. По мере роста дерева бетулин откладывается в стенках коры берёзы каждый год, поэтому в коре, также, как и в древесине можно различить годовичные слои [1]. На количественное содержание бетулина в коре влияют разные факторы: климатические, сезонность, видовые особенности, возраст дерева, диаметр, высота взятия пробы по стволу [2; 6].

Увеличение степени техногенной нагрузки неблагоприятно отражается на структурно-функциональных параметрах растений. Изучение ответных реакций берёзовых насаждений чаще всего рассматривается на примере листьев березы (метод флуктуирующей асимметрии), при этом, накопление стрессовых метаболитов в коре березы под влиянием различных неблагоприятных факторов практически не изучена [2; 4].

Выявление тенденции к сокращению или наоборот увеличению содержания бетулина в берёзовой коре при воздействии неблагоприятных экологических факторов представляет большой интерес для понимания действия стресса от антропогенного загрязнения на березовые насаждения. Кроме того, это актуально, так как даёт возможность применять бетулин как маркер в биоиндикации для оценки состояния окружающей среды [2].

Цель данного исследования оценить биоиндикационные свойства бетулина бересты с берез, произрастающих в различных экологических условиях. Объектом исследования были выбраны деревья берёзы повислой (*Betula pendula* Roth) и березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.).

Метод исследования заключается в сравнении количества бетулина, выделенного из проб бересты, отобранных с деревьев в разных

экологических условиях. Выделение бетулина производилось с помощью экстракции его из бересты 86%-м раствором этилового спирта в СВЧ-камере в течение 10 минут при оптимальных условиях [3]. Этот метод удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к выбору индикатора диагностики состояния древостоя (он несложен, не требует много времени и хорошо воспроизводим) [7].

Для сравнения были взяты пробы берёзовой коры с деревьев, растущих в зоне воздействия Архангельского целлюлозно-бумажного комбината–участок № 1; около посёлка Боброво (36 км от г. Архангельска), характеризующийся низкой антропогенной нагрузкой – участок № 2; и в селитебной зоне города – парк вдоль Ленинградского проспекта (от ул. Прокопия Галушина до ул. Кооперативная) – участок № 3. Отбор проб осуществлялся в апреле 2019 года.

На каждом участке отбирались образцы коры размером 5×5 см на высоте груди (1,5 м) с 10 близко растущих деревьев [2]. Предварительно собранный материал отчищали от лишайников, отделяли луб и высушивали до воздушно-сухого состояния, затем измельчали на дробилке истирающего действия до размера частиц 2–5 мм. Для количественной оценки рассчитывался такой показатель как выход бетулина – содержание бетулина, полученного в ходе экстракции, в процентах от общей массы абсолютно сухой бересты (а.с.б.) [5]. Результаты определения выхода бетулина по всем участкам представлены на Рисунке 1.

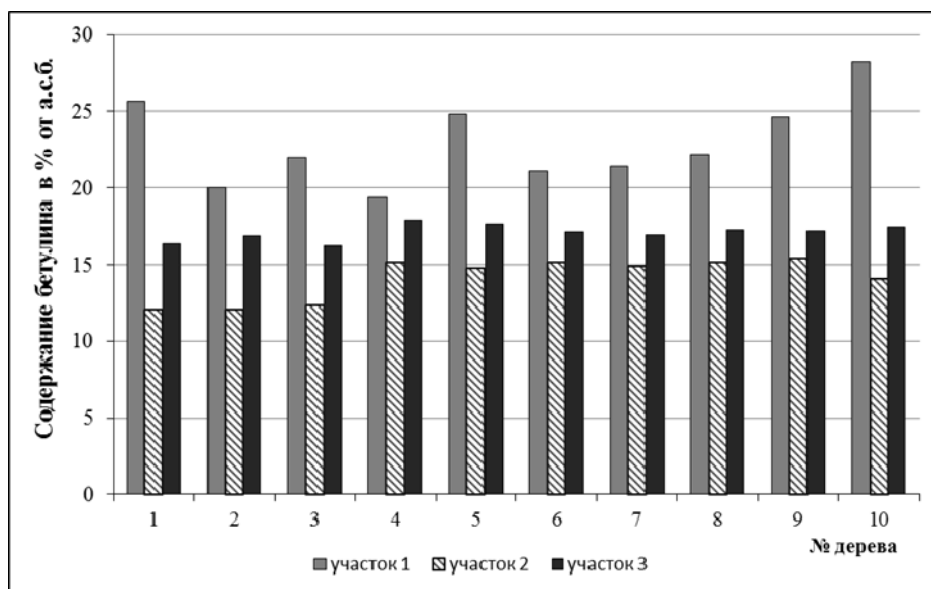


Рисунок 1 – Выход бетулина после экстракции березовой коры 86%-м раствором этилового спирта в СВЧ-камере при оптимальных условиях

Максимальное содержание бетулина в процентах от общей массы а.с.б. наблюдался на участке №1, где среднее значение составило  $22,95 \pm 0,88\%$ . На участке №2 выход бетулина в среднем равен  $14,10 \pm 0,44\%$ , на участке №3 –  $17,09 \pm 0,17\%$ .

На представленной на Рисунке 1 диаграмме можно заметить, что на участке №1 выход бетулина приблизительно в 2 раза больше, чем на участке № 2 и в 1,3 раза больше, чем на участке №3. То есть в образцах, отобранных на фоновом участке, содержание бетулина ниже всего.

Показатель содержания бетулина в коре внутри каждого участка нестабилен и варьирует, однако наблюдается общая тенденция к увеличению накопления бетулина по мере увеличения антропогенной нагрузки и ухудшения экологических условий. То есть, можно сделать вывод, что такой стрессовый фактор, как ухудшение качества окружающей среды, приводит к активации защитных функций организма, путем усиления метаболических процессов, в том числе накопление бетулина во внешней коре, мощного антиоксиданта.

### Список литературы:

1. Боровикова М.Г. Изменчивость ширины годичных слоев стволовой древесины и коры березы пушистой // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2013. №2 (77). – С. 76–80.
2. Винокурова Р.И. Оценка биоиндикационных свойств бетулина и суберина в бересте березы повислой // Вестник Марийского государственного технического университета. 2009. №1. – С. 81-87.
3. Патент 2501805 РФ, С1 А61К35/78, С08Н5/04. Способ получения бетулина из бересты / Е.Н. Коптелова, Н.И. Богданович, С.И. Третьяков, Н.А. Кутакова. – Опубл. 20.12.2013. – Бюл. № 35).
4. Петункина Л.О. Берёза повислая как индикатор качества городской среды // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. № 4 (64). – С. 68–71.
5. Третьяков С.И., Коптелова Е.Н., Кутакова Н.А., Владимирова Т.М., Богданович Н.И. Бетулин: получение, применение, контроль качества: монография. Архангельск: САФУ, 2015. 180 с.
6. Трошкова И.Ю. Изучение индивидуальной изменчивости содержания бетулина и суберина в коре *Betula pendula* Roth.: материалы / Всероссийская научно-практическая студенческая конференция «Химия и лес», 2004. – С. 13–16.
7. Фуксман И.Л. Влияние природных и антропогенных факторов на метаболизм веществ вторичного происхождения у древесных растений: автореф. дис. на соиск. учен. ст. кан. биол. наук : 03.00.16 / С.-Пб. гос. лесотех. Академия им. С.М. Кирова, 1999 – 42 с.

## FEATURES OF BETULIN ACCUMULATION BY BIRCH BARK UNDER CONDITIONS OF TECHNOGENIC STRESS

*E.G. Vokueva, PhD in Technology E.N. Koptelova,  
PhD in Agriculture A.A. Bakhtin, PhD in Chemistry L.V. Gerasimova  
NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: zhenya.vokueva@yandex.ru,  
elen-koptelova@yandex.ru, a.bakhtin@narfu.ru, l.gerasimova@narfu.ru*

**Abstract:** The article compares the content of concrete in Korean coastal trees, producing in places with different technogenic loads. The increase in concrete content in tree plants with environmental degradation and an increase in industrial production.

**Key words:** bioindication, birch, birch bark, betulin, technogenic stress.

### References:

1. Borovikova M.G. Variability of the width of annual layers of stem wood and birch bark // Bulletin of the Krasnoyarsk state agrarian University. 2013. N. 2 (77). P. 76–80.
2. Vinokurova R.I. Evaluation of bioindicative properties of betulin and suberin in birch bark // Bulletin of the Mari state technical University. 2009. N. 1. P. 81–87.
3. Patent 2501805 RF, C1 A61K35 / 78, C08H5 / 04. Method for obtaining betulin from birch bark / E.N. Koptelova, N.I. Bogdanovich, S.I. Tretyakov, N.A. Kutakova. – Publ. 20.12.2013. – Bul. № 35).
4. Petunkina L. O. Povolnaya Birch as an indicator of the quality of the urban environment // Bulletin of the Kemerovo state University. 2015. N. 4 (64). P. 68–71.
5. Tretyakov S.I., Koptelova E.N., Kutakova N.A., Vladimirova T.M., Bogdanovich N. I. Betulin: obtaining, application, quality control: monograph. Arkhangelsk: SAFU, 2015. 180 p.
6. Troshkova I.Yu. Study of individual variability of the content of betulin and suberin in the cortex of *Betula pendula* Roth.: materials / all-Russian scientific and practical student conference "Chemistry and forest", 2004. P. 13–16.
7. Fuksman I.L. Influence of natural and anthropogenic factors on the metabolism of substances of secondary origin in woody plants: abstract of the dissertation for the degree of Ph. D. in Biology: 03.00.16 / S. – Petersburg state forest technology. Kirov Academy, 1999-42 p.

## МЕЖДУГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ АЛЮМИНИЯ В РЕКАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

*А.А. Жевнерович<sup>1</sup>, д.г.н. И.В. Мискевич<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: angels25\_93@mail.ru*

*<sup>2</sup>СЗО ИО РАН, г. Архангельск, subarct@gmail.com*

**Аннотация:** Проведен анализ междугодовой изменчивости концентраций растворенного алюминия в реках Онега, Северная Двина и Печора в различные месяцы по данным наблюдений за 2014-2019 годы. Наибольшее содержание алюминия (0,08 мг/л и более) в реках Онега и Северная Двина характерно для лет с аномально высокими весенними и осенними паводками. В такие периоды речные воды обычно имеют кислотные свойства ( $\text{pH} < 7$ ). На участках выпуска больших объемов сточных вод высокое содержание алюминия наблюдается в годы с низкой летней меженью. Такая ситуация типична для реки Печора около г. Нарьян-Мара.

**Ключевые слова:** реки, Онега, Северная Двина, Печора, загрязнение, алюминий, междугодовая изменчивость, гидрометеорологические условия

Соединения алюминия присутствуют в речных водах в растворённой, взвешенной (валовой) и коллоидной формах. Этот металл способен образовывать различные токсичные комплексы с рядом неорганических и органических соединений, в том числе с гумусовыми веществами, которые характерны для рек на данной территории.

При щелочной реакции речных вод ( $\text{pH} > 7$ ) данный металл имеет слабую миграционную способность и наблюдается образование и последующее осаждение гидроксида алюминия. При кислотной реакции речных вод ( $\text{pH} < 7$ ) алюминий может находиться в ионной форме, которая обуславливает появление токсичных свойств для живых организмов. Предельно допустимая концентрация (ПДК) растворённых ионных форм алюминия в воде рыбохозяйственных водных объектов составляет 0,04 мг/л (в объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования – 0,2 мг/л).

Анализ мониторинговых наблюдений Северного УГМС за 2014-2019 гг. на крупных реках европейской части РФ (Онега, Северная Двина, Мезень, Печора) показал следующее. Превышение уровня ПДК для алюминия характерно для районов с наличием месторождений бокситовых руд и глины при влиянии паводковых вод с низкими величинами  $\text{pH}$ , которые фиксируются в весенний и осенний сезоны. Аналогичная картина наблюдается на участках сброса городских сточных вод, но уже в летнюю межень при низких речных расходах [3-5]. При относительно понятном механизме формирования сезонной изменчивости содержания алюминия в речных водах рассматриваемого региона, его междугодовые колебания остаются не изученными.

Для решения данной проблемы были проанализированы междугодовые изменения концентраций алюминия для определенных месяцев за 2014-2019 гг. Месяцы выбирались с условием, что в рассматриваемый период не менее 50% наблюдений (3-х величин) превышали уровень ПДК (0,04 мг/л). С учетом данного условия выпадают зимние месяцы для всех рек, а также река Мезень, где концентрации алюминия не превышали ПДК. Соответствующие сведения показаны в таблице 1. В ней сверхнормативные концентрации алюминия выделены жирным шрифтом.

Таблица 1 – Характеристика содержания растворенного алюминия в речных водах весной, летом и осенью в период 2014–2019 гг.

Участок реки	Месяц	Годы					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Река Онега</i>							
пос. Североонежск	Апрель	0,02	<b>0,12</b>	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>
	Август	<b>0,1</b>	<b>0,12</b>	0,02	<b>0,08</b>	<b>0,16</b>	0,02
	Октябрь	<b>0,02</b>	<b>0,1</b>	<b>0,05</b>	0,02	0,02	<b>0,08</b>
	Ноябрь	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>	0,02	<b>0,12</b>	<b>0,32</b>	<b>0,08</b>
Село Порог	Апрель	0,02	<b>0,12</b>	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>
	Май	<b>0,12</b>	0,02	0,02	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>0,08</b>
	Июль	<b>0,16</b>	0,02	0,02	<b>0,05</b>	<b>0,08</b>	0,02
	Ноябрь	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>	0,02	<b>0,09</b>	<b>0,12</b>	0,02
<i>Река Северная Двина</i>							
с. Усть-Пинега	Май	0,02	0,02	0,02	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>
	Июнь	<b>0,06</b>	0,02	0,02	<b>0,08</b>	0,02	<b>0,08</b>
г. Новодвинск	Май	0,02	0,02	0,02	<b>0,14</b>	<b>0,06</b>	<b>0,12</b>
	Июнь	<b>0,12</b>	<b>0,06</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	0,02	0,02
	Август	0,02	0,02	<b>0,07</b>	<b>0,12</b>	<b>0,06</b>	0,02
Никольский рукав	Май	0,02	0,02	0,02	<b>0,16</b>	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>
	Август	0,02	0,02	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>	<b>0,05</b>	0,02
<i>Река Печора</i>							
г. НарьянМар	Июль	<b>0,12</b>	<b>0,16</b>	0,02	<b>0,12</b>	<b>0,14</b>	<b>0,08</b>
Городецкий Шар	Июль	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	0,02	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,08</b>

Анализ полученных результатов показывает на наличие значительной изменчивости концентраций растворенного алюминия в различные годы, которая достигает целого порядка. Для выяснения роли в формировании подобной картины гидрометеорологических условий были рассмотрены колебания стока рек Онеги, Северной Двины и Печоры. В качестве индикатора таких колебаний были использованы изменения уровня воды, информация о которых размещена на сайте Северного УГМС [2]. Сразу

необходимо отметить наличие определенной асинхронности в этих изменениях для различных рек, хотя они располагаются в одном регионе.

Было выявлено, что наибольшее загрязнение речных вод (более 2-х ПДК) отмечается в месяцы, когда наблюдается превышение месячного норматива уровня воды на 2–3 метра и более. Но это характерно только для рек Онеги и Северной Двины, на водосборах которых имеются месторождения бокситов и глины. Дренажные (талые, дождевые) воды, для которых типичны слабокислотные и кислотные свойства, при промывке их территорий формируют высокие уровни содержания растворимых соединений алюминия в указанных реках. Для Северной Двины данный вывод подтверждается наличием связи концентраций алюминия с расходами реки, которая указывает на их увеличение по мере возрастания её стока [1]. Это, в свою очередь, обусловлено усилением кислотных свойств речных вод по мере возрастания расходов р. Северной Двины [6].

На реке Печоре, на которой, как и на реке Мезени, отсутствуют промышленные месторождения бокситов и глины, высокое загрязнение алюминия наблюдается при низких уровнях воды (0,5–1 метр ниже нормы) в июле – в начале летней межени. Но уже в августе его концентрации значительно снижаются, что можно связать с интенсификацией вегетации водной растительности (фитопланктона и макрофитов), что приводит к повышению величин рН и, соответственно, к переводу растворимых соединений алюминия в нерастворимые соединения с последующим их выпадением в осадок.

Аналогичная картина отмечается и в устьевой области р. Северной Двины, в частности, на участке около г. Новодвинска и в Никольском рукаве дельты реки для периода летне-осенней межени. Здесь при понижении расходов реки ослабевает разбавление промышленных и хозяйственных стоков городов Новодвинск и Архангельск.

Следует отметить, что высокие расходы рек не всегда влекут за собой повышение концентраций алюминия. Например, такая ситуация наблюдалась в период аномально высокого летнего паводка 2019 года. Это можно объяснить вегетацией водной и околоводной растительности, сопровождающейся значительным повышением величины рН и формированием устойчивых щелочных свойств у речных вод. В подобной ситуации выщелачивание соединений алюминия из почв (грунтов) и его переход в растворенное состояние в водной среде резко замедляется.

Таким образом, растворенный алюминий можно считать репрезентативным показателем техногенного воздействия на качество речных вод на территории севера европейской территории РФ, в том числе при их экспертном районировании [7]. В сложившейся ситуации можно дать рекомендацию о включении алюминия в обязательный перечень показателей для экологического контроля качества речных вод на участках разработки месторождений бокситов и глины, а также на участках расположения крупных населенных пунктов и промышленных объектов, использующих централизованные системы водоочистки и водоотведения.



### Список литературы:

1. Гидрометеорологические условия и климатические характеристики [Электронный ресурс] <http://www.sevmeteo.ru> (дата обращения 28.12.2019)
2. Жевнерович А.А. Сезонная изменчивость растворенного алюминия в речных водах европейской части России // Проблемы освоения нефтегазовых месторождений приарктических территорий России: Материалы научной конференции студентов и аспирантов высшей школы энергетики, нефти и газа – Архангельск: изд-во С(А)ФУ имени М.В. Ломоносова. 2019. С. 31–36.
3. Коробов В.Б. Теория и практика экспертных методов / Под ред. Кочурова Б.И. – М.: НИЦИНФРА-М, 2019. 281 с
4. Кузнецов В.С., Мискевич И.В., Зайцева Г.Б. Гидрохимическая характеристика крупных рек бассейна Северной Двины. – Л.: Гидрометеоиздат. 1991. 195 с.
5. Мискевич И.В., Жевнерович А.А. Статистическая характеристика содержания алюминия в крупных реках северо-востока Европейской части России // Естественные и технические науки. 2019, № 3 (129). С. 137–143.
6. Мискевич И.В. Оценка влияния сброса сточных вод Соломбальского ЦБК на водоснабжение города Архангельска и других населенных пунктов. Архангельск, Научно-исследовательский центр «Викинг», 2008. 68 с.
7. Чупаков А.В., Покровский О.С., Морева О.Ю., Широкова Л.С., Неверова Н.В., Чупакова А.А., Котова Е.И., Воробьева Т.Я. Сезонное распределение стока растворённого углерода, биогенных элементов и металлов в Белое море на примере реки Северная Двина // Геология морей и океанов: Материалы XXII Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. III. – М.: ИО РАН, 2019. С. 235–239.

## VALUATION OF ANNUAL VARIABILITY OF CONTENTS ALUMINUM IN THE RIVERS OF THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA

*A.A. Zhevnerovich<sup>1</sup>, D.Sc. in Geography I.V. Miskevich<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup> *NArFU named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, e-mail: angels25\_93@mail.ru*

<sup>2</sup> *IO RAS, Arkhangelsk, e-mail: subarct@gmail.com*

**Abstract:** The analysis of the interannual variability of dissolved aluminum concentrations in the Onega, Severnaya Dvina and Pechora rivers in different months based on observations for 2014-2019 was carried out. The highest aluminum content (0,08 mg/l or more) in the Onega and Severnaya Dvina rivers is typical for years with abnormally high spring and autumn floods. During such periods, river waters usually have acidic properties (pH<7). In areas where large volumes of wastewater are released, high aluminum content is observed in years with low summer temperatures. This situation is typical for the Pechora river near the town of Naryan-Mar.

**Key words:** rivers, Onega, Northern Dvina, Pechora, pollution, aluminum, interannual variability, hydrometeorological conditions.

## References:

1. Hydrometeorological conditions and climate characteristics [Electronic resource] <http://www.sevmeteo.ru> (accessed 28.12.2019)
2. Zhevnerovich A.A. Seasonal variability of dissolved aluminum in river waters of the European part of Russia // Problems of development of oil and gas fields in the Arctic territories of Russia: Materials of the scientific conference of students and postgraduates of the higher school of energy, oil and gas-Arkhangelsk: ed.) Lomonosov Moscow state UNIVERSITY. 2019. P. 31–36.
3. Korobov V.B. Theory and practice of expert methods / edited by Kochurov B. I. M.: Research Center INFRA-M, 2019. 281 p.
4. Kuznetsov V.S., Miskevich I.V., Zaitseva G.B. Hydrochemical characteristics of large rivers in the Northern Dvina basin. – L.: Hydrometeoizdat. 1991. 195 p.
5. Miskevich I.V., Zhevnerovich A.A. Statistical characteristics of content aluminum in large river Northeast European part of Russia // Natural and technical Sciences. 2019, No. 3 (129). P. 137–143.
6. Miskevich I.V. Assessment of the impact of wastewater discharge of the Solombalsky PPM on the water supply of the city of Arkhangelsk and other settlements. Arkhangelsk, Viking Research Center, 2008. 68 p
7. Chupakov A.V., Pokrovsky O.S., Moreva O.Yu., Shirokova L.S., Neverova N.V., Chupakova A.A., Kotova E.I., Vorobyova T.Ya. Seasonal distribution of the runoff of dissolved carbon, biogenic elements and metals in the White sea on the example of the Severnaya Dvina river // Geology of the seas and oceans: Proceedings of the XXII International scientific conference (School) on marine Geology. Vol. III. – Moscow: IORAS, 2019. P. 235–239.

## ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРЕВОСТОЕВ, СФОРМИРОВАВШИХСЯ НА ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ В АРХАНГЕЛЬСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*д.с.-х.н. С.В. Третьяков, М.А. Загородский*  
*САФУ имени М.В. Ломоносова*  
*г. Архангельск, e-mail: s.v.tretyakov@narfu.ru, lespro@bk.ru*

**Аннотация:** Для научно-обоснованного ведения лесного хозяйства необходимо проводить регулярный мониторинг таксационных показателей древостоев, формирующихся при гидролесомелиоративном воздействии. Анализ динамики таксационных показателей осушаемых древостоев Архангельского лесничества был произведен по материалам массовой таксации лесов. В результате установлено, что в исследуемом районе формирование насаждений происходит с преобладанием сосны. Наблюдаются качественные и количественные изменения в составе древостоев за ревизионный период 1979–1992 гг., возросла доля продуктивных насаждений I-V классов бонитета при одновременном сокращении площади низкобонитетных (Va-Vб), возрос средний запас на гектаре.

**Ключевые слова:** осушаемые насаждения, гидролесомелиорация, Архангельское лесничество, таксационные показатели.

Оценка потенциальной производительности осушаемых насаждений по текущему бонитету, опираясь не на привычное соотношение средней высоты и возраста, а на более сложные связи возраста, текущего прироста и давности осушения закономерно вызвали изменения в распределении древостоев по классам бонитета [1; 2; 4; 5; 7; 9].

Из таблицы 1 видно, что за ревизионный период 1979–1992 гг. увеличилась доля продуктивных насаждений I-V классов бонитета на 21,0 тыс. га при одновременном сокращении площади низкобонитетных (Va-Vб) насаждений на 9,8 тыс. га [6; 8].

Лесоводственный эффект от гидролесомелиорации характеризуется прежде всего дополнительным приростом древесины [9].

Таблица 1 – Динамика распределения покрытых лесом земель по преобладающим породам по годам лесоустройства

Год лесоустройства	Ед.изм.	Преобладающие породы					Всего
		Сосна	Лиственница	Ель	Береза	Осина	
Продуктивные (I-V классы бонитета)							
1979	тыс. га	85,7	17,1	433,6	102,1	2,5	641,0
	%	13	3	68	16	-	100
1992	тыс. га	90,0	12,2	441,4	116,2	2,2	662,0
	%	14	2	67	17	-	100
Изменения	тыс. га	+4,3	-4,9	+7,8	+14,1	-0,3	+21,0
Не продуктивные (Va-Vб классы бонитета)							
1979	тыс. га	29,7		58,5	3,0		91,2
	%	33		64	3		100
1992	тыс. га	33,9		45,1	2,4		81,4
	%	42		55	3		100
Изменения	тыс. га	+4,2		-13,4	-0,6		-9,8
Всего	тыс. га	+8,5	-4,9	-5,5	+13,5	-0,3	+11,2

Из таблицы 2 наблюдается систематическое увеличение среднего запаса на 1 га, за ревизионный период 1979-1992 гг., особенно в средневозрастных насаждениях, самых отзывчивых на осушение.

Таблица 2 – Динамика покрытых лесом земель, общих и средних запасов древесины на 1 га по классам возраста

Класс возраста	Информация по данным лесоустройства						Произошедшие изменения (+,-)		
	1979 года			1992 года			Площадь, га	Общий запас, тыс. м <sup>3</sup>	Средний запас на 1 га, м <sup>3</sup>
	Площадь, га	Общий запас, тыс. м <sup>3</sup>	Средний запас на 1 га, м <sup>3</sup>	Площадь, га	Общий запас, тыс. м <sup>3</sup>	Средний запас на 1 га, м <sup>3</sup>			
Всего									
1	16435,0	78,7	5	14630,0	74,3	5	-1805,0	-4,4	0
2	37751,0	1140,6	30	27644,0	704,4	25	-10107,0	-436,2	-5
3	53915,0	1938,1	36	43925,0	2966,2	67	-9990,0	+1028,1	+31
4	47074,0	2357,4	50	50974,0	3317,0	65	-3900,0	+959,6	+15
5	13332,0	1123,7	84	38007,0	2435,1	64	+24675,0	+1311,4	-20
6	12097,0	1243,2	103	13542,0	1347,8	100	+1445,0	+104,6	-3
7	42348,0	4766,8	113	28515,0	3552,2	124	-13833,0	-1214,6	+11
8	172190,0	19932,1	116	136311,0	17950,9	132	-35879,0	-1981,2	+16
9 и выше	337003,0	45662,7	135	389809,0	56645,4	145	+52806,0	+10982,7	+10
Итого	732145,0	78243,3	107	743357,0	88993,3	120	+11212,0	+10750,0	+13
В том числе: сосна									
1	7975,0	40,0	5	5502,0	19,9	4	-2473,0	-21,1	-1
2	22482,0	904,8	40	12661,0	434,1	34	-9821,0	-470,7	-6
3	8393,0	833,9	99	24499,0	2144,4	87	+16106,0	+1310,5	-12
4	5114,0	469,3	92	10189,0	1355,2	113	+5075,0	+885,9	+21
5	2056,0	195,9	95	3651,0	349,8	96	+1595,0	+153,9	+1
6	2423,0	215,1	89	2911,0	276,2	95	+488,0	+61,1	+6
7	8009,0	882,7	110	3599,0	401,7	112	-4410,0	-481,0	+2
8	15160,0	1487,0	98	13563,0	1496,1	110	-1597,0	+9,1	+12
9 и выше	43766,0	5582,8	127	47278,0	5867,2	124	+3512,0	+284,4	-3
Итого	115378,0	10611,5	92	123853,0	12344,6	100	+8475,0	+1733,1	+8

Как видно из таблицы 3 площадь и запас сосняков за ревизионный период возросли на 7 и 16 % соответственно.

Таблица 3 – Относительные изменения покрытой лесом площади и общего запаса (в % к 1979 году)

Показатели	Преобладающие породы					Всего
	Сосна	Лиственница	Ель	Береза	Осина	
Площадь	+7	-29	-1	+13	-12	+2
Общий запас	+16	-24	+12	+62	+60	+14

Оценивая качественные и количественные изменения в таксационных показателях древостоев Архангельского лесничества, произошедших за ревизионный период, необходимо обратить внимание на облесение осушенных сфагновых болот на площади 4924 га, которые были отнесены к молоднякам. Всего в Архангельском лесничестве, за время проведения гидролесомелиоративных работ, было осушено 19547 га болот [6].

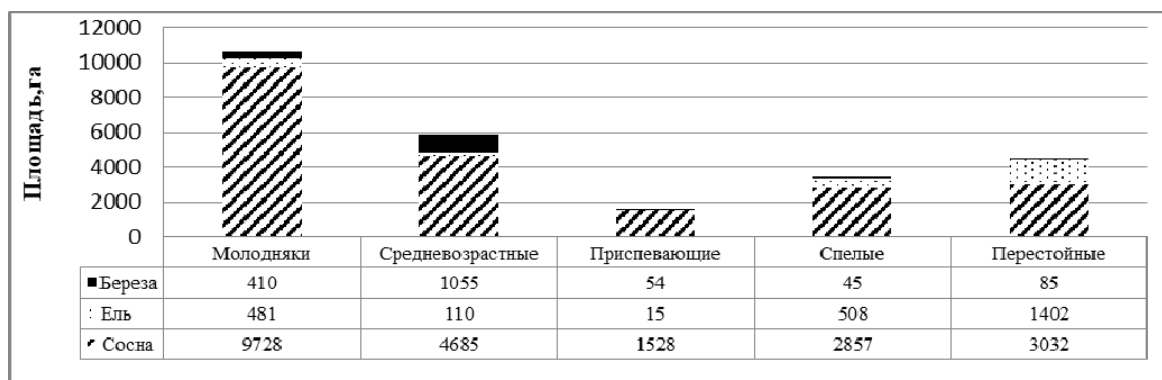


Рисунок 1 – Распределение насаждений на осушаемых землях в Архангельском лесничестве по группам возраста

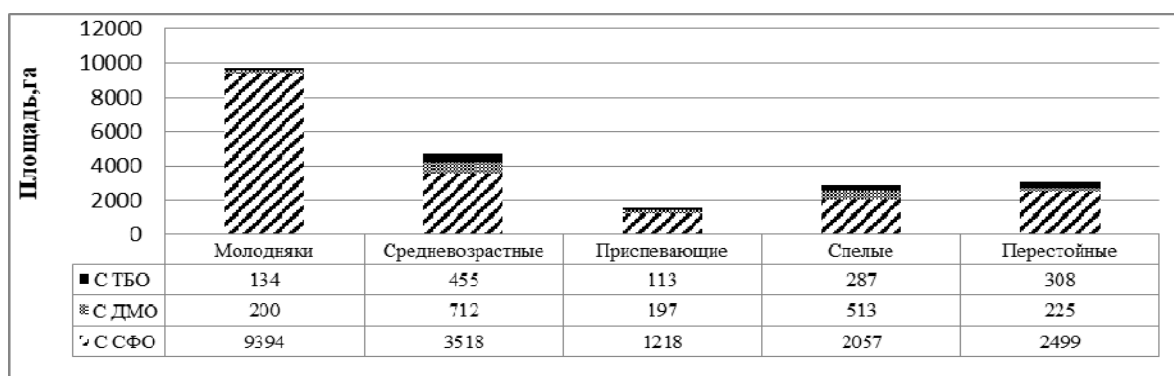


Рисунок 2 – Распределение сосновых насаждений на осушаемых землях в Архангельском лесничестве по группам возраста и типам леса

На каждые 100 га осушаемых лесов в Архангельском лесничестве – 84 га представлены сосняками, 10 га – ельниками и 6 га березняками [3,8].

Столь явное преобладание осушаемых сосновых древостоев оказывает решающее значение на общую характеристику осушаемых лесов.

Таблица 4 – Средние таксационные показатели древостоев, сформировавшихся на осушаемых землях в Архангельском лесничестве Архангельской области

Преобладающая порода	Средние таксационные показатели					
	Площадь, га	Возраст, лет	Полнота	Класс бонитета	Запас на 1 га покрытых лесом земель, м <sup>3</sup>	Запас спелых и перестойных, м <sup>3</sup>
Сосна	21830,0	91	0,55	4,4	60,0	89,0
Ель	2516,0	151	0,59	5,2	118,0	133,0
Береза	1649,0	46	0,67	4,2	54,0	97,0

#### Список литературы:

1. Бабилов Б.В. Влияние канав на уровень грунтовых вод и рост леса на торфяных почвах // Материалы научно-технической конференции ЛТА.Л.1966. № 6. С. 70–74.

2. Бабиков Б.В. Гидротехнические мелиорации: учеб. Для вузов, 4-е изд., стер. СПб., 2005. 304 с.
3. Загородский М.А. Таксационная характеристика насаждений, сформировавшихся при гидролесомелиоративном воздействии в Архангельском лесничестве Архангельской области // М.А. Загородский, С.В. Третьяков. Научный электронный журнал Меридиан, 2019. № 11 (29). С. 3–5.
4. Константинов В.К. Эффективность осушения, рациональное использование и охрана от пожаров лесных земель // Вестник МАНЭБ, 2016. Т. 21. № 1. С. 24–33.
5. Пахучий В.В. Факторы продуктивности осушенных насаждений Европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 1991. 114 с.
6. Проект организации и развития лесного хозяйства Архангельского механизированного лесхоза. Объяснительная записка. 1992. 358.
7. Смирнов А.П. Причины различной эффективности гидромелиорации верховых болот // А.П. Смирнов. – Лесн. хоз-во, 1986. №2. С. 32–35.
8. Таксационное описание Ижемского, Исакогорского, Лодемского, Новодвинского, Усть-Двинского лесничеств Архангельского лесхоза. Архангельск: ФГУП «Рослесинфорг» Северный филиал государственной инвентаризации лесов Архангельская экспедиция. 1991, 2006.
9. Тараканов А.М. Рост осушаемых лесов и ведение хозяйства в них / А.М. Тараканов. – Архангельск: СевНИИЛХ, 2004. 228 с.

## **TAXATION PARAMETER OF FOREST STANDS FORMED UNDER HYDROFOR AND MELIORATIVE INFLUENCE IN THE ARKHANGELSK FORESTRY OF THE ARKHANGELSK REGION**

*D.Sc. in Agricultural Sciences S.V. Tretyakov, M.A. Zagorodskij  
NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: s.v.tretyakov@narfu.ru, lespro@bk.ru*

**Abstract:** For science-based forest management it is necessary to carry out constant monitoring of taxation indicators of plantations formed under Melioration influence. The analysis of the dynamics of taxation indicators of drained stands of Arkhangelsk forestry was made based on the materials of mass forest taxation. The article shows that in the study area, the formation of plantings occurs with a predominance of pine. Qualitative and quantitative changes in forest stands, during the revision period of 1979-1992, the share of productive plantings of I-V yield class has increased, while the area of yield class (Va-Vb) has decreased, and the average stock per hectare has increased.

**Key words:** drained plantations, Melioration, Arkhangelsk forestry, taxation parameter.

### References:

1. Babikov B.V. The influence of ditches on the groundwater level and forest growth on peat soils // Materials of the scientific and technical conference LTA.L. 1966. No. 6. P. 70–74.
2. Babikov B.V. Hydrotechnical land reclamation: studies for universities, 4th ed., Sr. SPb., 2005. 304 p.
3. Zagorodsky M.A. The taxation characteristics of stands formed during hydro-forest reclamation in the Arkhangelsk forestry of the Arkhangelsk region // M.A. Zagorodsky, S.V. Tretyakov. Scientific electronic journal Meridian.Arkhangelsk, 2019.No 11 (29). P. 3–5.
4. Konstantinov V.K. Efficiency of drainage, rational use and protection of forest lands from fires // Vestnik MANEB, 2016. V. 21. No. 1. P. 24–33.
5. The aromatic V.V. Productivity factors of drained stands in the European Northeast. Syktyvkar, 1991. 114 p.
6. Project for the organization and development of forestry of the Arkhangelsk mechanized leshoz. Explanatory letter. 1992. 358 p.
7. Smirnov A.P. Reasons for the different effectiveness of irrigation and drainage of high bogs // A.P. Smirnov. – Lesn. household, 1986. No. 2. P. 32–35.
8. Taxation description of Izhemsky, Isakogorsky, Lodemsky, Novodvinsky, Ust-Dvinsky district forestries of the Arkhangelsk forestry. Arkhangelsk: Federal State Unitary Enterprise "Roslesinform" Northern branch of the state forest inventory Arkhangelsk expedition. 1991, 2006.
9. Tarakanov A.M. Growth of drained forests and their management / A.M. Tarakanov. – Arkhangelsk: SevNIILH, 2004. 228 p.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗУЕМОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ В АРКТИКЕ

*С.В. Иванов*

*ИЭП ФИЦ КНЦ РАН*

*г. Анапиты, e-mail: ivanov@iep.kolasc.net.ru*

**Аннотация:** Арктика является одной из хрупких экосистем, включающей в себя уникальные биологические ресурсы, экстремальные климатические условия и значительные запасы углеводородного и минерального сырья. Промышленное освоение, прежде всего полезных ископаемых, серьезно влияет на уязвимую природную среду этого региона. В связи с этим особо актуальным представляется поддержание его целостности и жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества. С целью оценки эффективности реализуемой экологической политики крупными арктическими промышленными предприятиями был выполнен анализ показателей в области охраны окружающей среды. Было показано, что эффективность экологической политики является недостаточной, требуется разработка и реализация инновационных ресурсосберегающих технологий.

**Ключевые слова:** Арктика, экологическая политика, промышленные предприятия, окружающая среда, устойчивое развитие.

Арктика является одной из самых хрупких экосистем, включающей в себя уникальные биологические ресурсы и характеризуется экстремальными климатическими условиями, высокой ресурсоемкостью и низкой плотностью населения. Экономика Арктики определяется наличием крупнейших запасов углеводородного и минерального сырья и в основном характеризуется их добычей и переработкой. Это является одним из главных негативных факторов, приводящим к деградации экосистем, что имеет высокую вероятность перерасти из региональной проблемы в глобальную [9, 10]. Все эти факторы оказывают существенное влияние на формирование экологической политики, основными задачами которой является снижение экологических и техногенных рисков и уменьшение уязвимости экосистем в этом сложном для освоения регионе [5].

С целью оценки эффективности реализуемой экологической политики крупными арктическими предприятиями был выполнен анализ показателей в области охраны окружающей среды за период с 2014 по 2018 гг. Для анализа были выбраны следующие предприятия: ПАО ГМК «Норильский никель», ПАО «НОВАТЭК», АК «АЛРОСА» (ПАО), дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь». Данные были взяты из годовых и экологических отчетов, находящихся в открытом доступе.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу рассматриваемых ресурсных предприятий приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т. [4–10]

	2014	2015	2016	2017	2018
ПАО «ГМК «Норильский Никель»	2088,3	2064	1936,4	1846,8	1926,6
ПАО «НОВАТЭК»	51,5	66,2	121,2	108,9	84,3
АК «АЛРОСА» (ПАО)	9	9,4	8,9	7,5	9,8
Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь»	194,7	214,9	220,8	204,7	219,7

Отрицательную динамику демонстрирует все предприятия, кроме ПАО «ГМК «Норильский Никель». Основными причинами таких изменений показателя ПАО «НОВАТЭК» и АК «АЛРОСА» (ПАО) называют ввод новых производственных объектов и увеличение объемов добычи и переработки. Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь» отмечает увеличение объемов метана при дегазации и вентиляции шахт и рост содержания серы в концентрате и мазуте.

ПАО «ГМК «Норильский Никель» показывает положительную динамику и объясняет это проводимой модернизацией, переходом на новую технологию брикетирования, переработкой сырья с более низким



содержанием серы и вводом в эксплуатацию нового очистного оборудования. Сброс сточных вод рассматриваемых ресурсных предприятий приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Сброс сточных вод, млн. куб. м. [1–4, 6–8]

	2014	2015	2016	2017	2018
ПАО «ГМК «Норильский Никель»	145,6	140,5	143,5	147,6	164,5
ПАО «НОВАТЭК»	0,88	1,27	2,01	2,54	2,93
АК «АЛРОСА» (ПАО)	14,5	12,7	11,8	0,62	0,57
Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь»	36,4	40,5	54,8	63,4	59

Все предприятия кроме АК «АЛРОСА» (ПАО) показывают отрицательную динамику. Основными причинами этих изменений называют рост объемов производства, водопотребления и естественного водопритока.

АК «АЛРОСА» (ПАО) такой результат объясняет уменьшением объемов производства, выполнением капитальных ремонтов, строительством очистных сооружений, а также переходом на систему оборотного водоснабжения. Наиболее радикальное изменение с 2017 года произошло благодаря выводу из состава предприятия структурного подразделения «Предприятие тепловодоснабжения».

Основными причинами отрицательных изменений показателей в области охраны окружающей среды называют рост объемов производства и ввод в эксплуатацию новых объектов, положительных – реконструкция производства. Однако проведенные исследования и анализ показали, что эффективность реализации экологической политики является недостаточной. У ПАО «НОВАТЭК» наблюдается наиболее сильный рост всех рассматриваемых показателей в области охраны окружающей среды. Дивизион «Северсталь Ресурс» ПАО «Северсталь» показывает схожую динамику. У ПАО ГМК «Норильский никель» за рассматриваемый период вырос сброс сточных вод, а у АК «АЛРОСА» (ПАО) – объем выбросов в атмосферу.

Для повышения эффективности реализации экологической политики арктическим предприятиям необходимо указывать научно обоснованные природоохранные мероприятия и привлекать научные организации для разработки и реализации инновационных технологий, которые будут использоваться в дальнейшем с соблюдением требований экологической безопасности и обеспечением рационального природопользования.

#### **Список литературы:**

1. Годовые отчеты АК «АЛРОСА» (ПАО) [Электронный ресурс] URL: <http://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=199&type=2> (21.02.2020).

2. Годовой отчет ПАО «ГМК «Норильский Никель» за 2016 год [Электронный ресурс] URL: <http://e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=564&type=2> (21.02.2020).
3. Годовые отчеты ПАО «НОВАТЭК» [Электронный ресурс] URL: <http://e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=225&type=2> (21.02.2020).
4. Годовой отчет ПАО «Северсталь» за 2017 год [Электронный ресурс] URL: <http://e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=30&type=2> (21.02.2020).
5. Ежегодные доклады о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области [Электронный ресурс] URL: <https://gov-murman.ru/region/environmentstate/> (дата обращения: 29.10.2018)
6. Отчеты об устойчивом развитии ПАО «ГМК «Норильский никель»» [Электронный ресурс] URL: <http://www.nornickel.ru/sustainability/reporting/#2017> (21.02.2020).
7. Отчеты ПАО «НОВАТЭК» в области устойчивого развития [Электронный ресурс] URL: <http://www.novatek.ru/ru/development/> (21.02.2020).
8. Социально-экологические отчеты АК «АЛРОСА» (ПАО) [Электронный ресурс] URL: <http://www.alrosa.ru/documents/%D1%81%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%D1%8B/#2018> (21.02.2020).
9. Tsukerman V.A., Gudkov A.V., Ivanov S.V. Northern regions of Russia as alternative sources of pure water for sustainable development: challenges and solutions // TMS Annual Meeting "REWAS 2013: Enabling Materials Resource Sustainability – Held During the TMS 2013 Annual Meeting and Exhibition" 2013. P. 295–301.
10. Tsukerman V.A., Ivanov S.V. Scenarios for the development and improvement of the life support systems of the arctic zone of Russia // TMS Annual Meeting "REWAS 2013: Enabling Materials Resource Sustainability – Held During the TMS 2013 Annual Meeting and Exhibition" 2013. P. 404-410.

## ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF IMPLEMENTED ENVIRONMENTAL POLICY BY ARCTIC INDUSTRIAL ENTERPRISES

*S. V. Ivanov*  
 IES KSC RAS  
 Apatity, e-mail: [ivanov@iep.kolasc.net.ru](mailto:ivanov@iep.kolasc.net.ru)

**Abstract:** The Arctic is one of the vulnerable ecosystems and includes biological resources, extreme climatic conditions and significant reserves of hydrocarbon and mineral raw materials. Industrial exploitation primarily of minerals seriously affects the vulnerable natural environment of this region. In this regard maintaining its integrity and life-supporting functions for the sustainable development of society is of importance. In order to assess the effectiveness of the implementation of environmental policy by large Arctic industrial enterprises an

analysis of the main environmental indicators was carried out. It is shown that the effectiveness of the current environmental policy is insufficient, the development and implementation of innovation resource-saving technologies is required.

**Key words:** Arctic, environmental policy, industrial enterprises, environment, sustainable development.

### References:

1. PJSC ALROSA Annual reports [Electronic recourse] URL: <http://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=199&type=2> (Last accessed: 18.03.2020).
2. PJSC Nornickel Annual reports [Electronic recourse] URL: <http://e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=564&type=2> (Last accessed: 18.03.2020).
3. PJSC NOVATEK Annual reports [Electronic recourse] URL: <http://e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=225&type=2> (Last accessed: 18.03.2020).
4. PJSC Severstal Social reports [Electronic recourse] URL: <http://e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=30&type=2> (Last accessed: 18.03.2020).
5. Annual reports on the state and environmental protection of the Murmansk region [Electronic recourse] URL: <https://gov-murman.ru/region/environmentstate/> (Last accessed: 18.03.2020)
6. PJSC Nornickel Sustainable development reports [Electronic recourse] URL: <http://www.nornickel.ru/sustainability/reporting/#2017> (Last accessed: 18.03.2020).
7. PJSC NOVATEK Sustainable development reports [Electronic recourse] URL: <http://www.novatek.ru/ru/development/> (Last accessed: 18.03.2020).
8. PJSC ALROSA Socio-environmental reports [Electronic recourse] URL: <http://www.alrosa.ru/documents/%D1%81%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%D1%8B/#2018> (Last accessed: 18.03.2020).
9. Tsukerman V.A., Gudkov A.V., Ivanov S.V. Northern regions of Russia as alternative sources of pure water for sustainable development: challenges and solutions // TMS Annual Meeting "REWAS 2013: Enabling Materials Resource Sustainability – Held During the TMS 2013 Annual Meeting and Exhibition" 2013. P. 295-301.
10. Tsukerman V.A., Ivanov S.V. Scenarios for the development and improvement of the life support systems of the arctic zone of Russia // TMS Annual Meeting "REWAS 2013: Enabling Materials Resource Sustainability – Held During the TMS 2013 Annual Meeting and Exhibition" 2013. P. 404-410.

# ВЛИЯНИЕ РЕМОНТНЫХ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ДОННЫХ ГРУНТОВ И ВОД В УСТЬЕВОЙ ОБЛАСТИ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА

*С.М. Иглин<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

<sup>2</sup>*ФГУП «Росморпорт»,*

*г. Архангельск, e-mail: iglin.sm@bk.ru*

**Аннотация:** Дноуглубительные работы – неотъемлемая часть эксплуатации судоходных гидротехнических сооружений, однако, как принято считать, негативно влияющая на экологическую обстановку в акваториях. В морском порту Архангельск, активно подвергающемуся процессам заносимости, требуется ежегодное поддержание глубин для нормального судоходства. В статье представлена оценка содержания тяжелых металлов в донном грунте, взвешенных веществ в воде до и после проведения дноуглубительных работ.

**Ключевые слова:** дноуглубление, тяжелые металлы, взвешенные вещества, наносы, навигационная глубина

Судоходный канал порта Архангельск, находящийся в устьевой области реки Северная Двина, подвержен процессам заносимости. Локально в районе устьевого взморья наносы могут достигать толщины до 2-3 метров. Это обязывает проводить дноуглубительные работы в летний период с ежегодным объемом до 1 млн. м<sup>3</sup> [1]. Экологическое влияние дноуглубления на морскую среду проявляется на этапах изъятия грунта (путем взмучивания донных осадков и всасывания водно-грунтовой смеси), сброса донных грунтов через днищевые дверцы земснарядов на подводные отвалы. Эти процедуры сопровождаются созданием облака повышенной концентрации взвеси, из-за чего существует вероятность вторичного загрязнения водной среды поллютантами, находящимися в донных отложениях: нефтепродуктами, тяжелыми металлами и другими [2]. Инструментом мониторинга и оценки экологического воздействия, а также обязательным условием экологического законодательства для проведения дноуглубления, на морскую экосистему района является проведение производственного экологического контроля (далее – ПЭК).

Задача поддержания навигационных габаритов каналов, актуализации глубин и выполнение ПЭК в порту Архангельск возложена на Архангельский филиал ФГУП «Росморпорт». В рамках проведения ПЭК производился отбор проб донных отложений, воды на придонном и поверхностном горизонтах, в районах дноуглубления и подводных отвалов грунта до и после проведения работ (Рисунок 1, Таблица 1).

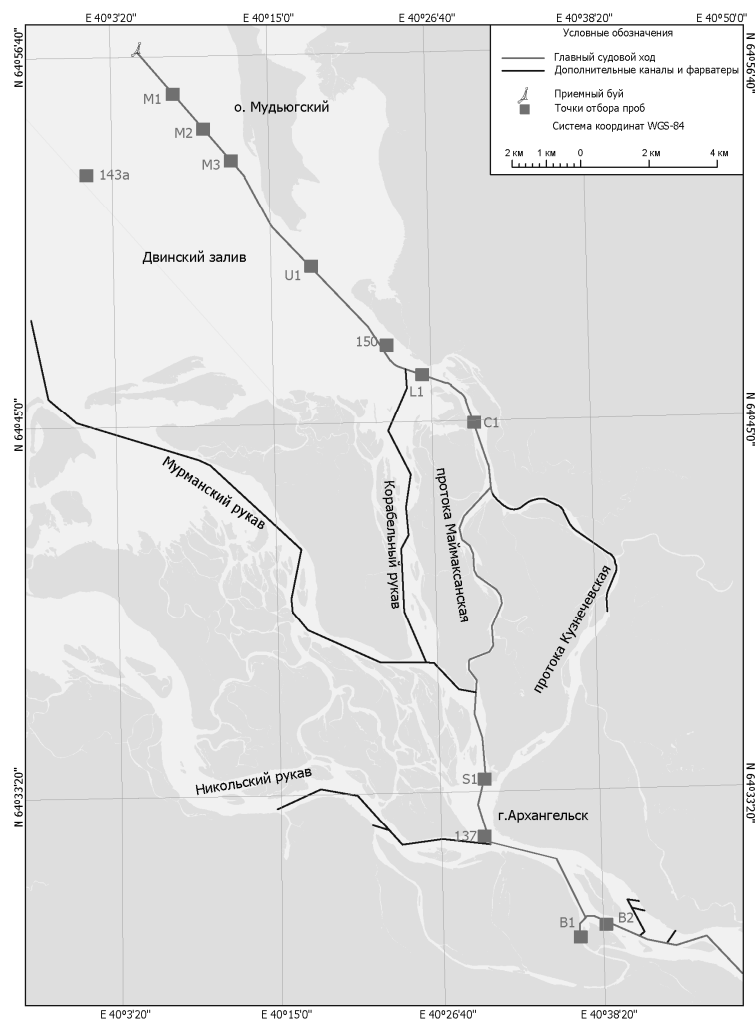


Рисунок 1 – Карта-схема расположения точек отбора проб и объектов дноуглубления в морском порту Архангельск

Большая протяженность судоходных путей в порту Архангельск обязывает использовать различные отвалы грунта для повышения производительности дноуглубления.

Таблица 1 – Координаты точек отбора проб воды и донного грунта при проведении ПЭК объектов дноуглубления в порту Архангельск

Точка отбора пробы	Объект дноуглубления	Система координат WGS-84	
		Северная широта	Восточная долгота
M1	Мудьюгский канал	64° 55' 29''	40° 07' 58''
M2		64° 54' 22''	40° 10' 10''
M3		64° 53' 22''	40° 12' 11''
143a	Отвал грунта №143a	64° 53' 00''	40° 03' 00''
U1	Устьяновский канал	64° 50' 00''	40° 18' 00''
L1	Лапоминский канал	64° 46' 30''	40° 26' 00''
C1	Чижовский канал	64° 45' 00''	40° 30' 00''
150	Отвал №150	64° 47' 27''	40° 23' 24''
S1	Соломбальский канал	64° 33' 50''	40° 30' 00''
137	Отвал №137	64° 32' 10''	40° 29' 35''
B1	ПРР Бакарица	64° 28' 30''	40° 36' 30''
B2	Отвал в районе о. Окуловская кошка	64° 29' 03''	40° 38' 30''

Мониторинг и анализ (таблица 2, рисунок 2) проб воды доказывают повышение концентраций взвешенных веществ после дноуглубительных работ, особенно в придонном горизонте.

Таблица 2 – Медианные величины загрязнителей в донном грунте до и после дноуглубительных работ

Объект ДНУР	Этап ДНУР	Нефтепродукты, мг/кг	Cd, г/кг	Pb, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	As, мг/кг
Мудьюгский канал	До	90.00	1.71	4.60	11.25	35.90	9.90
	После	160.00	0.12	5.00	10.40	40.00	6.65
Отвал 143	До	168.00	2.24	4.15	9.10	32.50	4.00
	После	93.50	0.04	4.70	1.80	10.05	4.00
Устьяновский	До	25.00	0.03	2.40	4.50	10.00	2.40
	После	90.00	0.12	4.00	9.00	100.00	11.20
Лапоминский	До	90.00	0.04	1.65	15.40	16.08	1.69
	После	90.00	0.04	0.20	3.80	4.88	1.25
Чижовский	До	245.00	0.20	5.40	16.10	21.40	5.90
	После	110.50	0.33	2.10	6.90	7.65	2.20
Отвал 150	До	90.00	9.70	3.70	7.40	8.10	2.99
	После	90.00	1.45	1.24	2.65	9.45	1.00
Соломбальский	До	99.00	0.45	0.74	1.05	4.80	1.69
	После	76.00	0.02	0.33	0.82	3.90	1.30
Отвал 137	До	59.00	0.04	0.75	1.30	7.10	1.27
	После	57.50	0.03	0.73	0.84	4.10	1.95
Бакарица	До	250.00	0.50	5.00	10.00	65.00	6.70
	После	250.00	0.24	6.40	14.00	68.00	7.40
Отвал у о. Окуловская кошка	До	50.00	0.50	5.00	10.00	-	1.70
	После	94.00	0.50	5.00	10.00	-	3.20

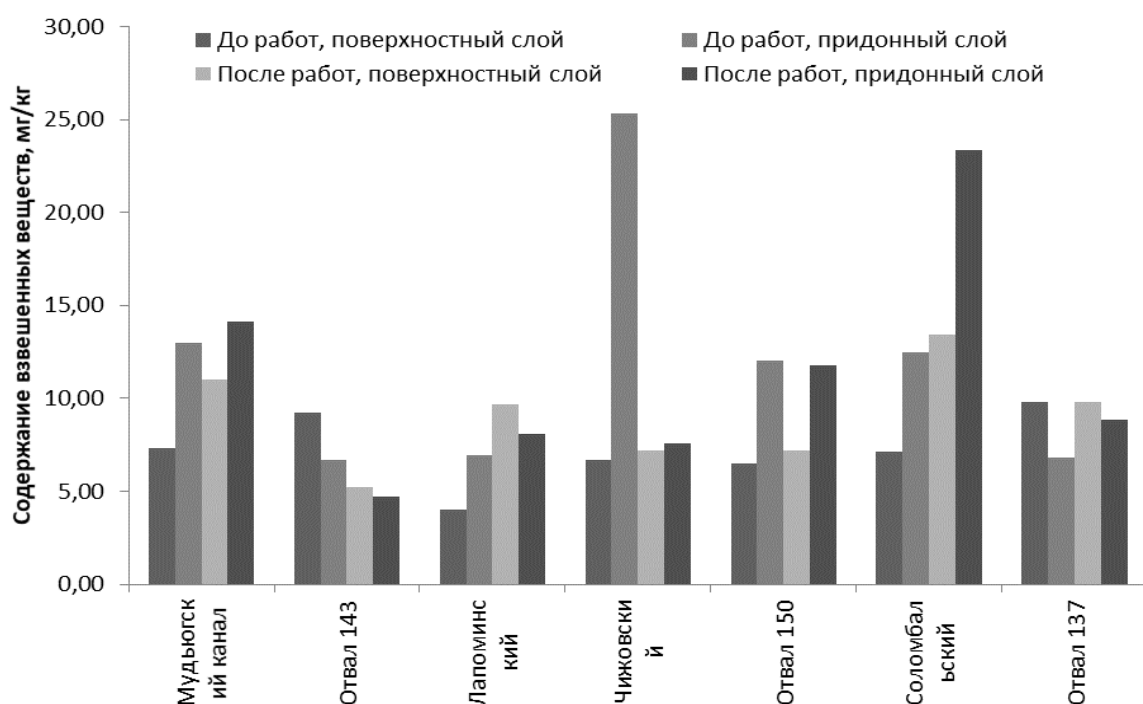


Рисунок 2 – Медианные значения содержания взвешенных веществ в пробах воды до и после дноуглубительных работ

Содержания нефтепродуктов в пробах грунта до и после дноуглубления не превышают значения ПДК. Не выявлено закономерностей изменчивости содержания нефтепродуктов в донном грунте до и после дноуглубления. Для тяжелых металлов превышения ПДК зафиксировано только для мышьяка. Пространственное распределение концентраций поллютантов в грунте имеет мозаичное распределение.

#### **Список литературы:**

1. Иглин С.М., Коробов В.Б. Пространственно-временные особенности заносимости канала Мудьюгских башен в морском порту Архангельск // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2019. № 2. С. 48–58.
2. Иглин С.М., Лещев А.В., Коробов В.Б. Оценка масштабов заносимости судоходного канала в морском порту Архангельск // Инженерные изыскания. 2019. №1. Т. 13. С. 46–54.

### **INFLUENCE OF REPAIR DREDGING WORKS FOR POLLUTION OF BOTTOM SOILS AND WATER IN NORTHERN DVINA IN THE RIVER AREA**

*S.M. Iglin<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup> *NArFU named after M.V. Lomonosov,*  
<sup>2</sup> *FSUE «Rosmorport»,*  
*Arkhangelsk, e-mail: iglin.sm@bk.ru*

**Abstract:** Dredging is an integral part of the operation of navigable hydraulic structures, however, as is commonly believed, it negatively affects the environmental situation in the water areas. In the seaport of Arkhangelsk, which is actively exposed to sedimentation, annual maintenance of depths is required for normal navigation. The article presents an assessment of the content of heavy metals in bottom soils, suspended particles in water before and after dredging.

**Key words:** dredging works, heavy metals, suspended particles, sediments, navigation depth

#### **References:**

1. Iglin S.M., Korobov V.B. Spatial-temporal features of the channel insertion of the Mudyug towers in the seaport of Arkhangelsk. // Environmental safety of the coastal and shelf zones of the sea. 2019. No 2. P. 48–58.
2. Iglin S.M., Leshchev A.V., Korobov V.B. Assessment of the scale of the entry of the shipping channel in the seaport of Arkhangelsk. // Engineering survey. 2019 No. 1. Vol. 13. P. 46–54.

# АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА АВТОТРАНСПОРТОМ ВБЛИЗИ РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЁСТКОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. АРХАНГЕЛЬСКА)

*А.В. Калинин*

*САФУ имени Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: kandvas@yandex.ru*

**Аннотация:** В статье рассмотрены основные виды загрязняющих веществ, попадающие в атмосферный воздух при движении потоков автотранспорта. Рассчитан и проанализирован объём выбросов вредных веществ вблизи регулируемых перекрёстков улично-дорожной сети Архангельска.

**Ключевые слова:** автотранспорт, загрязнение, атмосферный воздух, окружающая среда, экологическая нагрузка.

Загрязнение атмосферного воздуха городов является одной из важных экологических проблем. Процесс загрязнения атмосферы имеет природный и антропогенный характер. Вещества, попадающие в окружающую среду непосредственно из-за деятельности человека, оказывают неблагоприятное влияние на состояние здоровья организмов, нанося им значительный экологический ущерб. Выделяют два основных источника загрязнения атмосферного воздуха. К первому относят стационарные источники. Например, предприятия теплоэнергетики, лесопильно-деревообрабатывающие отрасли, машиностроение и горнодобывающая промышленность. Второй основной источник – транспорт. Он относится к передвижным источникам загрязнения атмосферы [2].

В настоящее время интенсивный рост количества автотранспорта занимает лидирующую позицию по загрязнению атмосферного воздуха в сравнении с железнодорожным, речным и морским транспортом. Загрязнение образуется в процессе эмиссии отработавших газов, выбрасываемыми через выхлопную трубу, а также свой вклад вносят картерные газы и испарения углеводородов в баке транспортного средства. В ближайшем будущем сокращение автотранспорта в России и в мире не ожидается. Такой стремительный спрос на автомобили, обуславливается потребностью человечества на данный вид передвижения, без которого нельзя представить современный и развитый мир. Однако необходимо двигаться по пути экологизации автотранспорта. Существует множество вариантов перехода от традиционного вида топлива к альтернативному. Благодаря введению в России экологических стандартов «Евро» происходит снижение содержания токсичных веществ в бензине и дизеле. Переходя к альтернативным источникам энергии для автомобилей, нельзя забывать о безопасности, реальности и доступности использования определённых видов топлива. В крупных городах России, таких как Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург и других городах, у которых имеется высокая численность населения и



большое количество автотранспорта, уже в настоящее время применяются некоторые ограничения в использовании личного автотранспорта в центральных частях города. Эксплуатация трамваев, троллейбусов и метро, использующих в качестве топлива – электричество, приводит к снижению экологической нагрузки на атмосферный воздух [1].

Химический состав отработавших газов напрямую зависит от вида и качества топлива, от технического состояния двигателя автомобиля и от полноты сжигания горючего вещества. Основные отработавшие газы двигателя содержат токсичные химические вещества, такие как продукты неполного сгорания топлива: сажа, оксид углерода, углеводороды, оксиды азота, формальдегид и бенз(а)пирен. На сегодняшний день известно около 200 000 химических веществ, образующихся в процессе техногенной деятельности человека. Некоторые поллютанты оказывают негативное действие на здоровье человека, животных и растительный мир. Например, при вдыхании оксида углерода (угарный газ) в организме человека, происходит необратимая биохимическая реакция – разрушение гемоглобина. При длительном воздействии окись углерода способна нарушить функции головного мозга, печени и другие негативные изменения. В процессе попадания в организм вредных и опасных веществ могут появиться хронические болезни [4].

По данным доклада о состоянии окружающей среды в Архангельской области за 2018 год уровень загрязнения атмосферы был повышенный. Хотя средние концентрации наблюдаемых загрязняющих веществ не превышали установленных нормативов. Выбросы от стационарных источников уменьшились на 300 т (0,2%), а от передвижных источников увеличились на 11,1 тыс. т (9,5%). Наблюдались превышения максимально суточных концентраций по оксиду углерода и диоксиду азота в пределах 1,1-2,0 ПДКс.с.

От увеличения количества автотранспорта возрастает нагрузка на природную окружающую среду, которая усугубляется природными условиями и качеством улично-дорожной сети [3].

В период с 16.10.19 по 27.10.19 проводились полевые исследования: наблюдение за движущимся автотранспортом вблизи регулированных перекрёстков в Архангельске. Для получения полевых данных наблюдения проводились вблизи пр. Обводный канал, пр. Троицкий, пр. Ломоносова и ул. Тимме. Согласно действующей методике определения выбросов выхлопных газов от автотранспорта проводились расчёты по усреднённым данным за период проведения исследований. В ходе анализа получилось определить, на каком участке уличной сети наблюдается повышенная экологическая нагрузка от движущегося автотранспорта.

Участки дорог представлены на рисунке 1. Первая точка наблюдения пр. Обводный канал, ограниченный улицами Урицкий и Смольный Буян. Вторая точка пр. Троицкий, ограниченный улицами Логинова и Попова, на третьей точке показан участок улицы Тимме, ограниченный улицами

Воскресенская и 23 Гвардейской Дивизии. Завершающей, четвёртой точкой является пр. Ломоносова, ограниченный улицами Гайдара и Садовой.



Рисунок 1 – Схема участков наблюдения за движущимся автотранспортом

Наибольшая эмиссия оксида углерода (CO) наблюдается на пр. Обводный канал и ул. Тимме, 0,061 г/с и 0,054 г/с соответственно. Наименьшим загрязнением по окиси углерода обладает пр. Ломоносова, выброс от движущегося автотранспорта, которая составляет 0,016 г/с. Наибольшими из загрязняющих веществ является диоксид азота (NO<sub>2</sub>), который максимальное значение имеет на пр. Обводный канал, выброс которого составил 0,068 г/с. В сравнении пр. Ломоносова и пр. Обводного канала показатели оксида углерода, оксидов азота и метана, в среднем пр. Ломоносова на 75% имеет меньшую экологическую нагрузку (рисунок 2).

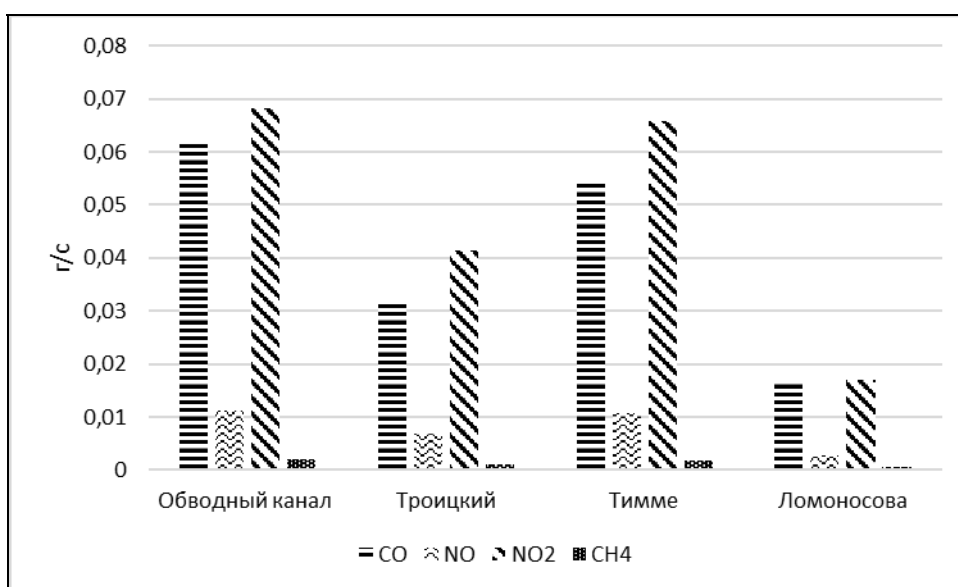


Рисунок 2 – Выбросы загрязняющих веществ движущимся автотранспортом

Таким образом, загрязнение городской среды от выхлопов автотранспорта является важной проблемой в настоящее время. В городе Архангельске на пр. Обводный канал и ул. Тимме наблюдается высокий

уровень эмиссии загрязняющих веществ, который вызван наличием большого количества проезжающего автотранспорта и двухполосным движением в обоих направлениях. Проспект Ломоносова имеет две полосы движения в одностороннем направлении и его интенсивность движения автомобилей на этом участке наименьшая. Выбранные участки дорог для исследования характеризуются наибольшей популярностью среди водителей.

#### **Список литературы:**

1. Аксёнов И.Я. Транспорт и охрана окружающей среды [Текст]: учеб. пособ. / И.Я. Аксёнов, В.И. Аксёнов. – Москва: Транспорт, 1986. – 176 с.
2. Ветошкин А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Текст]: учеб. пособ. / А.Г. Ветошкин. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 416 с.
3. Доклад «Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области за 2018 год». – Архангельск: Министерство природных ресурсов и лесопромышленного комплекса Архангельской области, 2019. – 445 с.
4. Фельдман Ю.Г. Гигиеническая оценка автотранспорта как источника загрязнения атмосферного воздуха [Текст]: учеб. пособ. / Ю.Г. Фельдман; Акад. мед. наук СССР. – Москва: Изд-во Медицина, 1975. – 159 с.

#### **ANALYSIS OF AIR POLLUTION BY VEHICLES NEAR CONTROLLED INTERSECTIONS (FOR EXAMPLE, ARKHANGELSK)**

*A.V. Kalinin*

*NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: kandvas@yandex.ru*

**Abstract:** The article deals with the main types of pollutants that enter the air during traffic flows. The volume of emissions of harmful substances near regulated intersections of the Arkhangelsk road network was calculated and analyzed.

**Key words:** motor transport, pollution, atmospheric air, environment, environmental load.

#### **References:**

1. Aksenov, I. Ya. Transport and environmental protection [Text]: studies. no. / I. Ya. Aksenov, V. I. Aksenov. – Moscow: Transport, 1986. – 176 p.
2. Vetoshkin, A. G. Engineering protection of the environment from harmful emissions [Text]: studies. no. / A. G. Vetoshkin. – Vologda: Infra-Engineering, 2016. – 416 p.
3. Report "State and environmental protection of the Arkhangelsk region for 2018" [Electronic resource]. – Arkhangelsk: Ministry of natural resources and timber industry of the Arkhangelsk region, 2019. – 445 p.

4. Feldman, Yu. G. Hygienic assessment of motor transport as a source of atmospheric air pollution [Text]: studies. no. / Yu. G. Feldman; Acad. honey. Sciences of the USSR. – Moscow: Meditsina Publishing house, 1975. – 159 p.

## ВЛИЯНИЕ КЛИМАТА НА АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ВТОРИЧНОЙ ФЛОЭМЫ *BETULA NANA* И *BETULA PUBESCENS*

*В.А. Каменная, д.т.н. Е.В. Новожилов, к.т.н. Д.Г. Чухчин*  
САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: tory.kobzar@yandex.ru

**Аннотация:** Климатические условия определяют особенности роста и развития местной растительности. Было проведено сравнение микростроения вторичной флоэмы березы карликовой (*Betula nana*) и типичного представителя березы умеренной зоны березы пушистой (*Betula pubescens*). Состав анатомических элементов вторичной флоэмы у обоих видов берез одинаков. Однако в микростроении флоэмы *Betula nana* были обнаружены некоторые особенности, связанные с высокой продуктивностью фотосинтеза и коротким вегетационным периодом.

**Ключевые слова:** вторичная флоэма, *Betula nana*, *Betula pubescens*, паренхима, склереиды, экзосомы.

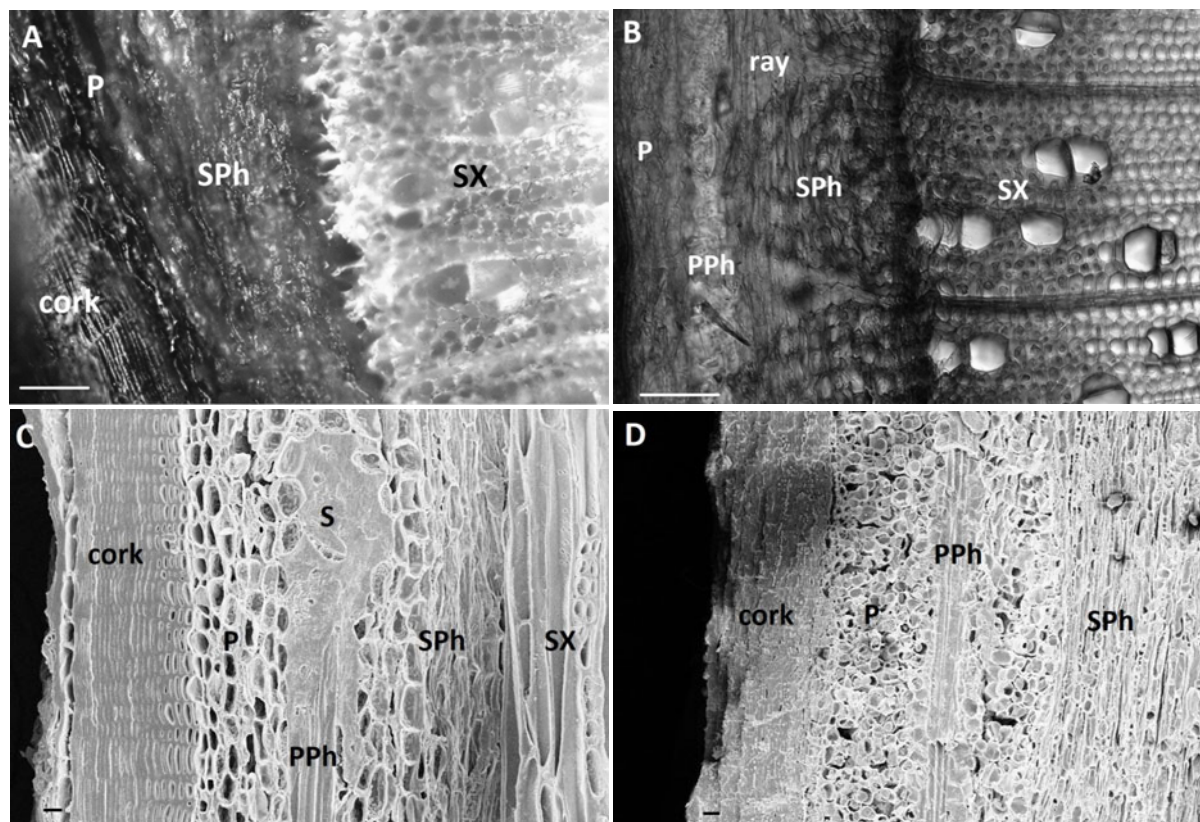
Многие виды березы широко распространены в умеренной и холодной части Евразии и Северной Америки. Они морозостойки, хорошо переносят вечную мерзлоту, не требовательны к богатству почв, за счет чего проникают далеко за Полярный круг. Типичным представителем березы умеренной зоны является береза пушистая (*Betula pubescens*) – дерево, реже древовидный кустарник, высотой до 20 м, ветви которой направлены вверх. Береза пушистая образует коренные леса Западной и Средней Сибири, Белоруссии, а также Европы и Сибири средней полосы. Большинство видов берез – деревья высотой от 20 до 45 м, однако, встречаются и кустарники, известным примером является береза карликовая (*Betula nana*), жизненная форма которой обусловлена природными условиями ее произрастания. Карликовая береза обитает в зоне субарктической тундры Евразии и Северной Америки [1]. Карликовая береза произрастает на южной границе Арктики в кустарниковой зоне. Среднегодовая температура здесь отрицательная, выражены полярные день и ночь.

Для оценки влияния природных условий на рост и развитие растений было проведено сравнение микростроения вторичной флоэмы березы карликовой *Betula nana* и березы умеренной зоны *Betula pubescens*

Образец *Betula nana* был отобран в августе в экспедиции на севере Восточно-Европейской равнины РФ в зоне тундры (Россия, НАО, 68°03'N, 61°38'E). Диаметр стволика *B. nana* равнялся 4,9 мм, возраст, определенный по годичным кольцам, 8 лет. Для анализа микростроения использовали ветку березы *Betula pubescens* диаметром 15 мм, отобранную в августе в дендрарии

САФУ им. М.В. Ломоносова (Россия, Архангельская область, 64°32'N, 40°33'E). Снимки образцов были получены с применением сканирующего электронного микроскопа SEM Sigma VP Zeiss (Carl Zeiss Microscopy GmbH, Германия) и обработаны в программе SmartTiff («Zeiss»).

Были также взяты пробы в виде дисков 8 зрелых деревьев *Betula pubescens* возрастом 90 лет, произраставших на территории Архангельской области (63°1259'N, 40°1130'E). Средняя толщина вторичной флоэмы у зрелых деревьев равнялась  $5,04 \pm 0,80$  мм. Вторичная флоэма *Betula nana* имела среднюю толщину  $0,138 \pm 0,009$  мм, что в 36 раз меньше (рисунок 1).



А, С – *Betula nana*, В, D – *Betula pubescens*, cork – корка, P – перидерма (periderm), PPh – первичная флоэма (primaryphloem), SPh – вторичная флоэма (secondaryphloem), SX – вторичная ксилема (secondaryxylem), ray – луч.  
 Масштабная линейка: А – 50 мкм, В – 50 мкм, С – 10 мкм, D – 20 мкм  
 Рисунок 1 – Микростроение образцов *Betula nana* и *Betula pubescens*

Вегетационный период *Betula nana* значительно короче, чем у *Betula pubescens*, 3 и 4,5 месяца соответственно. Однако период роста *Betula nana* приходится на полярный день, что свидетельствует о большем потенциале для фотосинтеза [1].

Состав анатомических элементов вторичной флоэмы у обоих видов берез одинаков. Однако микростроение вторичной флоэмы *Betula nana* имеет некоторые характерные отличия по сравнению с *Betula pubescens* (рисунок 1). В проводящей зоне вторичной флоэмы *Betula pubescens* имеются широкопросветные ситовидные трубки [2]. У *Betula nana* ситовидные трубки

не выражены, что связано с периодом отбора образцов (август). Известно, что они быстро коллапсируют, что существенно ограничивает транспорт ассимилятов из флоэмы в ксилему.

В присутствии естественного круглосуточного освещения растения тундры используют солнечную энергию в большем спектральном диапазоне, что ведет к увеличению интенсивности фотосинтеза. В то же время в условиях низких температур растения тратят меньше органических веществ на дыхание [3]. Низкие затраты на дыхание при высокой интенсивности фотосинтеза ведут к дополнительному накоплению углеводов. Для *Betula nana* характерно наличие относительно большого объема аксиальной паренхимы, в сравнении с *Betula pubescens*, как запасующей ткани в зоне непроводящей флоэмы [4]. У *Betula pubescens* толщина зоны дилатации лучевой паренхимы примерно равна половине толщины вторичной флоэмы (рисунок 1, В). Лучевая дилатация *Betula nana* слабо выражена.

Механические элементы вторичной флоэмы обоих видов берез представлены склереидами. В основном склерифицируются клетки паренхимы, прилегающие к волокнам первичной флоэмы (рисунок 1, С). Склерификация в данном случае представляет собой способ выведения из обмена избытка сахаров, неиспользованных для биосинтеза ксилемы.

Для обоих видов березы во флоэме идентифицированы экзосомы размерами около 100 нм [4, 5]. Экзосомы располагались на внутренних поверхностях клеточных стенок структурных элементов флоэмы. В зоне их локализации происходит ферментативная эрозия клеточных стенок с участием целлюлаз. Ферментативное разрушение перегородок между клетками необходимо для образования ситовидных элементов, участвующих в ассимиляционном транспорте [4, 5].

Высокая продуктивность фотосинтеза в условиях короткого вегетационного периода ведет к увеличению доли запасующей паренхимы, но одновременно увеличивается количество склереид во вторичной флоэме *Betula nana*. Данные особенности обусловлены климатическими условиями тундровой зоны. При этом вторичная флоэма *Betula nana* обеспечивает успешное функционирование растения *Betula nana* в суровых климатических условиях Арктики несмотря на то, что ее средняя толщина почти в 40 раз меньше, чем у зрелого дерева *Betula pubescens*.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-04-00457 «Поры в анатомических элементах ксилемы высших растений: формирование, морфология и функции» с использованием оборудования ЦКП НО «Арктика» Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова.*

#### **Список литературы:**

1. Корчагина И. А. Семейство берёзовые (Betulaceae) // Жизнь растений. В. – 1980. – С. 311-324.

2. Лотова Л. Микроструктура коры основных лесообразующих лиственных деревьев и кустарников Восточной Европы. – Litres, 2017.
3. Сысоева М.И., Марковская Е.Ф. Влияние круглосуточного освещения на процессы жизнедеятельности растений // Успехи современной биологии. – 2008. – Т. 128. – № 6. – С. 580-591.
4. Bolotova K.S., Chukhchin D.G., Vydrina I., Novozhilov E.V. The similarities and differences in microstructure of phloem and xylem of *Betula nana* and *Betula pubescens* species // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – Vol. 263. – No. 1. – P. 012007.
5. Chukhchin D.G., Bolotova K.S., Sinelnikov I., Churilov D., Novozhilov E.V. Exosomes in the phloem and xylem of woody plants // Planta. – 2020. – Vol. 251. – No. 1. – P. 12.

### **CLIMATE INFLUENCE ON THE ANATOMICAL STRUCTURE OF *BETULA NANA* AND *BETULA PUBESCENS* SECONDARY PHLOEM**

*V.A. Kamennaia, D.Sc. E.V. Novozhilov, PhD D.G. Chukhchin*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov*  
*Arkhangelsk, e-mail: tory.kobzar@yandex.ru*

**Abstract:** Climate conditions determine the growth and development of local vegetation. A comparison was made between the microstructure of the secondary phloem of dwarf birch (*Betula nana*) and a typical representative of birch in temperate zone (*Betula pubescens*). The composition of the anatomical elements of the secondary phloem in both types of birch is the same. However, in the microstructure of the phloem *Betula nana*, some features were found associated with high photosynthesis productivity and a short growing period

**Key words:** secondary phloem, *Betula nana*, *Betula pubescens*, parenchyma, sclereids, exosomes.

#### **References:**

1. Korchagina I. A. the birch Family (Betulaceae) // Plant life. Vol. – 1980. – P. 311–324.
2. Lotova L. Microstructure of the bark of the main forest-forming deciduous trees and shrubs of Eastern Europe. – Liters, 2017.
3. Sysoeva M.I., Markovskaya E.F. Influence of round-the-clock lighting on the processes of plant life // Success of modern biology. – 2008. – Vol. 128. – No. 6. – P. 580–591.
4. Bolotova K.S., Chukhchin D.G., Vydrina I., Novozhilov E. The similarities and differences in microstructure of phloem and xylem of *Betula nana* and *Betula pubescens* species // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – Vol. 263. – No. 1. – P. 012007.
5. Chukhchin D.G., Bolotova K., Sinelnikov I., Churilov D., Novozhilov E.V. Exosomes in the phloem and xylem of woody plants // Planta. – 2020. – Vol. 251. – No. 1. – P. 12.

# СОСТОЯНИЕ ГИДРОБИОЦЕНОЗОВ РЕК ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ

*А.А. Коваленко<sup>1,2</sup>, В.Н. Решетняк<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБУ «Гидрохимический институт», ЮФУ  
г. Ростов-на-Дону, e-mail: arinaa.kov@gmail.com

<sup>2</sup>Южный федеральный университет,  
г. Ростов-на-Дону, e-mail: vnresh3@gmail.com

**Аннотация:** В данной статье описано состояние гидробиоценозов некоторых рек Европейской части арктической зоны России. Выявлена пространственная изменчивость уровня развития фитопланктонных и макрозообентосных сообществ на участках рек Кола, Вирма, Лотта и Териберка.

**Ключевые слова:** гидробиоценозы, бентос, фитопланктон, арктическая зона, Европейский Север

Как известно, на формирование состояния гидробиоценозов и качества речных вод оказывают влияние природные и антропогенные факторы, соотношение которых постепенно меняется. Преобладающую роль в трансформации состояния арктических экосистем рек играют, в первую очередь, природные условия и биологические процессы, протекающие в водных экосистемах. Для арктического региона наибольшее влияние оказывает изменчивость климата. Именно климатические условия определяют интенсивность биологических процессов, численность, биомассу и видовой состав биоценозов в водных экосистемах. Речные экосистемы, функционирующие в условиях сурового климата и низкого потенциала самоочищения весьма уязвимы к антропогенному воздействию [4].

**Цель исследования:** оценить уровень развития фитопланктона и макрозообентоса в реках Европейской части арктической зоны России за многолетний период в условиях изменения климата.

**Материалы и методы:** В исследовании использована многолетняя (2000–2017 гг.) гидробиологическая информация Государственной системы наблюдений Росгидромета. Рассмотрены фитопланктонные и макрозообентосные сообщества рек Европейской части арктической зоны России: Кола, Вирма, Вите, Лотта и Териберка.

**Результаты и обсуждение:** Основные характеристики развития фитопланктона исследуемых рек представлены в таблице 1. Уровень развития сообщества значительно варьирует от узких диапазонов, характерных для наиболее чистых речных экосистем от 0,05–1,33 тыс. кл./см<sup>3</sup> (р. Лотта), до более широких – до 0,11–41,4 тыс. кл./см<sup>3</sup> (р. Вирма) и 0,24–47,8 тыс. кл./см<sup>3</sup> (р. Кола). Несмотря на такую пространственную неоднородность численности водорослей, качество воды по уровню развития фитопланктонных сообществ в речных экосистемах европейской части



арктической зоны соответствует I («условно чистая») и II классу («слабо загрязненная») [2].

Таблица 1 – Пространственная изменчивость показателей развития фитопланктонных сообществ рек Европейской части арктической зоны

Река и пункт наблюдения	Диапазон колебаний численности, тыс. кл/см <sup>3</sup>		Доминирующий вид
	общий	модальный	
р. Вирма, с. Ловозеро	0,11-41,4	0,11-5,30	<i>Asterionella formosa</i> , <i>Tabellaria fenestrata</i> , <i>Melosira italica</i>
р. Вите, устье	0,01-6,23	0,10-1,00	<i>Dinobryon sertularia</i> , <i>D. divergens</i> , <i>Tabellaria fenestrata</i> , <i>Tabellaria flocculosa</i>
р. Кола, г. Оленегорск	0,24-47,8	0,24-12,0	<i>Flagilaria crotonesis</i> , <i>Asterionella formosa</i>
р. Кола, устье	0,06-12,9	0,20-2,00	<i>Asterionella formosa</i> , <i>Flagilaria crotonesis</i>
р. Лотта, пос. Светлый	0,05-1,33	0,10-0,70	<i>Tabellaria fenestrata</i> , <i>Asterionella formosa</i> , <i>Dinobryon stipitatum</i>
р. Териберка, 60-й км Серебрянской а/д	0,14-6,33	0,20-2,00	<i>Tabellaria fenestrata</i> , <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> , <i>Asterionella formosa</i>

Максимальное развитие фитопланктона на исследуемых участках рек происходит в период с июня по сентябрь и может иметь два пика бурного развития водорослей или один растянутый пик (рисунок 1). Структура фитопланктонного сообщества в периоды его максимального развития представлена диатомовым комплексом с массовыми видами *Asterionella formosa* и *Tabellaria fenestrata*.

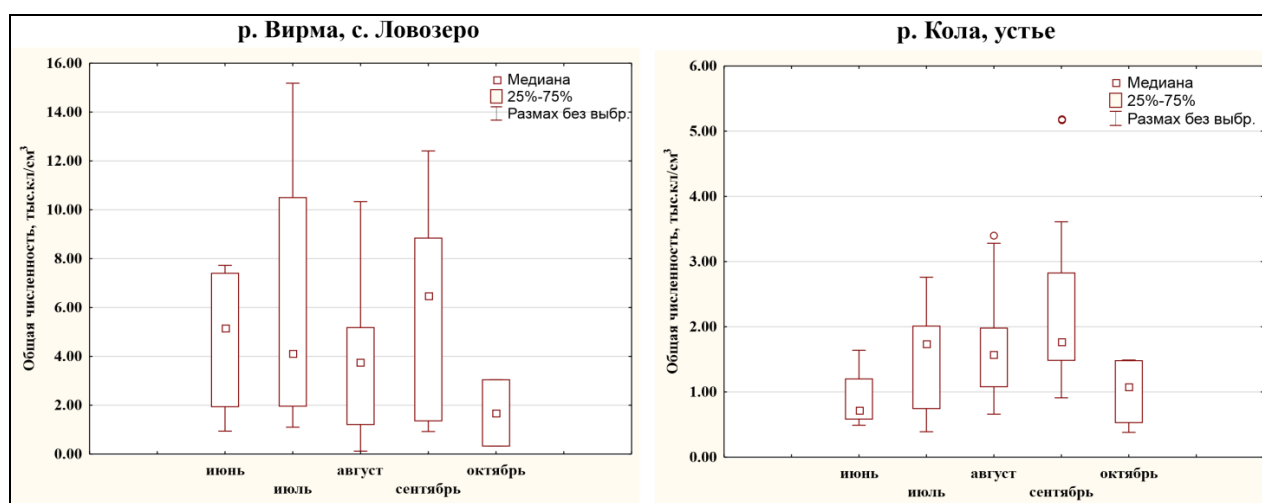


Рисунок 1 – Изменчивость численности фитопланктона в вегетационный период на участках рек Вирма и Кола

Макрозообентос является важным показателем оценки экологического состояния водной системы и качества природных вод как среды обитания организмов. Данные о состоянии бентосных сообществ позволяют оценить влияние загрязняющих веществ на экосистему в целом, выявить возможные источники загрязнения [1, 4]. Анализ данных о развитии донных сообществ в реках Европейской части арктической зоны показал значительную изменчивость по общим диапазонам и достаточную однородность по модальным диапазонам значений (в общем от 0,16 до 2,96 тыс. экз./м<sup>3</sup>, за исключением участка реки Колы у г. Оленегорск) (таблица 2). Среди доминирующих групп на всех участках рек преобладают хирономиды. Эта группа бентофауны участвует в трансформации органического вещества в более простые минеральные формы, способствуя тем самым самоочищению водной толщи [1].

Таблица 2 – Пространственная изменчивость показателей развития макрозообентосных сообществ рек Европейской части арктической зоны [3]

Река и пункт наблюдения	Диапазон колебаний численности, тыс. экз/м <sup>2</sup>		Доминирующие группы
	общий	модальный	
р. Вирма, с. Ловозеро	0,20-12,1	0,67-2,96	хирономиды
р. Вите, устье	0,03-21,9	0,80-2,10	хирономиды
р. Кола, г. Оленегорск	0,44-73,4	1,30-5,70	хирономиды
р. Кола, устье	0,04-16,0	0,16-2,75	хирономиды
р. Лотта, пос. Светлый	0,46-3,10	1,00-2,44	хирономиды
р. Териберка, 60-й км Серебрянской автодороги	0,53-7,10	0,53-2,70	хирономиды

Таким образом, экологическое состояние речных экосистем и уровень развития биоценозов рек Европейской части арктической зоны находится под влиянием антропогенных факторов (предприятия горнодобывающей промышленности, теплоэнергетики и др.) и суровых природно-климатических условий (широкого распространения мерзлых пород и низкой самоочищающей способности речных экосистем). Это обуславливает низкий уровень развития биоты и невысокое биоразнообразие и высокой уязвимостью речных экосистем к изменениям климата. Одним из последствий этого общего для региона процесса стало снижение уровня развития биоценозов в целом.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-05-60165.*

#### **Список литературы:**

1. Безматерных, Д. М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири: аналит. обзор / Гос. публич. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос.акад. наук, Ин-т вод. и экол. проблем. – Новосибирск, 2007. – 87 с.

2. Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России по гидробиологическим показателям в 2017 г. [Текст] // О.М. Потютко, Г.А. Лазарева, Ю.А. Буйволов, И.В. Быкова, Т.А. Герасимова, И.В. Кандыба, – Росгидромет, 2018. – 134 с.
3. Никаноров А.М., Брызгалов В.А. Реки России. Часть I. Реки Кольского Севера (гидрохимия и гидроэкология): монография. – Ростов/Д: «НОК», 2009. – 200 с.
4. Решетняк О.С. Трансформация речных экосистем Европейского Севера России в условиях антропогенного воздействия: дисс. ... канд. геогр. наук: 25.00.36: защищена 28.04.2010: утв. 17.09.2010. Ростов-на-Дону, 2010. 174 с.

## HYDROBIOCENOSSES STATE OF THE RIVERS OF THE EUROPEAN PART OF THE ARCTIC ZONE OF RUSSIA \*

*A.A. Kovalenko<sup>1,2</sup>, V.N. Reshetnyak<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>FSBI "Hydrochemical Institute", SFU  
Rostov-on-Don, e-mail: arinaa.kov@gmail.com*

*<sup>2</sup>South Federal University,  
Rostov-on-Don, e-mail: vnresh3@gmail.com*

**Abstract:** This article describes the state of hydrobiocenoses of some rivers in the European part of the Arctic zone of Russia. The spatial variability of phytoplankton and macrozoobenthos communities in the areas of the Kola, Wirma, Lotta and Teriberka rivers was revealed.

**Key words:** hydrobiocenoses, benthos, phytoplankton, Arctic zone, European North

### References:

1. Bezmaternykh, D. M. Zoobenthos as an indicator of the ecological state of water ecosystems in Western Siberia: an analytical review / State public scientific and technical Library of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Institute of Water and Environmental Problems. Novosibirsk, 2007. – 87 p.
2. Yearbook of the state of ecosystems of surface waters of Russia by hydrobiological indicators in 2017 // Potyutko O.M., Lazareva G.A., Buyvolov Yu.A., Bykova I.V., Gerasimova T.A., Kandyba I.V., – Roshydromet, 2018. – 134 p.
3. Nikanorov A.M., Bryzgalo V.A. Rivers of Russia. Part I. Rivers of the Kola North (hydrochemistry and hydroecology): monograph. – Rostov/D: "NOC", 2009. – 200 p.
4. Reshetnyak O.S. Transformation of river ecosystems of the European North of Russia under anthropogenic impact: Diss. ... cand. geo. sciences: 25.00.36: is protected 04/28/2010: approved. 09/17/2010. Rostov-on-Don, 2010.174 p.

## АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МОРСКОГО МУСОРА В ВЫСОКОШИРОТНОЙ АРКТИКЕ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ОСТРОВОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКАЯ АРКТИКА» В 2019 ГОДУ

*М.И. Корельский, О.П. Нецветева*

*ФГБУ «Национальный парк» Русская Арктика»*

*г. Архангельск, e-mail: korelskiy@rus-arc.ru,*

*e-mail: netsvetaeva@rus-arc.ru*

**Аннотация:** в статье приведены результаты мониторинга морского мусора на побережье островов национального парка «Русская Арктика» в 2019 г., который осуществлялся по методике MSFD сотрудниками парка и с привлечением туристов. В результате показано, что удаленные и необитаемые острова Русской Арктики испытывают загрязнение морским мусором, в видовом составе которого преобладают пластиковые изделия и рыболовные сети. Обозначены планы на продолжение мониторинга морского мусора с принятием единой методики и сети эталонных пляжей.

**Ключевые слова:** морской мусор, пластик, Русская Арктика, мониторинг, национальный парк.

На побережье островов национального парка «Русская Арктика» мониторинг морского мусора регулярно ведется при сотрудничестве различных заинтересованных организаций. Однако учитывая современные тенденции в распространении морского мусора, его опасность для окружающей среды и животного мира, а также обеспокоенность национального парка «Русская Арктика» результатами предыдущих исследований, в 2019 г. начаты работы по сбору и учету морского мусора только собственными силами парка без привлечения сторонних организаций.

При мониторинге руководствовались методикой MSFD (Marine Strategy Framework Directive) [1]. Рассматривался участок пляжа длиной 100 метров и шириной 5 метров от уреза воды. С выделенного участка пляжа собирались все предметы морского мусора крупнее 2,5 см. Далее собранный мусор разбирался по 213 типам и 9 крупным группам (полимеры; химикаты; одежда/текстиль; резина; стекло; металл; бумага/картон; обработанная древесина; неидентифицируемое).

На о. Земля Александры в 2019 г. обследовано два участка, расположенных недалеко друг от друга. Все собранные предметы морского мусора на более южном участке классифицированы как «пластик и другие искусственные полимеры», на более северном участке кроме этой категории отмечено 40 % металлического мусора (поплавки из алюминия). Внутри категории «пластик и другие искусственные полимеры» выделены группы предметов по наименованию: более половины пластикового мусора на обоих участках составляют сети, на более южном участке также обнаружены ящики для рыбы.

На о. Северный архипелага Новая Земля в 2019 г. сбор мусора проводился сотрудниками национального парка на трех участках побережья, заложенных в окрестностях м. Желания. Предметы мусора, отнесенные к категории «пластик и другие искусственные полимеры», в которую входят такие предметы как «веревки, остатки сетей» и «пластиковая тара, упаковка», составляют подавляющую долю от собранного мусора на всех трех участках. Однако соотношение этих двух групп на третьем участке, который расположен на восточном побережье, значительно отличается от их соотношения на участках западного побережья, где доля сетей составляет 40 и 34 % соответственно, тогда как на восточном – всего 4 %.

К сбору и учету морского мусора в 2019 г, как и ранее активно привлекались туристы. В течение полевого сезона 2019 г национальный парк «Русская Арктика» трижды посетили туристы на экскурсионном теплоходе «SeaSpirit». Совершив 10 высадок на 7 островах архипелага ЗФИ, они совместно с инспекторами парка проводили сбор и учет морского мусора на побережье.

Все собранные туристами предметы классифицировались и подсчитывались в процентном соотношении от общего количества предметов (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты сбора морского мусора на ЗФИ туристами

Дата, время	Место сбора мусора	Координаты полосы сбора мусора	Описание мусора в % соотношении по видовому составу
26.07.2019 11:50	о. Аполлонова	N 81,193584, E 58,205503	металлические бочки – 100 %.
27.07.2019 11:20	о. Угольные копи	N 80,960110, E 58,078152	пластик – 70 %, веревки – 30 %.
6.08.2019 12:00	о. Циглера	N 81,037785, E 56,555693	пластик – 100 %.
7.08.2019 18:30	о. Чампа	N 80,622961, E 56,919691	пластик – 100 %.
13.08.2019 15:00	о. Земля Александры	N 80,833038, E 50,596692	пластик – 60 % сети – 40 %.
17.08.2019 12:00	о. Белл	N 80,036151, E 49,256801	пластик – 90 %, другое – 10 %.
20.08.2019 12:00	о. Куна	N 81,107327, E 58,503291	сети – 70 %, пластик – 30 %.
20.08.2019 19:30	о. Циглера	N 80,868714, E 57,292250	пластик – 60 %, сети – 20 %, металлические бочки – 10 %, другое – 10 %.
21.08.2019 12:00	о. Циглера	N 81,109856, E 56,157475	пластик – 80 %, металлические бочки – 20 %.
13.09.2019 19:00	о. Земля Александры	N 80,834530, E 47,194573	пластик, сети, веревки, бытовой мусор (количество не подсчитывалось)

По результатам учета категория «пластик и другие искусственные полимеры» значительно превалирует над другими категориями на всех островах кроме о. Аполлонова, где отмечены только предметы мусора из металла, а именно металлические бочки. Внутри категории «пластик и другие искусственные полимеры» выделено три группы предметов: пластиковые изделия, сети и веревки.

В рамках российско-норвежского проекта МАЛИНОР, посвященного картированию морского мусора в Баренцевом и других арктических морях, на архипелаге ЗФИ национального парка «Русская Арктика» в 2019 г. также проводился сбор и учет морского мусора. Всего было обследовано 6 пляжей на 5 островах: о. Белл, о. Гукера, о. Кверини, о. Циглера и о. Луиджи (табл.2).

Таблица 2 – Результаты сбора морского мусора на ЗФИ в рамках проекта МАЛИНОР

Дата	Место сбора мусора	Координаты полосы сбора мусора	Описание мусора в % соотношении по видовому составу
17.08.2019	о. Белл	N 80,000000°; E 49,250000°	Пластиковые кусочки – 56 %, бутылки – 22 %, ленты – 5 %, ведра – 5 %, веревки – 5 %, кружки – 3 %, рыболовные сети – 2 %, мягкая пищевая упаковка – 2 %, буй – 2 %.
18.08.2019	о. Гукера, Бухта Тихая	N 80,333333°; E 52,766666°	Ленты – 100 %.
19.08.2019	о. Кверини	N 81,020000°; E 55,550000°	Мусора не обнаружено
20.08.2019	о. Циглера	N 81,010000°; E 56,116666°	Твердые пластиковые кусочки > 10 см – 44 %, мягкие пластиковые кусочки – 17 %, твердые пластиковые кусочки < 10 см – 15 %, пенопласт – 14 %, пластиковые бутылки – 7 %, пластиковые кусочки – 2 %, буй – 2 %, ленты – 1 %.
21.08.2019	о. Циглера	N 80,866666°; E 57,283333°	Мусора не обнаружено
22.08.2019	о. Луиджи	N 80,833333°; E 54,883333°	Твердые пластиковые кусочки < 10 см – 54 %, твердые пластиковые кусочки > 10 см – 14 %, кусочки пенопласта < 10 см – 8 %, пластиковые ленты – 7 %, пластиковые бутылки – 7 %, мягкие пластиковые кусочки > 10 см – 3 %, обувь – 3 %, пластиковая корзина – 1 %, рыболовные сети – 1 %, веревки – 1 %, кусочки пенопласта > 10 см – 1%.

На двух пляжах морской мусор не обнаружен, а максимальное количество (194 предмета) собрано на одном из пляжей о. Циглера. Практически весь собранный мусор представляет собой изделия из пластика

и других искусственных полимеров (99 %), только 1 % собранных предметов относится к категории одежда/текстиль.

**Выводы:**

1. В видовом составе собранных в 2019 г. предметов преобладают изделия из полимерных материалов (в основном куски пластика, упаковка и сети/обрывки сетей). Два основных источника загрязнения – рыболовство и недостаточное соблюдение норм сброса мусора с судов.

2. Первый опыт мониторинга морского мусора только собственными силами показал, что Национальный парк «Русская Арктика» может самостоятельно проводить такие работы на своей территории и взять на себя функции координатора проектов по данной тематике.

3. По результатам исследования принята единая методика мониторинга морского мусора на побережье Национального парка «Русская Арктика», основанная на методиках OSPAR и MSFD и учитывающая особенности территорий, а также выбрана сеть эталонных пляжей, которая в дальнейшем будет расширяться и охватит все острова.

4. Планируется и в дальнейшем привлекать туристов к подобным мероприятиям для повышения осведомленность людей об экологических проблемах, что может способствовать развитию устойчивых практик и поведения и сокращению количества мусора, попадающего в морскую среду.

**Список литературы:**

1. Guidance on monitoring of marine litter in European seas. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. – 128 p.

**ANALYSIS OF THE MARINE LITTER DISTRIBUTION IN A HIGH-ALTITUDE ARCTIC ON THE COAST OF THE RUSSIAN ARCTIC NATIONAL PARK ISLANDS IN 2019**

*M.I. Korel'skiy, O.P. Netsvetaeva*

*Russian Arctic National Park*

*Arkhangelsk, e-mail: korelskiy@rus-arc.ru, netsvetaeva@rus-arc.ru*

**Abstract:** the article presents the results of marine litter monitoring on the coast of the Russian Arctic National Park islands in 2019, which was carried out according to the MSFD methodology by the park staff and with the involvement of tourists. As a result, it is shown that the remote and uninhabited islands of the Russian Arctic are polluted by marine litter, the species composition of which is dominated by plastic products and fishing nets. Plans for future are continuing monitoring of marine litter with the adoption of a unified methodology and a network of reference beaches.

**Key words:** marine litter, plastic, Russian Arctic, monitoring, National Park.

## References:

1. Guidance on monitoring of marine litter in European seas. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. – 128 p.

## ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ АНДРОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ АЗИАТСКОГО МОЛЛЮСКА *CORBICULA* SP. (BIVALVIA: CYRENIDAE) В БАССЕЙНЕ Р. СЕВЕРНАЯ ДВИНА

*А.В. Кропотин*<sup>1,2</sup>, *к.б.н. Ю.В. Беспалая*<sup>1,2</sup>, *к.б.н. О.В. Аксёнова*<sup>1,2</sup>,  
*О.В. Травина*<sup>1</sup>, *А.Р. Шевченко*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН ФИЦКИА РАН, г. Архангельск,

*e-mail: alekscropotin@yandex.ru*

<sup>2</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск

**Аннотация:** В данной работе представлены новые данные о репродукции моллюсков рода *Corbicula* формы R, обнаруженной в охладительных водах Архангельской ТЭЦ. В 2017 году моллюски размножались два раза с пиками в июне и позднем августе. В 2018 году был отмечен один репродуктивный период, при этом размножение начиналось в конце апреля и продолжалось в течение всего лета. Снижение средней температуры воды в октябре и ноябре 2018 года ниже порогового уровня, необходимого для размножения моллюсков *Corbicula*, послужило причиной сокращения количества репродуктивных периодов в этом году.

**Ключевые слова:** размножение, инвазивные виды, *Corbicula*

Инвазивные виды являются серьёзной угрозой для экологической стабильности и биологического разнообразия пресноводных экосистем [10]. Двустворчатые моллюски рода *Corbicula* являются наиболее агрессивными пресноводными инвайдерами, и их вторжение может привести к негативным экологическим и экономическим последствиям [10].

Нативный ареал рода *Corbicula* охватывает Азию, Ближний Восток, Австралию и Африку [4]. Первая находка представителей рода *Corbicula*, за пределами этого ареала, была сделана в 1924 году на острове Ванкувер, (Канада). В 70-х годах XX века корбикулы распространились по всей Северной и Южной Америке [7]. Экспансия их в Европу началась в 1980 году [9].

Представителей рода *Corbicula* отличает широкий спектр репродуктивных стратегий. Для нативных популяций характерно половое размножение [6]. Инвазивные линии, являются гермафродитами и размножаются путем андрогенеза [6]. У андрогенетических линий корбикул сперматозоиды двужгутиковые, у линий, размножающихся половым путем сперматозоиды, имеют один жгутик [6].

Особенности репродуктивной биологии и жизненных циклов моллюсков инвазивных линий рода *Corbicula* активно изучаются в настоящее время [1, 5, 6, 8]. Однако, несмотря на значительный интерес к



представителям рода *Corbicula*, комплексных исследований характера репродукции этих моллюсков в нативных частях ареала и за его пределами в настоящее время недостаточно.

В 2015 году в подогретых водах Архангельской ТЭЦ обнаружены популяции *Corbicula* spp. Это самая северная находка представителей рода *Corbicula* в России и в мире.

Цель настоящей работы состояла в изучении особенностей размножения андрогенетической популяции моллюска *Corbicula* sp. в бассейне р. Северная Двина.

Отбор проб проводили ежемесячно в период с января 2017 по декабрь 2018 по стандартной методике [3]. В целом было изучено 1596 особей.

Длину раковины моллюсков измеряли при помощи штангенциркуля с точностью измерения до 0.1 мм. Все особи были вскрыты для определения наличия, размера, формы личинок и характера их локализации в жабрах моллюсков. Длину обнаруженных личинок измеряли при помощи микроскопа Axio Lab.A1 (Carl Zeiss). Фотографирование жабр с личинками осуществляли при помощи микроскопа Axio Lab.A1 (Carl Zeiss) с цифровой камерой AxioCamICc 5 (Carl Zeiss).

Для гистологического исследования гаметогенеза гонады половозрелых особей фиксировали в 96% спирте и, в последующем, заливали в парафин по общепринятой методике [2]. Срезы толщиной 6 мкм изготавливали с помощью микротомы HM 325 (Thermo Scientific). Полученные срезы окрашивали гематоксилин-эозином. Изучение полученных гистологических микропрепаратов проводилось при помощи микроскопа Axio Lab.A1 (Carl Zeiss).

В ходе проведенных исследований изучена динамика размерной структуры моллюсков. Выявлены значительные сезонные изменения размерной структуры популяции корбикул. В 2017 году в январе-марте в популяции преобладали ювенильные особи. В период с апреля по май доминировали особи, имеющие средний размер раковины, в период с сентября по декабрь преобладали моллюски крупных размеров. Беременные особи *Corbicula* sp. (с вынашиваемыми личинками на жабрах) были обнаружены в июне и в сентябре 2017 г. Размер личинок варьировал от 181 до 257  $\mu\text{m}$ . В период с февраля по апрель 2018 года в популяции преобладали взрослые особи с размером раковины более 26 мм. В период с мая по декабрь доминировали особи размерного класса 14–21 мм. Ювенильные особи обнаружены в июне-июле.

Гистологическое исследование гонад показало, что в 2017 году размножение у моллюсков началось в апреле, и в августе наблюдался второй пик размножения. Весной, по сравнению с зимой, происходил более активный гаметогенез – пространство, занимаемое соединительной тканью, уменьшилось, а количество гамет увеличилось. Период активного размножения наступил в самый теплый период с июля до конца августа. Второй пик размножения наблюдался с конца августа до поздней осени. В 2018 году моллюски размножались с апреля по август. В осенний период

гистологическое состояние гонады указывало на снижение гаметогенеза у корбикул.

*Изучение особенностей размножения Corbicula sp. в бассейне р. Северная Двина проведено при финансовой поддержке РФФИ (№ 17-44-290436 р а) и Министерства науки и высшего образования РФ (№ FSRU-2020-005).*

#### **Список литературы:**

1. Евдокимов В.В., Матросова И.В., Евдокимова А.В. Исследование полового цикла и свободных аминокислот у корбикулы японской *Corbicula japonica* Prime (1864) (Mollusca: Bivalvia) // Актуальные проблемы химии, биологии и медицины. Красноярск: Научно-информационный центр, 2011. Книга 2. С. 92–107.
2. Курс патологогистологической техники / Г.А. Меркулов. М: Медгиз. 1956. 264 с.
3. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / отв. ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовской. М.: Наука, 1975. 240 с.
4. Araujo R., Moreno D., Ramos M.A. The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe // American Malacological Bulletin. 1993. Vol. 10. P. 39–49.
5. Baba K., Tada M., Kawajiri T., Kuwahara Y. Effects of temperature and salinity on spawning of the brackish water bivalve *Corbicula japonica* in lake Abashiri, Hokkaido, Japan // Marine Ecology-Progress Series. 1999. Vol. 180. P. 213–221.
6. Glaubrecht M., von Rintelen T., Korniuschin A.V. Towards a systematic revision of brooding freshwater Corbiculidae in southeast Asia (Bivalvia, Veneroidea): on shell morphology, anatomy and molecular phylogenetics of endemic taxa from islands in Indonesia // Malacologica. 2003. Vol. 45. P. 1–40.
7. Karatayev A.Y., Padilla D.K., Minchin D., Boltovskoy D., Burlakova L.E. Changes in global economies and trade: the potential spread of exotic freshwater bivalves // Biological Invasions. 2007. Vol. 9. No. 2. P. 161–180.
8. Korniuschin A.V. A revision of some Asian and African freshwater clams assigned to *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia: Corbiculidae), with a review of anatomical characters and reproductive features based on museum collections // Hydrobiologia. 2004. Vol. 529 P. 251–270.
9. Mouthon J. Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) originaire d'Asie // Basteria. 1981. Vol. 45. P. 109–116.
10. Oliveira P., Lopes-Lima M., Machado J., Guilhermino L. Comparative sensitivity of European native (*Anodonta anatina*) and exotic (*Corbicula fluminea*) bivalves to mercury // Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2015. Vol. 167. P. 191–198.

**REPRODUCTION OF THE ANDROGENETIC POPULATION  
OF THE ASIAN *CORBICULA* CLAM (BIVALVIA: CYRENIDAE)  
IN THE NORTHERN DVINA RIVER BASIN**

*A.V. Kropotin*<sup>1,2</sup>, *PhD Y.V. Bespalaya*<sup>1,2</sup>, *PhD O.V. Aksenova*<sup>1,2</sup>,  
*O.V. Travina*<sup>1</sup>, *A.R. Shevchenko*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*FCIARctic, Arkhangelsk,*

<sup>2</sup>*NArFU named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk*

*e-mail: alekscropotin@yandex.ru*

**Abstract:** This paper presents new data on the reproduction of mollusks of the genus *Corbicula* form R found in the cooling waters of the Arkhangelsk CHP. In 2017, the mollusks bred twice, with peaks in June and late August. In 2018, one reproductive period was noted, with reproduction beginning in late April and lasting throughout the summer. A decrease in the average water temperature in October and November 2018 below the threshold level necessary for the breeding of *Corbicula* mollusks caused a decrease in the number of reproductive periods this year.

**Key words:** reproduction, alien species, *Corbicula*

**References:**

1. Evdokimov V.V., Matrosova I.V., Evdokimova A.V. The study of the sexual cycle and free amino acids in Japanese corbicula *Corbicula japonica* Prime (1864) (Mollusca: Bivalvia) // Actual problems of chemistry, biology and medicine. Krasnoyarsk: Scientific Information Center 2011. Book 2. P. 92–107.
2. The course of pathological histological technology / G.A. Merkulov. Medgiz.1956. 264 p.
3. Methodology for the study of biogeocenoses of inland waters / Res. ed. F.D. Mordukhai-Boltovskaya. M.: Nauka, 1975. 240 p.
4. Araujo R., Moreno D., Ramos M.A. The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe // American Malacological Bulletin. 1993. Vol. 10. P. 39–49.
5. Baba K., Tada M., Kawajiri T., Kuwahara Y. Effects of temperature and salinity on spawning of the brackish water bivalve *Corbicula japonica* in lake Abashiri, Hokkaido, Japan // Marine Ecology-Progress Series. 1999. Vol. 180. P. 213–221.
6. Glaubrecht M., von Rintelen T., Korniushev A.V. Towards a systematic revision of brooding freshwater Corbiculidae in southeast Asia (Bivalvia, Veneroida): on shell morphology, anatomy and molecular phylogenetics of endemic taxa from islands in Indonesia // Malacologica. 2003. Vol. 45. P. 1–40.
7. Karatayev A.Y., Padilla D.K., Minchin D., Boltovskoy D., Burlakova L.E. Changes in global economies and trade: the potential spread of exotic freshwater bivalves // Biological Invasions. 2007. Vol. 9. No. 2. P. 161–180.
8. Korniushev A.V. A revision of some Asian and African freshwater clams assigned to *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) (Mollusca: Bivalvia:

- Corbiculidae), with a review of anatomical characters and reproductive features based on museum collections // *Hydrobiologia*. 2004. Vol. 529 P. 251–270.
9. Mouthon J. Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) originaire d'Asie // *Basteria*. 1981. Vol. 45. P. 109-116.
10. Oliveira P., Lopes-Lima M., Machado J., Guilhermino L. Comparative sensitivity of European native (*Anodonta anatina*) and exotic (*Corbicula fluminea*) bivalves to mercury // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2015. Vol. 167. P. 191–198.

## **ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ НАКОПЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАКОВИНАХ ПРЭСНОВОДНЫХ ЖЕМЧУЖНИЦ ИЗ РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН**

*к.г.н. А.А. Любас, к.б.н. И.В. Вихрев, к.т.н. А.В. Кондаков,  
д.б.н. И.Н. Болотов, к.г.-м.н. О.С. Покровский,  
к.б.н. О.В. Аксёнова  
ФГБУН ФИЦКИА РАН  
г. Архангельск, e-mail: artem.lyubas@mail.ru*

**Аннотация:** В ходе исследований был определен элементный состав раковин пресноводных моллюсков *Margaritifera* spp. Евразии. Установлено, что содержание химических элементов в раковинах тесно связано с регионом обитания моллюсков, при этом межвидовых отличий не выявлено. В ходе исследования были выделены два фактора, которые могут оказывать влияние на химический состав раковины: концентрация элемента в среде и способность организма к его поглощению. Проведена количественная оценка коэффициентов распределения элементов между арагонитом раковины и речной водой.

**Ключевые слова:** биоаккумуляция, элементный состав, *Margaritifera*, биоминералы, раковина моллюска.

Химический состав биоминералов, которые продуцируются живыми организмами под влиянием условий окружающей среды или вследствие физиологических особенностей, изучен достаточно слабо, хотя важность биоминералов в глобальных и локальных биогеохимических циклах в биосфере очень высока. Изучение концентраций микроэлементов в раковинах пресноводных моллюсков все еще находится на стадии разработки. В связи с этим жемчужницы, обитающие в небольших ручьях в бореальной, умеренной и субтропической зонах Евразии, дают возможность оценить химический состав карбонатных биоминералов, образующихся в раковинах, обитающих в существенно различающихся условиях окружающей среды.

Ранее было продемонстрировано, что жемчужницы являются эффективными индикаторами современных изменений климата [1-4]. Применение двустворчатых моллюсков для мониторинга окружающей среды

возможно прежде всего потому, что двухвалентные металлы из воды могут пассивно включаться в раковины в качестве метаболических аналогов кальция [5], и поэтому створки могут выступать в качестве источника информации о загрязнении среды металлами, происходящими в течение жизни моллюска [6].

Для анализа в нашей работе были использованы раковины взрослых особей пресноводных жемчужниц (*Margaritifera* spp.) из четырех основных географических районов: Северо-Запад России (Карелия и бассейн Белого моря), Дальний Восток России (Камчатка и Курильские острова, Приморский край) и Индокитай (Лаос). Для анализа было отобрано по 2-3 экземпляра жемчужниц из рек в каждом регионе. Раковины были промыты, высушены и измерены. При помощи алмазного диска из створок раковин были вырезаны фрагменты, которые включали в себя внутреннюю и внешнюю поверхности раковин и соответствовали  $30 \pm 22$  годам роста моллюска. Минеральный состав измельченных раковин определяли при помощи дифрактометрического метода с использованием прибора INEL CPS 120 Co $\alpha$  [7]. Содержание органического углерода измеряли непосредственно в сухом гомогенизированном материале с использованием анализатора углерода/серы (Horiba Jobin Yvon Ema-320 V C/SAnalyzer). В ходе пробоподготовки фрагменты раковин промывали водой MilliQ и измельчали в агатовой ступке. Кислотное озоление измельченных створок выполняли путем их последовательной обработки в сверхчистом растворе H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, бидистиллированной HNO<sub>3</sub> (Aldrich), HNO<sub>3</sub><sup>+</sup>, HCl и HNO<sub>3</sub> при 80°C в тefлоновых контейнерах Savillex, помещенных в специализированную испарительную камеру. Это позволило растворить только карбонатную и органическую часть раковин без воздействия на примеси силикатов. Продукты расщепления выпаривали досуха, повторно растворяли в 10% HNO<sub>3</sub> и разбавляли в 5000 раз для анализа основных и рассеянных элементов с использованием Agilent 7500 se ICP-MS. Использовали трехточечную калибровку для стандартного раствора известной концентрации (1, 10 и 100 мкг/л). Индий и рений использовались в качестве внутренних стандартов. Карбонатные отложения, аналогичные карбонатным матрицам, встречающимся в пресноводных двустворчатых моллюсках, подвергались измерению в качестве контроля после анализа 10 образцов раковин.

Результаты определения химического состава раковин моллюсков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание элементов в раковинах моллюсков *Margaritifera* spp. (среднее арифметическое  $\pm$  стандартное отклонение) (n = 50)

Элемент	Концентрация, мг/кг	Элемент	Концентрация, мг/кг	Элемент	Концентрация, мг/кг
C <sub>неорг.</sub>	10.6 $\pm$ 0.5%	Ga	0.027 $\pm$ 0.009	Sm	0.016 $\pm$ 0.009
C <sub>орг.</sub>	2.01 $\pm$ 0.46%	Ge	0.011 $\pm$ 0.007	Eu	0.013 $\pm$ 0.006
Na	1860 $\pm$ 183	As	0.27 $\pm$ 0.23	Gd	0.016 $\pm$ 0.0096
Mg	33 $\pm$ 9.7	Rb	0.04 $\pm$ 0.02	Dy	0.012 $\pm$ 0.008
Al	56 $\pm$ 47	Sr	470 $\pm$ 125	Ho	0.0061 $\pm$ 0.0048

P	80 ± 17	Zr	0.11 ± 0.035	Er	0.0092 ± 0.0052
K	40 ± 20	Mo	0.062 ± 0.036	Tm	0.006 ± 0.046
Ti	2.0 ± 1.7	Ag	0.02 ± 0.009	Yb	0.0082 ± 0.0053
V	0.42 ± 0.41	Cd	0.012 ± 0.008	Lu	0.0054 ± 0.004
Cr	0.12 ± 0.05	Sb	0.036 ± 0.02	Hf	0.064 ± 0.033
Mn	304 ± 165	Cs	0.015 ± 0.007	Ta	0.030 ± 0.014
Fe	467 ± 360	Ba	62 ± 30	W	0.15 ± 0.12
Co	0.20 ± 0.17	La	0.046 ± 0.03	Tl	0.050 ± 0.034
Ni	0.16 ± 0.08	Ce	0.11 ± 0.07	Pb	0.079 ± 0.043
Cu	3.6 ± 0.95	Pr	0.018 ± 0.01	Th	0.035 ± 0.021
Zn	2.8 ± 1.7	Nd	0.054 ± 0.038	U	0.0083 ± 0.0047

В ходе исследования были выявлены достоверные биологические и географические отличия в микроэлементном составе раковин жемчужниц. (таблица 2).

Таблица 2 – Средние концентрации некоторых химических элементов для пяти видов жемчужниц, стандартизованных по кальцию. Выделенные серым цветом ячейки соответствуют разным группам элементов

Элементы	K, 10 <sup>6</sup>	P, 10 <sup>6</sup>	V, 10 <sup>8</sup>	Ti, 10 <sup>6</sup>	Al, ·10 <sup>6</sup>	Sr, 10 <sup>4</sup>	Fe, ·10 <sup>4</sup>	As, ·10 <sup>8</sup>	Mn, ·10 <sup>4</sup>	Sb, ·10 <sup>8</sup>
<i>M. middendorffi</i>	205	429	126	4	150	24	11	71	6	4
<i>M. laevis</i>	227	427	87	6	116	20	11	55	6	6
<i>M. margaritifera</i>	213	366	59	3	76	17	8	26	20	8
<i>M. dahurica</i>	104	230	24	3	75	21	6	28	9	8
<i>M. laosensis</i>	56	201	28	1	97	13	7	40	17	12

Причем наибольшие различия были отмечены между выборками, взятыми из разных локалитетов. Определено, что изменчивость элементного состава раковин тесно связана с географическим расположением и не отражает межвидовых различий. Были выделены два фактора, которые могут оказывать влияние на химический состав раковины: концентрация элемента в среде и способность моллюска к его поглощению. Показано, что в совокупности химический состав раковин жемчужниц не только позволяет определить регион их происхождения, но и позволяет получить представление о биохимических процессах и поглощении отдельных микроэлементов в виде биоминералов.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке проекта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (уникальный идентификатор проекта RFMEFI61619X0114).*

#### Список литературы:

1. Schöne B.R., Dunca E., Mutvei H., Norlund U. A 217-year record of summer air temperature reconstructed from freshwater pearl mussels (*M. margaritifera*, Sweden) // Quaternary Science Reviews. 2004. Vol. 23. No. 16-17. P. 1803-1816.

2. Marwick B., Gagan M.K. Late Pleistocene monsoon variability in northwest Thailand: an oxygen isotope sequence from the bivalve *Margaritanopsis laosensis* excavated in Mae Hong Son province // Quaternary Science Reviews. 2011. Vol. 30. No. 21-22. P. 3088-3098.
3. Santos R.M. et al. Impacts of climate change and land-use scenarios on *Margaritifera margaritifera*, an environmental indicator and endangered species // Science of the Total Environment. 2015. Vol. 511. P. 477-488.
4. Bolotov I.N. et al. Climate Warming as a Possible Trigger of Keystone Mussel Population Decline in Oligotrophic Rivers at the Continental Scale // Scientific Reports. 2018. 8(1):35.
5. Yap C.K., Ismail A., Tan S.G., Rahim I.A. Can the shell of the green-lipped mussel *Perna viridis* from the west coast of Peninsular Malaysia be a potential biomonitoring material for Cd, Pb and Zn? // Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2003. Vol. 57. No. 4. P. 623-630.
6. Markich S.J., Jeffree R.A., Burke P.T. Freshwater bivalve shells as archival indicators of metal pollution from a copper– uranium mine in tropical Northern Australia // Environmental Science & Technology. 2002. Vol. 36. No. 5. P. 821-832.
7. Bolotov I.N. et al. Trace element composition of freshwater pearl mussels *Margaritifera* spp. across Eurasia: Testing the effect of species and geographic location // Chemical Geology. 2015. Vol. 402. P. 125–139.

**STUDYING THE PECULIARITIES OF THE ACCUMULATION  
OF CHEMICAL ELEMENTS IN THE FRESHWATER PEARL MUSSELS  
FROM DIFFERENT GEOGRAPHIC ZONES**

*PhD A.A. Lyubas, PhD I.V. Vikhrev, PhD A.V. Kondakov,  
D.Sc. I.N. Bolotov, PhD O.S. Pokrovsky,  
PhD O.V. Aksenova  
FCIARctic  
Arkhangelsk, e-mail: artem.lyubas@mail.ru*

**Abstract:** During the studies, the elemental composition of the shells of freshwater mollusks *Margaritifera* spp. was determined. It was established that the content of chemical elements in the shells is closely related to the region of mollusk habitat, with no interspecific differences found. During the study, two factors were identified that can affect the chemical composition of the shell: the concentration of an element in the medium and the body's ability to absorb it. A quantitative assessment of the distribution coefficients of elements between aragonite of the shell and river water was carried out.

**Key words:** bioaccumulation, elemental composition, *Margaritifera*, bio-minerals, mollusk shell

### References:

1. Schöne B.R., Dunca E., Mutvei H., Norlund U. A 217-year record of summer air temperature reconstructed from freshwater pearl mussels (*M. margaritifera*, Sweden) // Quaternary Science Reviews. 2004. Vol. 23. No. 16-17. P. 1803-1816.
2. Marwick B., Gagan M.K. Late Pleistocene monsoon variability in northwest Thailand: an oxygen isotope sequence from the bivalve *Margaritanopsis laosensis* excavated in Mae Hong Son province // Quaternary Science Reviews. 2011. Vol. 30. No. 21-22. P. 3088-3098.
3. Santos R.M. et al. Impacts of climate change and land-use scenarios on *Margaritifera margaritifera*, an environmental indicator and endangered species // Science of the Total Environment. 2015. Vol. 511. P. 477-488.
4. Bolotov I.N. et al. Climate Warming as a Possible Trigger of Keystone Mussel Population Decline in Oligotrophic Rivers at the Continental Scale // Scientific Reports. 2018. 8(1):35.
5. Yap C.K., Ismail A., Tan S.G., Rahim I.A. Can the shell of the green-lipped mussel *Perna viridis* from the west coast of Peninsular Malaysia be a potential biomonitoring material for Cd, Pb and Zn? // Estuarine, Coastal and Shelf Science. 2003. Vol. 57. No. 4. P. 623-630.
6. Markich S.J., Jeffree R.A., Burke P.T. Freshwater bivalve shells as archival indicators of metal pollution from a copper– uranium mine in tropical Northern Australia // Environmental Science & Technology. 2002. Vol. 36. No. 5. P. 821-832.
7. Bolotov I.N. et al. Trace element composition of freshwater pearl mussels *Margaritifera* spp. across Eurasia: Testing the effect of species and geographic location // Chemical Geology. 2015. Vol. 402. P. 125–139.

### ПРЕСНОВОДНАЯ ФАУНА АРКТИКИ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ, РАССЕЛЕНИЕ, МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ

к.б.н. А.А. Махров

ИПЭЭ РАН

г. Москва, e-mail:makhrov12@mail.ru

**Аннотация:** Арктической фауне дали начало таксоны, обитавшие в горах умеренного и даже тропического пояса. Позже эта фауна пополнялась видами бореального происхождения и вселенцами из моря. Для исконных арктических видов характерна высокая фенотипическая пластичность, у недавних вселенцев из умеренных вод иногда отмечается филогенетическая иммобилизация, для вселенцев из моря, как видно на примере трехиглой колюшки, крайне важны генетические механизмы адаптации.

**Ключевые слова:** эволюция, филогеография, Северный Ледовитый океан, оледенения, рефугиумы.

Уже много десятков лет северные виды служат моделями для эволюционных исследований, поскольку в суровых условиях Арктики



наиболее ярко проявляются механизмы адаптаций. Кроме того, интерес к процессам естественного заселения Арктики вызван необходимостью предсказания современных процессов расселения видов в результате потепления климата – ведь периоды потепления в Арктике были и в прошлые геологические периоды.

До недавнего времени реконструкция происхождения биоты Арктики была затруднена – мощные оледенения во многих местах уничтожили все следы былых биоценозов. Однако, тщательный анализ данных зоогеографии позволяет понять многое в истории фауны. Особенно важным оказывается изучение обитателей островов, среди которых много реликтов. В последние годы появился мощный инструмент познания истории фауны – молекулярно-генетические методы. Возникла наука филогеография – раздел геногеографии, изучающий процессы формирования генофондов.

Оказалось, что самые древние элементы биоты Арктики происходят из гор умеренного и даже тропического пояса. Родина многих арктических видов – постепенно поднимающееся огромное Тибетское плато. Когда-то этот регион был заселен тропическими видами, которые, как на гигантском лифте, поднимались вверх, постепенно адаптируясь все к более и более холодному климату [5].

В дальнейшем, в период плейстоценовых оледенений и после отступления последнего ледника, пресноводная фауна Арктики пополнялась вселенцами из пресных и морских вод умеренного пояса. Они прошли из бассейна Тихого океана до севера Европы [4], и из бассейнов Балтийского и Каспийского морей – до Таймыра [1,3].

Для исконных арктических видов характерна высокая фенотипическая пластичность, и замедление процессов видообразования. Для недавних вселенцев из умеренных вод (например, для трехиглой колюшки) более важны генетические механизмы адаптации, иногда у них отмечается филогенетическая иммобилизация [2,4].

Продвижение гидробионтов в Арктику после отступления последнего оледенения в значительной степени задерживали физические барьеры, поэтому велика вероятность, что случайные и направленные вселения гидробионтов в бассейн Северного Ледовитого океана из более южных регионов окажутся успешными [3].

*Работа подготовлена при поддержке гранта РФФ № 19-14-00066.*

#### **Список литературы:**

1. Артамонова В.С., Махров А.А., Попов И.Ю., Спицын В.М. Европейская корюшка *Osmerus eperlanus* (Linnaeus, 1758) на острове Колгуев (Баренцево море) и причины, ограничивающие распространение этого вида в Арктике // Сибирский экологический журнал. 2020. № 2. С. 160-166.
2. Махров А.А., Артамонова В.С. “Стабилизация нестабильности”: механизмы эволюционного стазиса и накопления генетического

разнообразия у рыб и миног в нестабильных абиотических условиях среды // Сибирский экологический журнал. 2020. (в печати).

3. Махров А.А., Винарский М.В., Гофаров М.Ю., Дворянкин Г.А., Новоселов А.П., Болотов И.Н. Фаунистические обмены между бассейнами Северного Ледовитого океана и Каспия: История и современные процессы // Зоологический журнал. 2020. (на рецензии).

4. Махров А.А., Лайус Д.Л. Послеледниковое вселение рыб и миноги из Тихого океана в моря севера Европы // Сибирский экологический журнал. 2018. № 3. с. 265-279.

5. Makhrov A.A., Bolotov I.N., Artamonova V.S., Borovikova E.A. Mountain regions are the putative place of origin of many Arctic animal and plant forms // Зоологический журнал. 2019. Т. 98, № 11. С. 1291-1303.

## **ARCTIC FRESHWATER FAUNA: ORIGIN, EXPANSION, AND MECHANISMS OF ADAPTATION**

*A.A. Makhrov*

*IEE RAS*

*Moscow, e-mail: makhrov12@mail.ru*

**Abstract:** The Arctic fauna originates from taxa that inhabited mountains of the temperate and even tropical zones. Species of a boreal origin and migrants from the sea supplemented the initial fauna in later periods. High phenotypic plasticity is a feature of original Arctic species. Phylogenetic immobilization is sometimes observed in species that recently migrated from temperate waters. Genetic mechanisms of adaptation are of immense importance for migrants from the sea, as is evident from the example of the three-spined stickleback.

**Key words:** evolution, phylogeography, Arctic ocean, glaciations, refugia.

### **References:**

1. Artamonova V.S., Makhrov A.A., Popov I.Yu., Spitsyn V.M. European Smelt (*Osmerus eperlanus* (Linnaeus, 1758)) on Kolguyev Island, Barents Sea, and Factors Limiting Its Spread Through the Arctic // Contemporary Problems of Ecology. 2020. V. 13. P. 127–131.

2. Makhrov A.A., Artamonova V.S. Instability Stabilized: Mechanisms of Evolutionary Stasis and Genetic Diversity Accumulation in Fishes and Lampreys from Environments with Unstable Abiotic Factors // Contemporary Problems of Ecology. 2020. (in press).

3. Makhrov A.A., Vinarski M.V., Gofarov M.Yu., Dvoryankin G.A., Novoselov A.P., Bolotov I.N. Faunal exchanges between the Arctic ocean and Caspian basins: History and current processes // Zoologicheskii Zhurnal. 2020. (submitted).

4. Makhrov A.A., Lajus D.L. 2018. Postglacial colonization of the North European seas by Pacific fishes and lamprey // Contemporary Problems of Ecology. V. 11. P. 247–258.
5. Makhrov A.A., Bolotov I.N., Artamonova V.S., Borovikova E.A. Mountain regions are the putative place of origin of many Arctic animal and plant forms // Zoologicheskii Zhurnal. 2019. V. 98. P. 1291-1303.

## ЗООПЛАНКТОННЫЕ СООБЩЕСТВА ВОДОЕМОВ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

*Г.Р. Нигаматзянова<sup>1</sup>, к.г.н. И.В. Федорова<sup>2</sup>,  
к.б.н. Д.Б. Денисов<sup>3</sup>, А.А. Черепанов<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>КФУ

*г. Казань, e-mail: gulnaraniga@mail.ru*

<sup>2</sup>СПбГУ

*г. Санкт-Петербург, e-mail: i.fedorova@spbu.ru*

<sup>3</sup>ИППЭС КНЦ РАН

*г. Анапты, e-mail: proffessuir@gmail.com,*

*acher05503@gmail.com*

**Аннотация:** В работе представлены результаты гидробиологических исследований 10 водоемов, расположенных в районе озера Имандра на Кольском полуострове. Зоопланктон представлен 50 таксонами. Выявлен комплекс доминирующих видов. Видовое разнообразие, количественные показатели зоопланктонных сообществ обуславливали коловратки. Большинство представленных видов имели космополитный ареал распространения. Исследованные водоемы характеризуются как олигосапробные с умеренно-загрязненными водами.

**Ключевые слова:** озеро Имандра, гидробиология, видовое разнообразие, индекс Шеннона, индекс сапробности.

Для оценки степени экологического благополучия или неблагополучия водоемов применяют как физико-химические характеристики, так и гидробиологические показатели, характеризующие собой ответ водных организмов на условия среды обитания [8]. Зоопланктон арктических водных экосистем является более чувствительным к качеству вод [2], что повышает значимость и актуальность проведения гидробиологических исследований на водных объектах Севера.

В июне 2019 г. в рамках практических занятий на базе станции Кольского научного центра проводились гидрологические, гидрохимические и гидробиологические исследования водоемов в районе озера Имандра (Мурманская область). На гидробиологический анализ были отобраны 10 образцов воды с трех различных участков. Первый участок включал в себя 4 пробы с озера Йокостровская Имандра. Второй участок охватывал горы Хибины: по 1 пробе с оз. Большой Вудъявр и с безымянного водоема. Третий

участок расположен близ г. Мончегорска: по 1 пробе с безымянного водоема у металлургического завода и оз. Вита и 2 пробы из небольших водоемов. Пробы отбирались профильтровыванием воды через сеть Апштейна (размер ячеек 29 мк, диаметр сети 25 см). Для фиксации образцов использовался раствор люголя. Камеральная обработка проводилась согласно стандартным гидробиологическим методикам [7]. Для расчета биомассы зоопланктона использовалась таблица реконструированных весов [3]. Индекс Шеннона, коэффициент общности Сьеренсена применялись для оценки видового разнообразия и сравнения зоопланктонных сообществ [9, 11]. Индекс сапробности по Пантле и Букку в модификации Сладечека [10] применялся для характеристики содержания органического вещества в водоемах.

Одновременно с отбором проб зоопланктона были измерены гидрохимические показатели вод. Среднее значение удельной электропроводности составило  $79,7 \pm 13,7$  мкСм/см. Степень минерализации вод оказалась низкой ( $0,05 \pm 0,008$  г/дм<sup>3</sup>), что дает возможность отнести исследованные объекты к ультрапресным. По среднему значению содержания в воде растворенного кислорода ( $12,2 \pm 0,4$  мг/л) рассматриваемые водные объекты можно отнести к I классу очень чистых вод с высоким содержанием кислорода [1]. Активная реакция водной среды слабощелочная ( $8,2 \pm 0,3$  pH). Температура воды на момент проведения исследований составила  $9,7 \pm 0,7$  °С.

В зоопланктоне исследованных водоемов обнаружено 50 таксонов видового ранга. 76% видового разнообразия составили коловратки – 38 видов. Ветвистоусые ракообразные (Cladocera) составляли 20% (10 видов). На долю веслоногих ракообразных (Copepoda) пришлось 4% (2 вида). Наиболее богатыми в видовом разнообразии оказались оз. Йокостровская Имандра (21 вид) и оз. Вита близ г. Мончегорск (22 вида). Бедным в видовом разнообразии был зоопланктон водоема возле металлургического завода – всего 3 вида. Структурообразующий комплекс зоопланктона включал виды *Keratella quadrata* (Carlin, 1943) (90% встречаемость в образцах), *Synchaeta pectinata* (Ehrenberg 1832) (80%), *Kellicotia longispina* (Kellikott, 1879) (70%), *Polyarthra dolichoptera* (Idelson, 1925) (60%). Согласно результатам расчета коэффициента Сьеренсена, наибольшее сходство фаун обнаружено между зоопланктоном 1 (оз. Йокостровская Имандра) и 2 (Хибины) участка – 0,5. Коэффициент сходства зоопланктона между 1 и 3 (водоемы близ Мончегорска), а также 2 и 3 участками составил всего 0,3. Разделение видов зоопланктона по зоогеографическому районированию было следующим: космополитные виды 75%, голарктические – 14,6%, палеарктические – 10,4%. По биотопическому предпочтению доминировали литоральные виды – их 49,1%. Субдоминантами выступали планктонные виды – 43,4%. Эвритопных представителей оказалось всего 7,5%.

Количественные показатели, как и видовое разнообразие зоопланктонных сообществ, определялись коловратками. Значения сильно отличались в зависимости от водоема. Так, для зоопланктона озера Йокостровской Имандры показатели численности и биомассы составили

704,1 тыс.экз/м<sup>3</sup> и 380,1 мг/м<sup>3</sup>; для водоемов с Хибин они имели значения 2,1 тыс.экз/м<sup>3</sup> и 2,1 мг/м<sup>3</sup>; для зоопланктона водоемов близ Мончегорска составили 59,9 тыс.экз/м<sup>3</sup> и 92,1 мг/м<sup>3</sup> соответственно. В среднем численность и биомасса зоопланктона имели значения 306,1±356,7 тыс.экз/м<sup>3</sup> и 189,3±59,2 мг/м<sup>3</sup>. Полученные данные по количественным показателям зоопланктона согласуются с результатами других исследований [4-6]. Согласно значениям индекса Шеннона чистые воды отмечены в оз. Вита (3,2 бит/экз.); на границе чистых и умеренно-загрязненных вод оз. Большой Вудъявр (2,9 бит/экз.) и безымянный водоем с Хибин (2,8 бит/экз.); умеренно-загрязненная вода в оз. Йокостровская Имандра (1,2 бит/экз.) и в двух небольших водоемах около Мончегорска (2,4 и 1,6 бит/экз.); водоем у металлургического завода оказался на границе умеренно-загрязненных и загрязненных вод (0,9 бит/экз.). Среднее значение индекса (1,9±0,2 бит/экз.) соответствует умеренно-загрязненным водам. По результатам индекса сапробности водоемы вблизи Мончегорска, а также безымянный водоем с Хибин являются олигосапробными, оз. Йокостровская Имандра находится на границе олиго- и β-мезосапробной зоны, оз. Большой Вудъявр оказался в β-мезосапробной зоне. По среднему значению индекса (1,4±0,04) можно сделать вывод о наличии низкого содержания органического вещества в рассмотренных водоемах.

Таким образом, коловратки определяли видовое разнообразие и количественные показатели зоопланктона исследованных водоемов Кольского полуострова. Структурообразующий комплекс включал виды, имеющие в основном широкий ареал распространения. Оз. Йокостровская Имандра и оз. Вита характеризуются наиболее богатым видовым разнообразием. Бедный в видовом разнообразии зоопланктон отмечен в водоеме вблизи металлургического завода у г. Мончегорска. Низкие количественные показатели зоопланктона зафиксированы в водоемах с г. Хибин. Высокие количественные показатели отмечены в оз. Йокостровская Имандра. Исследованные водоемы характеризуются низким содержанием органических веществ и умеренно-загрязненными водами.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№18-05-60291) и содействии ИППЭС КНЦ РАН во время проведения научно-исследовательской практики студентов международной образовательной программы магистратуры CORELIS, реализуемой в СПбГУ.*

#### **Список литературы:**

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 446 с.
2. Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем разных трофических типов. – 1996. – 189 с.
3. Балущкина Е.В. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных // Общие основы изучения водных экосистем. – Л.: Наука, 1979. – С. 169–172.

4. Вандыш О.И., Кашулин Н.А., Черепанов А.А. Долговременные изменения зоопланктонных сообществ озера Имандра в условиях разноуровневого загрязнения стоками горнорудного производства // Вестник Кольского научного центра РАН. – 2014. – С. 121-129.
5. Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России (по гидробиологическим показателям): под науч. ред. проф., д.б.н. В.А. Абакумова. – 2012. – 134 с.
6. Кашулин Н.А., Денисов Д.Б., Валькова С.А., Вандыш О.И., Терентьев П.М. Современные тенденции изменений пресноводных экосистем евроарктического региона // Труды Кольского научного центра РАН. – 2012. – С. 7-54.
7. Константинов А.С. Общая гидробиология. – М.: Высш. шк., 1986. – 472 с.
8. Хоружая Т.А., Минина Л.И., Мартышева Н.А. Оценка состояния пресноводных экосистем по комплексу химико-биологических показателей. – Ростов-на-Дону: Росгидромет, 2012. – 26 с.
9. Shannon C.E., Weaver W. The mathematical theory of communication. – Urbana: Univ. Illinois Press, 1963. – 117 p.
10. Sládeček V. System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. – 7. – P. 1-218. – 1973.
11. Sørensen T.A. A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content and Its Application to Analyses of the Vegetation on Danish Commons // Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. skrifter. – 1948. – Bd. 5, H. 4. – P. 1–34.

## ZOOPLANKTON COMMUNITIES OF WATER BODIES OF THE KOLA PENINSULA

*G.R. Nigamatzyanova<sup>1</sup>, I.V. Fedorova<sup>2</sup>, D.B. Denisov<sup>3</sup>, A.A. Cherepanov<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> *KFU*

*Kazan, e-mail: gulnaraniga@mail.ru*

<sup>2</sup> *SPBU*

*Saint-Petersburg, e-mail: i.fedorova@spbu.ru*

<sup>3</sup> *INEP KSC RAS*

*Apatity, e-mail: proffessuir@gmail.com,  
acher05503@gmail.com*

**Abstract:** The article presents the hydrobiological studies results of 10 water bodies located in the area of Lake Imandra, Kola Peninsula. A total of 54 taxa of hydrobionts have been found in the zooplankton communities. A dominant species complex has been identified. Rotifers determined the species diversity and zooplankton quantitative indicators. Most of the species represented had a cosmopolitan distribution area. The investigated water bodies were characterized as oligosaprobic with moderately polluted waters.

**Key words:** Lake Imandra, hydrobiology, species diversity, Shannon index, saprobity index.

### References:

1. Alekin O. A. Fundamentals of hydrochemistry. – L.: Hydrometeoizdat, 1970. – 446 p.
2. Andronikova I. N. Structural and functional organization of zooplankton of lake ecosystems of different trophic types. – 1996. – 189 p.
3. Balushkina E. V. Dependence between the mass and length of the body in planktonic animals // General principles of studying aquatic ecosystems. – L.: Nauka, 1979. – Pp. 169-172.
4. Vandysh O. I., Kashulin N. A., Cherepanov A. A. long-Term changes in zooplankton communities of lake Imandra in conditions of multi-level pollution by mining effluents // Bulletin of the Kola scientific center of the Russian Academy of Sciences, 2014, Pp. 121-129.
5. Yearbook of the state of surface water ecosystems in Russia (according to hydrobiological indicators). Under the scientific editorship of Professor, doctor of biological Sciences V. A. Abakumov. – 2012. – 134 p.
6. Kashulin N. A., Denisov D. B., Valkova S. A., Vandysh O. I., Terentyev P. M. Modern trends of changes in freshwater ecosystems of the Euro-Arctic region // Proceedings of the Kola scientific center of the Russian Academy of Sciences, 2012, Pp. 7-54.
7. Konstantinov A. S. General Hydrobiology, Moscow: Higher school of Economics, 1986, 472 p.
8. Khoruzhaya T. A., Minina L. I., Martysheva N. A. Assessment of the state of freshwater ecosystems by a complex of chemical and biological indicators. – Rostov-on-don: Roshydromet, 2012. – 26 p.
9. Shannon C.E., Weaver W. The mathematical theory of communication. – Urbana: Univ. Illinois Press, 1963. – 117 p.
10. Sládeček V. System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. – 7. – P. 1-218. – 1973.
11. Sørensen T.A. A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content and Its Application to Analyses of the Vegetation on Danish Commons // Kongelige Danske Videnskaberne Selskab. Biol. krifter. – 1948. – Bd. 5, H. 4. – P. 1–34.

# ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ЧЕРТЕ ГОРОДА С ПРИМЕНЕНИЕМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С ИНДУКТИВНО- СВЯЗАННОЙ ПЛАЗМОЙ

*А.И. Новиков<sup>1</sup>, А.А. Широкая<sup>1</sup>,  
к.х.н С.В. Дрогобужская<sup>1</sup>, И.А. Гапоненков<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*ИХТРЭМС КНЦ РАН*

*г. Апатиты, e-mail: 9537519571@mail.ru*

<sup>2</sup>*ФГБОУ «МГТУ»*

*г. Мурманск*

**Аннотация:** в работе представлены параметры проведения элементного анализа взвешенных частиц атмосферного воздуха в черте города методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП АЭС), собранных на фильтры PTFE системой автоматического пробоотбора пыли (аспиратор) Derenda PNS8TDM-6.1. Установлено наличие токсичных элементов в составе аэрозоля городского воздуха.

**Ключевые слова:** взвешенные частицы, пыль, поллютанты, ИСП АЭС

Число источников выбросов микроэлементов в атмосферу постоянно возрастает. Особенно важно следить за поступлением в окружающую среду тяжелых металлов, поскольку основным источником формирования атмосферных аэрозолей, в том числе и городских, является пыль от выветривания почв [1]. Функционирование городских промышленных и обслуживающих организаций, так же вносят значительный вклад в формирование атмосферных аэрозолей в черте города. Взвешенные частицы (пыль) в городской атмосфере, содержащие токсичные для человека элементы, являются наиболее опасными для населения. Токсичные элементы вместе с пылью попадают в организм человека, накапливаются, и могут вызывать аллергии и различные заболевания [7].

В научной литературе имеется большое количество исследований химического состава городских почв. Для изучения элементного состава применяются различные методы. Стоимость оборудования и затрат на его обслуживание значительно различаются: самый доступный и относительно дешевый – метод пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС), более дорогостоящий, но позволяющий снизить предел определения и расширить количество доступных для анализа элементов – метод атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП АЭС), а для определения ультранизких концентраций, как правило, применяют метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП МС) [6, 8-13].

Анализ элементного состава взвешенных частиц атмосферного воздуха является довольно специфической задачей. Сложность заключается в том, что пыль отбирается с помощью аспиратора, путем прокачки определенного



объема атмосферного воздуха через фильтры PTFE, поэтому масса собираемой пыли очень мала. В таком случае возникает необходимость применения более прецизионного метода анализа с более низким пределом определения, такого как ИСП МС. Ранее нами были проведены подобные исследования с применением данного метода [2].

Цель данной работы заключалась в применении атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой, как более доступного метода, для оценки элементного состава взвешенных частиц атмосферного воздуха в черте города. В качестве исследуемых элементов были выбраны типичные для города поллютанты: Pb, Zn, Cu, Ni, Cd, Co, Mn и Fe, которые к тому же, являются наиболее токсичными для человека [4; 5].

Объектами анализа стали PTFE фильтры после прокачки через них атмосферного воздуха системой автоматического пробоотбора пыли (аспиратор) Derenda PNS8TDM-6.1. Измерения проводили на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной аргоновой плазмой ICPE-9000 (Shimadzu, Япония) согласно методике [3]. Автоматический учет спектральных наложений проводили с помощью растворов IEC (Inter-ElementCorrection).

Правильность проводимых измерений оценивали с помощью анализа стандартных образцов: CRM-SOIL-A (Certified Reference Material Soil Solution A), CRM-TMDW-A (Trace Metals in Drinking Water Standards A), CWW-TM-A (Certified Waste Water-Tracemetals Solution A).

В ходе работы были выбраны оптимальные длины волн для определения аналитов и проанализированы фильтры после прокачки через них атмосферного воздуха. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты элементного анализа 5-ти фильтров

Элемент	$\lambda$ , нм	1	2	3	4	5
		Количество, мкг				
Pb	220.353	0.99±0.12	<0.25	<0.25	<0.25	0.34±0.04
Zn	202.548	12.0±2.0	1.0±0.3	1.0±0.3	0.67±0.22	0.44±0.14
Cu	213.598	1.70±0.27	0.29±0.07	0.087±0.020	0.33±0.07	0.25±0.06
Ni	231.604	10.0±1.3	1.08±0.14	1.51±0.20	1.28±0.17	1.05±0.14
Co	238.892	2.3±0.4	<0.125	<0.125	<0.125	<0.125
Mn	260.569	9.6±1.2	0.180±0.023	0.71±0.09	0.227±0.029	<0.125
Fe	239.562	606±67	28±3	42±5	10.9±1.2	4.2±0.5

Показана возможность применения более доступного (по сравнению с ИСП МС) метода анализа, для определения содержания токсичных элементов, находящихся в городской атмосферной аэрозоли. Выбраны оптимальные длины волн, позволяющие проводить количественное определение Pb, Zn, Cu, Ni, Cd, Co, Mn и Fe с низкими пределами обнаружения.

*Научные исследования выполнены по теме НИР 0226-2019-0032 и частично поддержаны грантом РФФИ № 19-05-50112.*

**Список литературы:**

1. Насими М.Х., Соловьева Т.В. О загрязнении мелкодисперсной пылью PM10 атмосферного воздуха города Кабул //Инженерный вестник Дона. 2017. Т. 45. №. 2.
2. Новиков А.И. и др. Элементный анализ взвешенных частиц атмосферного воздуха в черте города Мурманска методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой // Труды Кольского научного центра РАН. 2019. Т. 10. №. 1 (3).
3. ПНД Ф. 16.1: 2.3: 3.11– 98 Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой. 2005.
4. Турбина Е.А. Влияние загрязнения атмосферы взвешенными веществами и тяжелыми металлами на заболеваемость органов дыхания у детей //Здоровье населения и среда обитания. 2012. № 2. С. 21–23.
5. Чикенёва И.В., Абузярова Ю.В. Особенности накопления тяжёлых металлов и последствия его влияния на организм человека вблизи автодорог Оренбургской области (на примере трассы Оренбург – Самара) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 6 (44). С. 196–199.
6. Chouaieb L., Hatira A., Gabteni N. Assessment of selected metal trace elements from industrial activities in the agricultural surface soil of Menzel Bourguiba (Tunisia) // Environmental Forensics. 2018. Vol. 19. No 4. P. 277-287.
7. Colao A., Muscogiuri G., Piscitelli P. Environment and health: not only cancer //International Journal of Environmental Research and Public Health 2016.
8. Gallego J.L.R., Ordóñez A., Loredó J. Investigation of trace element sources from an industrialized area (Aviles, northern Spain) using multivariate statistical methods // Environment International. 2002. Vol. 27. No 7. P. 589-596.
9. Hange K., Awofolu O. R. Assessment of anthropogenic influence on the level of selected heavy metals (Cu, Zn, Cd and Pb) in soil //Journal of Soil Science and Environmental Management. 2017. Vol. 8. No 6. P. 113-121.
10. Luo XS. et al. Source identification and apportionment of heavy metals in urban soil profiles // Chemosphere. 2015. Vol. 127. pp. 152-157.
11. Steindor K.A. et al. Assessment of heavy metal pollution in surface soils and plant material in the post-industrial city of Katowice, Poland //Journal of Environmental Science and Health, Part A. 2016. Vol. 51. No 5. P. 371-379.
12. Strnad M. et al. Soil pollution by heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons in the town of Brno (Czech Republic) // International journal of environmental analytical chemistry. 1994. Vol. 54. No 3. P. 233-248.
13. Wang Y. et al. Trace element analysis and associated risk assessment in mining area soils from Zhexi river plain, Zhejiang, China // Environmental Forensics. 2017. Vol. 18. No 4. P. 318-330.

# ELEMENTAL ANALYSIS OF SUSPENDED ATMOSPHERIC PARTICLES IN THE CITY BY INDUCTIVELY COUPLED PLASMA ATOMIC EMISSION SPECTROMETRY

*A.I. Novikov<sup>1</sup>, A.A. Shirokaya<sup>1</sup>, PhD S.V. Drogobuzhskaya<sup>1</sup>, I.A. Gaponenkov<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ICT KSC RAS,*

*Apatity, e-mail: 9537519571@mail.ru*

*<sup>2</sup>FSEI HE MSTU*

*Murmansk, e-mail: gaponenkovmstu@mail.ru*

**Annotation:** the paper presents the parameters for conducting an elemental analysis of suspended atmospheric air particles in the city by the method of atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma (ICP AES) collected on PTFE filters by the automatic dust sampling system (aspirator) Derenda PNS8TDM-6.1. The presence of toxic elements in the aerosol of urban air has been established.

**Key words:** solid particles, dust, pollutants, ICP-OES.

## References:

1. Nasimi M.Kh., Solovieva T.V. On the fine dust PM10 pollution of the atmospheric air of the city of Kabul // Engineering Bulletin of the Don. 2017.V. 45. No. 2.
2. Novikov A.I. et al. Elemental analysis of suspended particles of atmospheric air within the city of Murmansk by inductively coupled plasma mass spectrometry // Transactions of the Kola Science Center of the Russian Academy of Sciences. 2019.Vol. 10. No. 3.
3. PND F. 16.1: 2.3: 3.11– 98 Methodology for measuring the content of metals in solid objects by inductively coupled plasma spectrometry. 2005.
4. Turbina EA. The effect of atmospheric pollution by suspended solids and heavy metals on the incidence of respiratory infections in children // Public Health and Environment. 2012. No. 2. P. 21–23.
5. Chikeneva I.V., Abuzyarova Yu.V. Features of the accumulation of heavy metals and the consequences of its effect on the human body near highways of the Orenburg region (on the example of the Orenburg-Samara highway) // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. 2013. No. 6 (44). P. 196–199.
6. Chouaieb L., Hatira A., Gabteni N. Assessment of selected metal trace elements from industrial activities in the agricultural surface soil of Menzel Bourguiba (Tunisia) // Environmental Forensics. 2018. Vol. 19. No 4. P. 277-287.
7. Colao A., Muscogiuri G., Piscitelli P. Environment and health: not only cancer // International Journal of Environmental Research and Public Health 2016.
8. Gallego J.L.R., Ordóñez A., Loredó J. Investigation of trace element sources from an industrialized area (Aviles, northern Spain) using multivariate statistical methods // Environment International. 2002. Vol. 27. No 7. P. 589-596.

9. Hange K., Awofolu O.R. Assessment of anthropogenic influence on the level of selected heavy metals (Cu, Zn, Cd and Pb) in soil //Journal of Soil Science and Environmental Management. 2017. Vol. 8. No 6. P. 113-121.
10. Luo X.S. et al. Source identification and apportionment of heavy metals in urban soil profiles // Chemosphere. 2015. Vol. 127. P. 152-157.
11. Steindor K. A. et al. Assessment of heavy metal pollution in surface soils and plant material in the post-industrial city of Katowice, Poland //Journal of Environmental Science and Health, Part A. 2016. Vol. 51. No 5. pp. 371-379.
12. Strnad M. et al. Soil pollution by heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons in the town of Brno (Czech Republic) // International journal of environmental analytical chemistry. 1994. Vol. 54. No 3. P. 233-248.
13. Wang Y. et al. Trace element analysis and associated risk assessment in mining area soils from Zhexi river plain, Zhejiang, China //Environmental Forensics. 2017. Vol. 18. No 4. P. 318-330.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ**

*Д.Ф. Олейник*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: oleinick.dascha@yandex.ru*

**Аннотация.** В работе рассматривается экологическая ответственность нефтегазовых компаний, ведущих деятельность на территории Российской Арктики. Выбрана и обоснована необходимость использования рейтинга экологической ответственности нефтегазовых компаний России, на основе которого определен уровень ответственности той или иной компании, общая динамика экологизации предприятия арктического нефтегазового сектора.

**Ключевые слова:** нефтегазовая промышленность, Арктика, экологическая ответственность, экология, рейтинг, окружающая среда.

Нефтегазовая промышленность является основой экономики России. Вместе с тем, данная отрасль крайне неблагоприятно влияет на окружающую среду, в связи с чем требуется её экологизация.

Вследствие этого, по решению аналитическо-консультационной группы в области топливно-энергетического комплекса «КРЕОН», Всемирного фонда дикой природы (WWF) России и при участии «Национального рейтингового агентства» в 2014 году был реализован проект по составлению экологического рейтинга нефтегазовых компаний Российской Федерации.

Цель проекта – снижение нагрузки на окружающую среду и оптимизация использования углеводородных ресурсов, а также ведение социально ответственного бизнеса в России.

Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний России состоит из трех разделов: 1 – экологический менеджмент, 2 – воздействие на окружающую среду и 3 – раскрытие информации. Раздел 1 оценивает качество управления охраной окружающей среды. Во 2-м разделе анализируется степень экологичности производств. Раздел 3 оценивает уровень готовности компаний раскрывать информацию о воздействии на окружающую среду в ходе своей деятельности.

Рейтинг рассчитывается в 3 этапа. Для начала каждой компании по каждому критерию присваивается цветовой уровень: зеленый (2), желтый (1) или красный (0). Затем происходит выставление количественных рейтинговых оценок по каждому из критериев. На третьем этапе выводится среднеарифметическое значение по каждому разделу для каждой компании.

По итогу каждая компания получает определённое значение по каждому из разделов. Итоговые значения варьируются от 0 до 2. Так определяется лидер по каждому из направлений. На заключительном этапе рассчитывается итоговый рейтинг компаний путем усреднения трех значений [7].

Поскольку нас интересуют компании нефтегазового сектора, развернувшие свою деятельность в Арктике, стоит сфокусироваться именно на них: Газпром, Роснефть, Альянс-ННК, Русснефть, Зарубежнефть, Сахалин Энерджи (Сахалин-2), Газпром нефть, Арктикгаз, Новатэк, ЛУКОЙЛ и Башнефть.

Данные компании были оценены по трём разделам с 2014 по 2019 год.

Как показывают результаты, в разделе экологического менеджмента многие компании улучшили свои показатели. Исключением стали Газпром и Русснефть, чьи баллы за 2019 стали ниже, чем в 2014. По последним данным, лучшие позиции в области управления принадлежат компаниям Зарубежнефть (1,0000), ЛУКОЙЛ (0,5893) и Газпром нефть (0,4821).

В разделе о влиянии на окружающую среду практически все компании демонстрируют положительную динамику. Исключение – Газпром, чей балл в крайний год исследования по сравнению с показателями 2014 г. понизился на 0,1515. Лидерами в 2019 году стали НОВАТЭК (0,9091), Сахалин Энерджи (0,7576) и ЛУКОЙЛ (0,5075).

Все рассматриваемые компании в той или иной мере раскрывают экологические аспекты своей деятельности. Как показывают данные раздела «Раскрытие информации/прозрачность», в 2019 г. Русснефть и Газпром незначительно понизили свои показатели, тогда как остальные компании продемонстрировали положительную динамику. Исходя из данных за 2019 год, лидер раздела – ЛУКОЙЛ (1,1111) [1 – 6].

По общим итогам рейтинга за 2014-2019 год прослеживается позитивная динамика результатов, хотя показатели последних лет исследования указывают на незначительное понижение экологической активности компаний (рисунок 1).

Среди компаний, ведущих деятельность в Арктической зоне РФ, можно выделить лидера – ЛУКОЙЛ, чей прирост балла с 2014 по 2019 гг. составил 0,7351.

Российские компании нефтегазового сектора демонстрируют достаточно высокую степень информационной прозрачности в вопросах, связанных с экологической ответственностью, но в то же время показатели открытости некоторых компаний остаются достаточно низкими [8].

В целом, за 2014-2019 гг. в рейтинге прослеживается положительная динамика показателей. Это говорит о том, что экологический рейтинг российских нефтегазовых компаний, осуществляющих свою хозяйственную деятельность в Арктике, имеет позитивный эффект в области улучшения состояния окружающей среды.

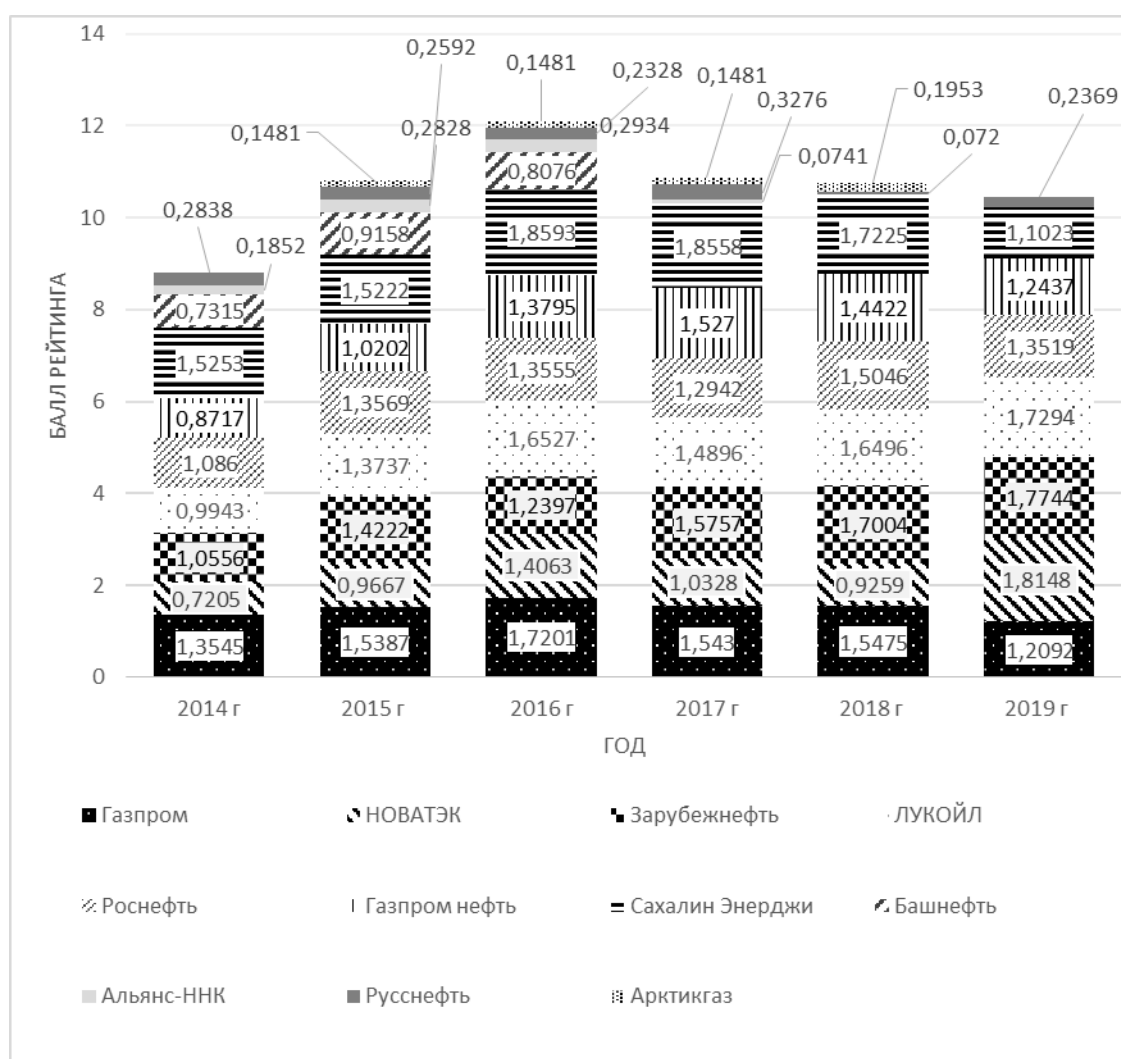


Рисунок 1 – Динамика результатов экологического рейтинга за 2014 – 2019 гг. для нефтегазовых компаний, осуществляющих деятельность в Арктическом регионе

Если прежде экологическая ответственность и прозрачность были характерны только для крупных публичных нефтегазовых компаний с большим объёмом производства, то сегодня ситуация постепенно

меняется. Верхние позиции рейтинга занимают не только лидеры отрасли, но и компании, деятельность которых сосредоточена в отдельных регионах страны.

Сложившаяся ситуация определённым образом указывает на повышение уровня ответственности и экологизации нефтегазовых компаний РФ в Арктической зоне.

#### **Список литературы:**

1. Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний России 2014. М.: WWFRоссии; Creon; НРА, 2014. С. 10–22.
2. Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний России 2015. М.: WWF России; Creon; НРА, 2015. С. 9–17.
3. Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний России 2016. М.: WWFRоссии; Creon; НРА, 2016. С. 7–20.
4. Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний России 2017. М.: WWF России; Creon; НРА, 2017. С. 10–20.
5. Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний России 2018. М.: WWFRоссии; Creon; НРА, 2018. С. 9-19.
6. Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний России 2018. М.: WWF России; Creon; НРА, 2019. С. 7-21.
7. Рейтинг экологической ответственности нефтегазовых компаний России. Методика. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zs-rating.ru/rezultaty> (Дата обращения: 20.03.2018).
8. Трубицина О.П., Башкин В.Н. Экологический рейтинг как индикатор управления геоэкологическим риском российских нефтегазовых компаний в Арктике // Проблемы анализа риска. 2019. Т. 16. № 2. С. 58–69.

## **ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY OF OIL AND GAS COMPANIES IN THE RUSSIAN ARCTIC**

***D.F. Oleinik***

*NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: oleinick.dascha@yandex.ru*

**Annotation.** The paper considers the environmental responsibility of oil and gas companies conducting their business activities in the Russian Arctic. The need for using the environmental responsibility rating of Russian oil and gas companies was selected and justified, on the basis of which the level of responsibility of a particular company, the general dynamics of greening the enterprise in the Arctic oil and gas sector were determined.

**Key words:** oil and gas industry, Arctic, environmental responsibility, ecology, rating, environment.

## References:

1. Environmental responsibility rating of oil and gas companies in Russia 2014. M.: WWF Russia; Creon; HPA, 2014. P. 10–22.
2. Environmental responsibility rating of Russian oil and gas companies 2015. M.: WWF Russia; Creon; HPA, 2015. P. 9–17.
3. Environmental Responsibility Rating of Russian Oil and Gas Companies 2016. M: WWF Russia; Creon; HPA, 2016. P. 7–20.
4. Environmental Responsibility Rating of Russian Oil and Gas Companies 2017. M: WWF Russia; Creon; HPA, 2017. P. 10–20.
5. Environmental Responsibility Rating of Russian Oil and Gas Companies 2018. M: WWF Russia; Creon; HPA, 2018. P. 9-19.
6. Environmental responsibility rating of Russian oil and gas companies 2018. M.: WWF Russia; Creon; HPA, 2019. P. 7-21.
7. Environmental responsibility rating of Russian oil and gas companies. Methodology [Electronic resource]. URL: <https://www.zs-rating.ru/rezultaty> (Date of access: 03/20/2018).
8. Trubitsina O.P., Bashkin V.N. Environmental rating as an indicator of geocological risk management of Russian oil and gas companies in the Arctic // Problems of risk analysis. 2019. Vol. 16. No. 2. P. 58–69.

## СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ВОДАХ ПРИБРЕЖНОЙ ЧАСТИ ДВИНСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

*И.В. Петракова<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>*Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО»*

<sup>2</sup>*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: bazhenova@pinro.ru*

**Аннотация:** Проанализированы результаты исследования количественного содержания нефтепродуктов в поверхностных водах прибрежной части губы Яндовая Двинского залива Белого моря в 2019 г. Выполнена межсезонная сравнительная характеристика. Дана оценка качества поверхностных вод исследуемого района по содержанию данного поллютанта. Медианные значения концентраций нефтепродуктов в водах губы Яндовая соответствовали рыбохозяйственному нормативу. При статистической обработке содержания нефтепродуктов в поверхностных водах исследуемого района в разные гидрологические периоды 2019 г. существенных различий не выявлено.

**Ключевые слова:** поверхностные воды, нефтепродукты, губа Яндовая.

Основными представителями загрязнения морских акваторий являются нефть и нефтепродукты. Нефть – это сложнейшее природное химическое соединение, в состав которой входит свыше 2 тыс. углеводородов. Различают несколько групп источников нефти и нефтепродуктов: антропогенные и природные. Рассмотрим группу антропогенных источников. К ним



относятся: морской транспорт (промывные и балластные воды, докование, утечки нефтепродуктов, погрузочно-разгрузочные работы и т.д.); промышленные стоки; морская добыча нефти; речной сток. К группе природных источников нефтяного загрязнения морской среды можно отнести: выходы нефти на дне моря и эрозионные процессы [1]. Такое воздействие может существенно повлиять на качество морских вод, биоразнообразие и биопродуктивность морской флоры и фауны, запасы различных промысловых объектов, их пищевую ценность и вызвать непоправимые критические перемены в морских биогеоценозах [4].

Цель исследования состоит в оценке современного уровня загрязнения поверхностных прибрежных вод губы Яндовая Двинского залива Белого моря нефтепродуктами в различные гидрологические сезоны.

Все исследования в губе Яндовая проводились в рамках государственной программы ежегодного мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов Белого моря Северным Отделом Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» во все гидрологические сезоны 2019 г.

Губа Яндовая расположена в южной части Двинского залива Белого моря, в 10 км к северу от г. Северодвинска в районе о. Ягры (рисунок 1).

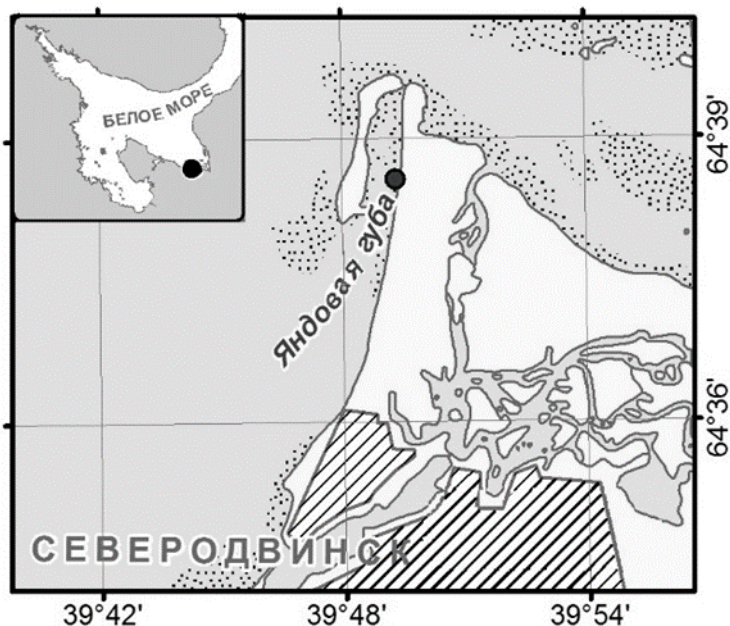


Рисунок 1 – Карта-схема расположения губы Яндовая Двинского залива Белого моря

Воды изучаемой области претерпевают значительное опреснение, т.к. примыкают к устьевому взморью р. Северная Двина и располагаются в зоне выноса речных вод. Прибрежный район Двинского залива относится к числу мест, где происходит промысел сельди беломорской (*Clupea pallasii marisalbi*), наваги (*Eleginus navaga*), корюшки азиатской (*Osmerus mordax dentex*) и других видов рыб, а также является районом их нереста. Губа Яндовая – это популярное место любителей рыбной ловли в различные периоды года.

Отбор проб поверхностных вод осуществлялся во все гидрологические сезоны 2019 г. с дискретностью 2 часа в течение 12 часов в сутки. Массовые концентрации нефтепродуктов определялись флуориметрическим методом [3].

Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакета программ SPSS Statistics. При анализе нормальности распределения значений использовали критерий Шапиро – Уилка (при уровне статистической значимости  $p = 0,05$ ), для оценки различий применяли критерии Фридмана и Уилкоксона.

На протяжении всего периода исследования массовые концентрации нефтепродуктов находились в диапазоне от 0,009 до 0,075 мг/дм<sup>3</sup>, при медианном значении 0,027 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание данного поллютанта в водных объектах рыбохозяйственного значения регламентируется Приказом Минсельхоза РФ № 552 от 13.12.2016 г., в соответствии с которым предельно-допустимая концентрация (ПДК<sub>рх</sub>) нефтепродуктов составляет 0,05 мг/дм<sup>3</sup> [2]. В процессе исследований отмечено единичное превышение ПДК<sub>рх</sub> нефтепродуктов в летний период в фазу полной воды в 1,5 раза. (рисунок 2).

Повышенное значение исследуемого поллютанта, судя по всему, может быть связано с ростом уровня речного стока в весенне-летний период, а также с увеличением плавательных средств для любительского рыболовства в летний период года. В результате их эксплуатации в воду могут попадать различные нефтепродукты от двигателей внутреннего сгорания, смазочные материалы и т.д.

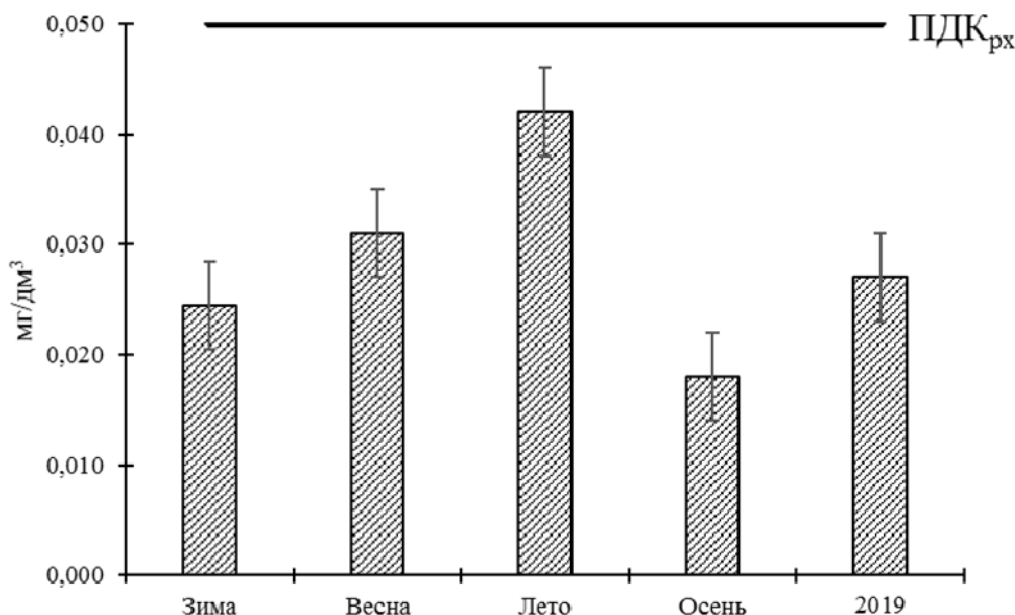


Рисунок 2 – Медианные значения содержания нефтепродуктов в поверхностных водах губы Яндовая Двинского залива Белого моря в различные гидрологические периоды 2019 г.

В ходе статистической обработки выявлено, что выборки данных не подчинялись закону нормального распределения. Критерий Фридмана

показал, что различия значений содержания нефтепродуктов в поверхностных водах губы Яндовая в 2019 г. находились на уровне статистической тенденции ( $p = 0,054$ ). Парное сравнение межсезонных концентраций поллютанта, с использованием критерия Уилкоксона и поправки Бенджамина-Хохберга, не выявило существенных различий содержания нефтепродуктов в поверхностных водах в разные гидрологические сезоны 2019 г.

В целом массовые концентрации нефтепродуктов в поверхностных водах губы Яндовая в разные гидрологические периоды 2019 г. соответствовали рыбохозяйственному нормативу. Качество вод исследуемого района по содержанию данного поллютанта можно охарактеризовать, как условно чистое.

#### Список литературы:

1. Дурягина Е.Г. Нефтепродукты в морской среде // Ученые записки российского государственного гидрометеорологического университета. – 2011. – №17. – С. 122-130.
2. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 12.10.2018 г.): приказ Минсельхоза РФ от 13.12.2016 г. № 552 // Министерство юстиции РФ. 2016 г. № 45203. – М., 2016. – 128 с.
3. ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природной, питьевой и сточной воды флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флуорат-02». – М.: 2012. – 25 с.
4. Чугайнова В.А. Экологический мониторинг кутовой части Двинского залива Белого моря // Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Д.Г. Панова (8-11 июня 2009 г., г. Ростов-на-Дону). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – С. 354-356.

## OIL PRODUCTS CONTENT IN WATER DVINA BAY OF THE WHITE SEA

*I.V. Petrakova<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup>Polar Branch of FSBSI «VNIRO»*

*<sup>2</sup>NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: bazhenova@pinro.ru*

**Abstract:** The results of studies of the content of oil products in the coastal parts of the Yandova Bay of the Dvina Bay of the White Sea in 2019 are presented. A comparison is made of the concentrations by season of the year. An assessment is made of the quality of surface water in the study area by the content of this pollutant.

Median concentrations of oil products in the waters of Yandova Bay corresponded to the fisheries standard. Statistical processing did not reveal significant differences in the content of oil products in the surface waters of the study area in different hydrological periods of 2019.

**Key words:** surface water, oil products, Yandova Bay.

**References:**

1. Duryagina E.G. Petroleum products in the marine environment // Scientific notes of the Russian State Hydrometeorological University. – 2011. – No. 17. – P. 122–130.
2. On approval of water quality standards for water bodies of fishery importance, including standards for maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of water bodies of fishery value (as amended on October 12, 2018): Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of December 13, 2016 No. 552 // Ministry of Justice of the Russian Federation. 2016, No. 45203. – M., 2016. – 128 p.
3. PND F 14.1: 2: 4.128-98 Methodology for measuring the mass concentration of oil products in samples of natural, drinking and wastewater using the fluorimetric method on a Fluorat-02 liquid analyzer. – M.: 2012. – 25 p.
4. Chugainova V.A. Ecological monitoring of the kut part of the Dvina Bay of the White Sea // Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of D.G. Panova (June 8-11, 2009, Rostov-on-Don). – Rostov-on-Don: Publishing House of the UNC RAS, 2009. – P. 354–356.

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ РОСТА И «КЛИМАТ-РЕАКЦИИ» СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ПРИАРКТИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИИ**

*к.б.н. Е.А. Пинаевская<sup>1</sup>, А.С. Пахов<sup>1</sup>, А.С. Гусева<sup>2</sup>, Е.С. Ганич<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБУН ФИЦКИА РАН,*

*г. Архангельск, e-mail: eapinaevskaya@yandex.ru,*

*aleksander.pakhoff@yandex.ru*

*<sup>2</sup>ИГЕМ РАН,*

*г. Москва, e-mail: alexandra.guseva2011@yandex.ru*

*<sup>3</sup>МПУ,*

*г. Москва, e-mail: gapiche@mail.ru*

**Аннотация:** Лесные экосистемы играют важную роль в регулировании круговорота веществ в биосфере. Радиальный прирост у деревьев является комплексным показателем и определяется рядом факторов. Цель работы: изучить изменчивость роста, выявить связи между радиальным приростом сосны и температурой воздуха в разных физико-географических условиях. Выявлено, что максимальный прирост наблюдается у деревьев сосны в устье р. Кеми, а минимальный прирост – в устье р. Мезени. Установлена корреляция между годичным приростом сосны и среднегодовой температурой воздуха в устье р. Мезени.

**Ключевые слова:** сосна, радиальный прирост, температура воздуха, приарктическая территория.

Леса на приарктической территории играют важную роль в регулировании круговорота веществ в биосфере, выполняют экологические и ресурсные функции. Изменчивость прироста деревьев определяется комплексом экологических факторов. Дендрохронологические исследования, в расположенной вблизи полярного круга тайге, являются важным источником косвенных данных об окружающей среде, включая климат [1, 2, 4–6].

Исследования проведены в разновозрастных сосняках кустарничково-сфагновых на приарктической территории (устья рек Мезень, Онега и Кемь, бассейны рек Северная Двина и Пинега). На временных пробных площадях отобраны керны древесины сосны обыкновенной, определен радиальный прирост и проведен дендрохронологический анализ. Построение карты-схемы изменчивости роста сосны в разных физико-географических районах произведено с помощью программы QGIS (рисунок 1).

Наибольшая величина радиального прироста за последние 100 лет наблюдается у деревьев в более западном районе (устье р. Кемь) ( $1,36 \pm 0,10$  мм), а минимальный прирост установлен в самом северном районе (устье р. Мезень) ( $0,22 \pm 0,01$  мм) (рис.). Индивидуальная изменчивость средней величины радиального прироста разных физико-географических районов соответствует высокому – очень высокому уровню ( $C.V. = 36 - 63\%$ ). Установлены умеренные достоверные корреляции между насаждениями сосны устья р. Онега и бассейна р. Северная Двина ( $r = 0,7; p < 0,001$ ), устьев р. Онега и Кемь ( $r = 0,5; p < 0,001$ ).

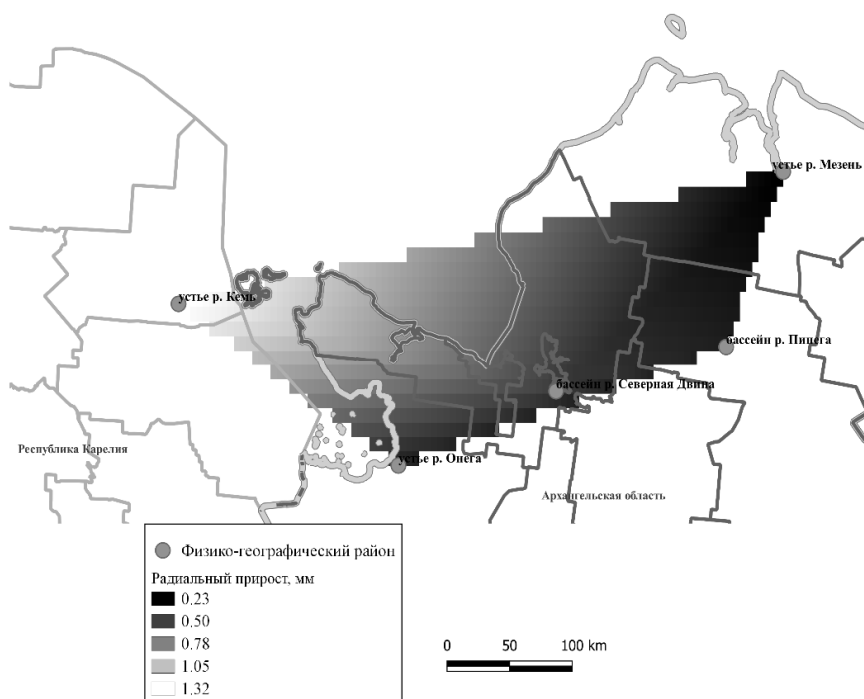


Рисунок 1 – Карта-схема изменчивости радиального прироста сосны в разных физико-географических районах

Тесные связи наблюдаются между сериями радиального прироста насаждений сосны бассейна р. Северная Двина и устья р. Кемь ( $r = 0,8$ ;  $p < 0,001$ ). Тесные и умеренные отрицательные связи установлены между насаждениями сосны бассейна р. Пинега и устья р. Онега, бассейна р. Северная Двина и устья р. Кемь ( $r = -0,5 - -0,8$ ;  $p < 0,001$ ). Отрицательная связь между сериями радиального прироста указывает на разные типы роста сосны в разных физико-географических районах.

Для разных физико-географических районов получены значения показателя чувствительности и индекса прироста, отражающие влияние климатических факторов (последние 100 лет). Коэффициент чувствительности деревьев в разных районах в среднем составляет 18 – 24 %. Максимальные значения этого показателя установлены в северных районах (устья р. Мезень и Онега) (36 – 37 %). По средним значениям индекса прироста установлены близкие значения (99 – 101 %), что указывает на общность «климат-реакций» деревьев на приарктической территории.

Среднегодовая температура воздуха в районах исследования составляет 1,3 – 4,3 °С (2005 – 2016 гг.). Установлены значимые корреляции между средними значениями радиального прироста деревьев сосны и среднегодовой температурой воздуха в самом северном районе (устье р. Мезень) ( $r = -0,6$ ;  $p < 0,01$ ) и незначимые корреляции – в устьях р. Онеги и Кеми, бассейнах р. Северной Двины и Пинеги ( $r = -0,11 - 0,33$ ). Ранее были получены данные «климатического отклика» радиального прироста за длительный промежуток времени в лесотундровой зоне и установлено, что относительные значения радиального прироста положительно коррелируют со среднемесячной температурой августа [3].

*Исследования выполнены в рамках государственного задания по теме: «Структура и изменчивость популяций лесных сообществ на приарктических территориях Севера Русской равнины», № гос. регистрации АААА-А18-118011690221-0.*

#### **Список литературы:**

1. Комин Г.Е. Дендрохронологическая оценка динамики продуктивности лесов Северо-Западного Кавказа // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. 2012. Т. 5, № 1. С. 4–12.
2. Ловелиус Н.В., Лежнева С.В. Изменения прироста годичных колец сосны и ели в восточноевропейской тайге в связи с геофизическими факторами среды. Санкт-Петербург; Вологда: ВОУНБ, 2015. 178 с.
3. Пинаевская Е.А. Влияние климатических параметров на формирование радиального прироста сосны на северной границе ареала Европейского Севера России // Вестник КрасГАУ. 2018. № 2. С. 208–214.
4. Ярмишко В.Т. Ход роста *Pinus sylvestris* L. на северном пределе распространения в условиях атмосферного загрязнения // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 1-6. С. 1576–1580.

5. Fritts H.C. Tree rings and climate. London; New York; San Francisco: Academic Press, 1976. 567 p.
6. Vaganov E.A., Hughes M.K. Shashkin A.V. Growth dynamics of conifer tree rings: images of past and future environment. New York: Springer. Ser. Ecological Studies 183, 2006. 358 p.

## VARIABILITY OF GROWTH AND «CLIMATE-REACTION» OF SCOTS PINE IN THE SUBARCTIC TERRITORY

*PhD Pinaevskaya E.A.<sup>1</sup>, Pakhov A.S.<sup>1</sup>, Guseva A.S.<sup>2</sup>, Gapich E.S.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*FCIARctic,*

*Arkhangelsk, e-mail: eapinaevskaya@yandex.ru,*

*e-mail: aleksander.pakhoff@yandex.ru*

<sup>2</sup>*IGEM RAS,*

*Moscow, e-mail: alexandra.guseva2011@yandex.ru*

<sup>3</sup>*MSPU,*

*Moscow, e-mail: gapiche@mail.ru*

**Abstract:** Forest ecosystems play an important role in regulating the circulation of substances in the biosphere. Radial growth in trees is a complex indicator and is determined by a number of factors. It was revealed that the maximum increase is observed in pine trees at the mouth of the Kem River, and the minimum increase at the mouth of the Mezen River. A correlation was established between the annual growth of pine and the average annual air temperature at the mouth of the Mezen River.

**Key words:** pine, radial growth, air temperature, subarctic territory.

### References:

1. Komin G.E. Dendrochronological assessment of forest productivity dynamics in the Northwest Caucasus // Journal of Siberian Federal University. Biology. 2012. Vol. 5, No. 1. P. 4–12.
2. Lovelius N.V., Lezhneva S.V. Changes in the growth of annual rings of pine and spruce in the Eastern European taiga in connection with geophysical environmental factors. St. Petersburg; Vologda: VOUNB, 2015. 178 p.
3. Pinaevskaya E.A. The influence of climatic parameters on the formation of radial growth of the pine on the northern border of the area of the European North of Russia // Bulletin of KrasGAU. 2018. No. 2. P. 208–214.
4. Yarmishko V.T. The course of growth of a *Pinus sylvestris* L. in the northern limit of distributions in the conditions air pollution // Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2012. Vol. 14, No. 1-6. P. 1576–1580.
5. Fritts H.C. Tree rings and climate. London; New York; San Francisco: Academic Press, 1976. 567 p.

6. Vaganov E.A., Hughes M.K. Shashkin A.V. Growth dynamics of conifer tree rings: images of past and future environment. New York: Springer. Ser. Ecological Studies 183, 2006. 358 p.

## **ВЛИЯНИЕ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА СОСТОЯНИЕ ПРИТУНДРОВЫХ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЛЕСОВ**

*Т.И. Пономарева*

*ФГБУН ФИЦКИА РАН*

*г. Архангельск, e-mail: ponomtamara@gmail.com*

**Аннотация:** В данной работе авторами проведен анализ воздействий добывающей промышленности на компоненты ноосферы. Активное развитие добывающей промышленности в Арктике и Субарктике требует экологически обоснованного и ресурсосберегающего подхода. Постоянный экологический мониторинг на территории добывающего предприятия не охватывает все пути воздействия на среду человека и общества. В цепочку воздействия может входить несколько последовательных воздействий, что определяет косвенное влияние производства на элементы среды. Обоснована необходимость вести экологический мониторинг и вне зоны прямого воздействия добывающего предприятия.

**Ключевые слова:** Арктическая зона РФ, добыча открытым способом, притундровые леса, воздействие горных работ, приарктические экосистемы

В развитии минерально-сырьевого комплекса РФ на современном этапе явно выражена тенденция смещения добывающих отраслей в малоосвоенные регионы, а именно в Арктику и Субарктику. При этом освоение Арктики является одной из приоритетных задач развития РФ [7]. Добывающая отрасль в Арктике и Субарктике в современных условиях переходит с экстенсивного пути развития на экологически обоснованный и ресурсосберегающий. Краеугольным камнем освоения природных ресурсов на данных территориях являются экстремально-климатические условия и формирование экосистем с очень нестабильным и уязвимым экологическим равновесием. [8].

В Евроарктическом регионе в настоящее время не так много добывающих предприятий, но высокий ресурсный потенциал способствует их активному появлению. Поэтому чрезвычайно важен опыт уже существующих предприятий. В частности, с 2004 г. в зоне притундровых лесов АЗРФ ведется добыча алмазов открытым способом. Постоянный экологический мониторинг затрагивает исключительно местоположение предприятий, тогда как состояние смежных территорий остается вне внимания надзорных органов ввиду отсутствия теоретической базы.

В АЗРФ широко распространены заболоченные редколесья и выпуклые олиготрофные торфяники [2]. Они играют важную роль в сохранении экологического равновесия, как на локальном уровне, так и во всей биосфере [7], но при этом принимают на себя максимальную техногенную нагрузку



при добыче природных ресурсов [1]. Техногенному воздействию на ноосферу посвящен ряд работ [3; 6; 7]. Влияние добывающей промышленности считается исследователями наиболее негативным. Обобщение опубликованных сведений представлено схематически на рисунке 1.

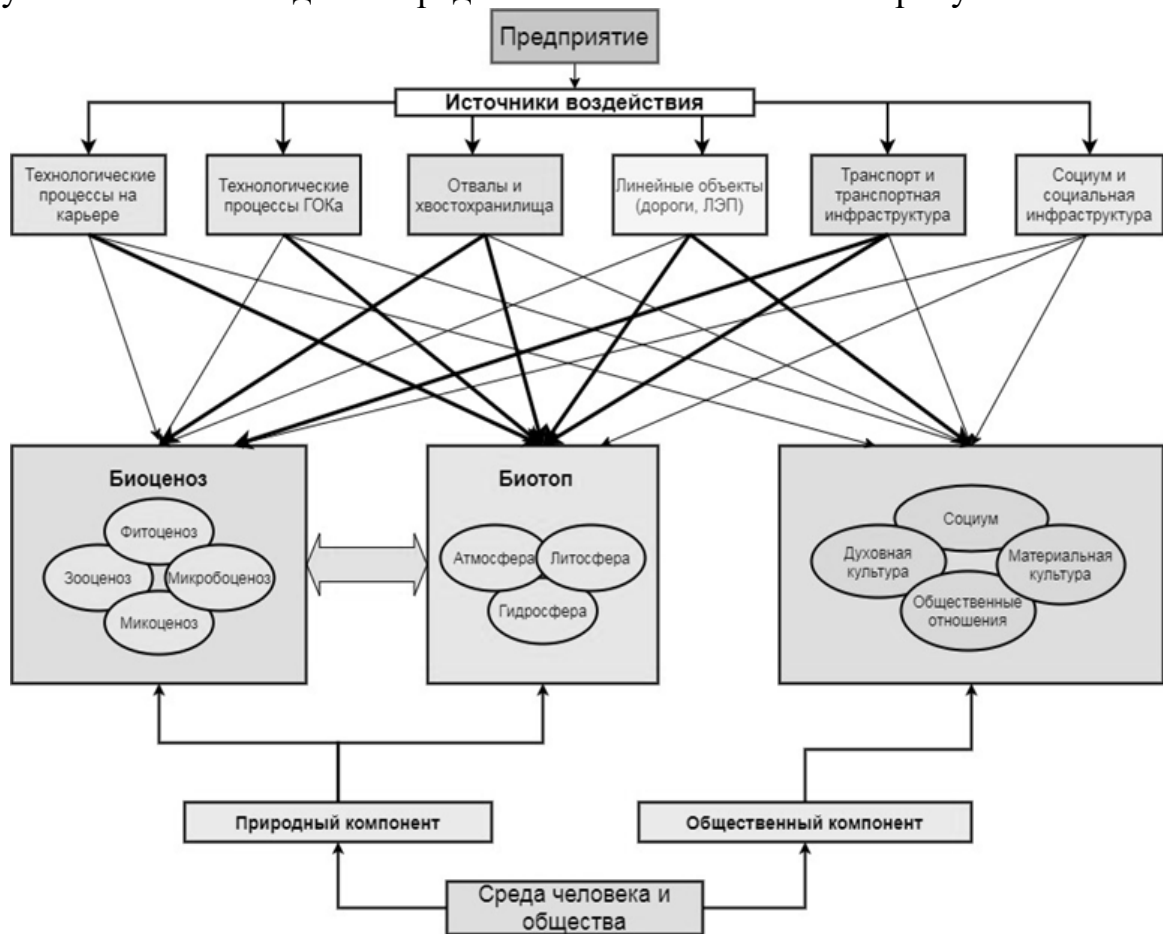


Рисунок 1 – Схема воздействия добывающего предприятия на среду человека и общества (по Д.Ж. Марковичу [4]): – воздействия, упоминаемые в источниках; – воздействия, на которые нет прямого упоминания в источниках

В [7] выделяется 3 типа взаимодействия горно-добывающих предприятий с природной средой: нарушение, загрязнение и изъятие. Воздействию на биотоп технологических процессов добывающего предприятия, линейных объектов инфраструктуры предприятия и транспорта уделяется наибольшее внимание исследователей.

В отличие от других производств, горно-добывающие затрагивают и преобразуют все компоненты биотопа (атмосферу, гидросферу и литосферу), но более всего литосферу. Изъятие природных ресурсов из литосферы первично и необратимо, изменение остальных приповерхностных геосфер, согласно [7], вторично. Открытая разработка ископаемых оказывает вредное воздействие на все элементы природной среды и на ее качество в целом. При этом основные источники воздействия – технологические процессы: разработка карьера, обогащение руд, формирование отвалов и хвостохранилищ, транспорт и транспортная инфраструктура [7]. В [3] к

источникам воздействия предложено относить также линейные объекты и вахтовые поселки. Воздействие заключается в нарушении литогенного и геотермального баланса среды, в изъятии природных ресурсов и захоронении отходов в карьере.

Литосферные нарушения вызывают изменение гидрологического режима и всех связанных с ним элементов. Например, формирование отвалов вскрышных пород и хвостохранилищ имеют последствия для литосферы в виде отчуждения территорий, а также косвенно на гидросферу через поверхностный сток с терриконов.

Влияние на атмосферу также многогранно. Нарушение целостности ландшафтов при изъятии руд приводит к нарушению и перераспределению атмосферных потоков. Эоловые переносы с повышенных форм рельефа и парогазовые выбросы с их поверхности наносят ощутимый ущерб атмосфере. Ореолы рассеивания могут распространяться на большие территории, являясь причиной загрязнения водно-болотных угодий, как наиболее восприимчивых [1; 7].

Необходимо учитывать, что персонал предприятия и социальная инфраструктура тоже воздействуют на биотоп. Коммунальные стоки поселка, даже после очистки, не идентичны природным водам. Как у любого жилого поселения осуществляется захоронение бытового мусора, изменение почвенного покрова (создание травяных газонов с соответствующей подготовкой почвы), нарушение грунтов при планировке территории под поселки, внесение инвазивных видов и др. Воздействия на атмосферу выявить достаточно трудно, но с большой степенью вероятности можно говорить о влиянии воздушных масс от прачечных и столовых, испарения от мест складирования бытовых отходов и т.д. Конечно, данные воздействия неоспоримо ниже, чем при изъятии природных ресурсов, но, как показывает мировая практика, не учитывать его нельзя.

Представляется логичным считать, что влияние на биоразнообразие и функционирование биоценозов оказывают не только собственно добыча ископаемых и эксплуатация транспорта, но и технологические процессы во всем разнообразии, линейные объекты, нарушающие целостность сообществ, и социум. Появление дорог, ЛЭП, трубопроводов отрицательно сказываются на численности местных видов из-за трансформации биоценозов, электромагнитного и акустического загрязнения, рекреационной активности некоренного населения. Смена фитоценоза приводит к изменению кормовой базы наземной и водной фауны, что нарушает равновесие реликтовых зооценозов притундровых лесов и ценных водно-болотных угодий. Опыт современного создания поселений демонстрирует существенный вклад социума в нарушение природного равновесия северных территорий. Например, складирование бытовых отходов, привлекающие представителей фауны, и ограждения жилых поселков, изменяющие постоянные пути миграций, нарушают сбалансированный жизненный цикл видов.

Работа предприятия оказывает воздействие и на общественные отношения. С одной стороны это: экологические протесты,

междисциплинарные комиссии и конференции. С другой стороны (при ответственном отношении): дополнительные рабочие места для коренного социума, стабильный заработок, создание социальных и духовно-образовательных учреждений. Поэтому, нельзя исключать данные виды воздействия добывающих предприятий из рассмотрения при разработке системы оценки состояния среды и последствий разработок недр.

Таким образом, любой источник воздействия добывающей промышленности оказывает влияние на все элементы ноосферы. Отклик на воздействия определенного элемента среды не всегда будет прямым. В цепочку воздействия может входить несколько последовательных воздействий, что определяет косвенное влияние производства на элементы среды. Это обуславливает необходимость вести экологический мониторинг и вне зоны прямого воздействия добывающего предприятия.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках темы № АААА-А18-118012390224-1 и РФФИ (№ 18-05-60151 «Влияние алмазодобывающей деятельности на состояние биогеоценозов Арктической зоны РФ (на примере Европейского Севера)»).*

#### **Список литературы:**

1. Бугаева Г.Г., Когут А.В. Факторы экологического риска в зоне действия открытых горных работ // ГИАБ. 2007. №12.
2. Вомперский С.Э., Сиринов А.А., Сальников А.А., Цыганова О.П., Валяева Н.А. Оценка площади болотных и заболоченных лесов России // Лесоведение, 2011. № 4. С. 3–11.
3. Галченко Ю. П., Сабянин Г. В. Ретроспективный анализ техногенных изменений элементов биоты в зоне воздействия горнодобывающего предприятия // ГИАБ. 2000. № 9.
4. Маркович Д.Ж. Социальная экология: Учебное пособие. — М.: Изд-во МГСУ «Союз», 1998. – 339 с.
5. Трофимов В.Т., Королев В.А., Герасимова А.С. Классификация техногенных воздействий на геологическую среду// Геоэкология, инженерная геоэкология, гидрогеология, геокриология, 1995. №5. С.96-107.
6. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Бурцев Л.И. Охрана окружающей среды при освоении земных недр. Вестник РАН. Т.68 № 7, 1998. С. 629-638
7. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П. Калабин Г.В. Прошляков А.Н. Экологические проблемы геотехнологий при развитии минерально-сырьевого комплекса Арктики. М.: ООО «Научтехлитиздат», 2018. 352 с.
8. Шеломенцев А.Г., Беляев В.Н. Оценка влияния освоения минерально-сырьевых ресурсов на экономическую безопасность России // Экономика региона. 2012. №2.

# INFLUENCE OF MINING OF THE USEFUL FOSSILS IN THE AREA OF BOGGED TUNDRA FORESTS

*T.I. Ponomareva*

*FCIARctic*

*Arkhangelsk, e-mail: ponomtamara@gmail.com*

**Abstract:** In this work, the authors analyzed the effects of the mining industry on the components of the noosphere. The active development of mining in the Arctic and Subarctic requires an environmentally sound and resource-saving approach. Continuous environmental monitoring in the territory of the mining enterprise does not cover all the ways of influencing the environment of man and society. The chain of impact may include several sequential impacts, which determines the indirect effect of mining on the elements of the environment. The necessity of conducting environmental monitoring outside the zone of direct impact of a mining enterprise is justified.

**Key words:** Arctic zone of the Russian Federation, open-pit mining, tundra forests, the impact of mining, Arctic ecosystems

## **References:**

1. Bugaeva G.G., Kogut A.V. Environmental risk factors in the area of open-pit mining // GIAB. 2007. No. 12.
2. Vompersky S.E., Sirin A.A., Salnikov A.A., Tsyganova O.P., Valyaeva N.A. Estimation of the area of swamp and swamped forests of Russia // Forest Research, 2011. No. 4. P. 3–11.
3. Galchenko Yu.P., Sabyanin G.V. Retrospective analysis of technogenic changes in biota elements in the zone of influence of a mining enterprise // GIAB. 2000. No. 9.
4. Markovich D.Zh. Social Ecology: A Study Guide. Moscow: Publishing House of MGSU Soyuz, 1998. 339 p.
5. Trofimov V.T., Korolev V.A., Gerasimova A.S. Classification of technogenic impacts on the geological environment // Geoecology, engineering geoecology, hydrogeology, geocryology, 1995. No. 5. P.96-107
6. Trubetskoy K.N., Galchenko Yu.P., Burtsev L.I. Environmental protection during the development of the earth's interior. Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Vol.68. No. 7, 1998. P. 629-638
7. Trubetskoy K.N., Galchenko Yu.P., Kalabin G.V., Proshlyakov A.N. Environmental problems of geotechnology in the development of the mineral resource complex of the Arctic. M.: LLC Nauchtekhlitizdat, 2018. 352 p.
8. Shelomentsev A.G., Belyaev V. N. Assessing the impact of the development of mineral resources on the economic security of Russia // Regional Economy. 2012. No.2.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ НА ОКЕАНОЛОГИЧЕСКОМ РАЗРЕЗЕ «КОЛЬСКИЙ МЕРИДИАН»

*д.б.н. Л.Ф. Попова, Р.Д. Коробицына*  
*САФУ имени М.В. Ломоносова*  
*г. Архангельск, e-mail: lf.popova@narfu.ru*  
*rimma.korobitsyna@gmail.com*

**Аннотация:** Селен служит критерием качества окружающей среды, в связи с чем необходимо изучать его содержание в природных объектах, для установления районов с определенным содержанием селена. Цель работы – определить содержание селена в Баренцевом море на океанологическом разрезе «Кольский меридиан». Была разработана шкала нормирования содержания селена в морских океанических водах. Установлено, что содержание селена на разрезе «Кольский меридиан» в 76,04% проб воды среднее, а в 23,96% проб – высокое. При этом наблюдается снижение концентрации селена с увеличением глубины разреза. Проб воды с низким содержанием селена и содержанием, превышающим ПДК не выявлено.

**Ключевые слова:** Океанологический разрез, Баренцево море, селен, шкала нормирования.

Арктика является одной из наиболее уязвимых экологических систем в мире. С одной стороны, вечная мерзлота и низкие годовые температуры защищают эту территорию и живые организмы от загрязнения и болезней, которые поражают южные регионы. С другой стороны, изменения климата, повышение температуры Мирового океана вызывает активное таяние ледников, что приводит к попаданию в этот регион неизвестных химических токсикантов, инфекционных агентов, паразитов, что может оказать негативное воздействие на животных, птицы, рыбы и даже человека [3].

Считают, что селен, может быть критерием качества окружающей среды. Одной из важных особенностей является то, что существует узкая граница между полезным и токсичным содержанием его, как в окружающих объектах, так и в организме человека. В связи с этим появляется необходимость в изучении содержания селена, а также различных его форм в природных объектах [4].

Баренцево море – окраинное море Северного Ледовитого океана, расположено за северным полярным кругом между северным берегом Европы, островами Новая Земля, Земля Франца-Иосифа и Шпицберген. На Западе граничит с бассейном Норвежского моря, на юге – с Белым морем, на востоке – с Карским морем, на севере – с Северным Ледовитым океаном [2, 5]. Океанографический разрез «Кольский меридиан», расположен в центральной части Баренцева моря к северу от Кольского залива по 33°30' в.д. до 77° с.ш. Его общая протяженность составляет 720 километров.

Отбор проб материковых вод для определения селена производился в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05-85. Оборудование для отбора соответствовало

ГОСТ 17.1.5.04-81. В качестве метода пробоподготовки был выбран метод мокрого сжигания образцов смесью концентрированных  $\text{HNO}_3$  и  $\text{HClO}_4$  (3:1) или (4:1) кислот, позволяющих быстро разрушить биологические материалы, органические вещества, ткани. Эта смесь является лучшей для разложения. Определение селена в водных образцах проводилось согласно ГОСТ 19413-89.

Для оценки уровней содержания селена в морской воде, нами предложена шкала нормирования, представленная в таблице 1.

Таблица 1 – Шкала нормирования содержания селена в морских океанических водах

Уровни содержания и загрязнения		$C_{\text{Se}}$ , мкг/л
уровень	низкий	$\leq 0,2$
	средний	0,2 – 1
	высокий	1 – 2
загрязнение		$\geq 2$

По литературным данным медианное или среднее содержанием селена в морской воде составляет 0,2 мкг/л [3]. Пробы воды концентрация селена, в которых меньше среднего, соответствуют низкому содержанию селена в пробах. Пробы с содержанием селена от 0,2 мкг/л до 1 мкг/л отвечают среднему уровню. ПДК селена в морской воде составляет 2 мкг/л, что является границей между высоким и очень высоким уровнем содержания селена в пробах морской воды. Содержание селена от 1 мкг/л до 2 мкг/л отвечает высокому уровню, а вот выше 2 мкг/л соответствует превышению ПДК и отвечает загрязнению.

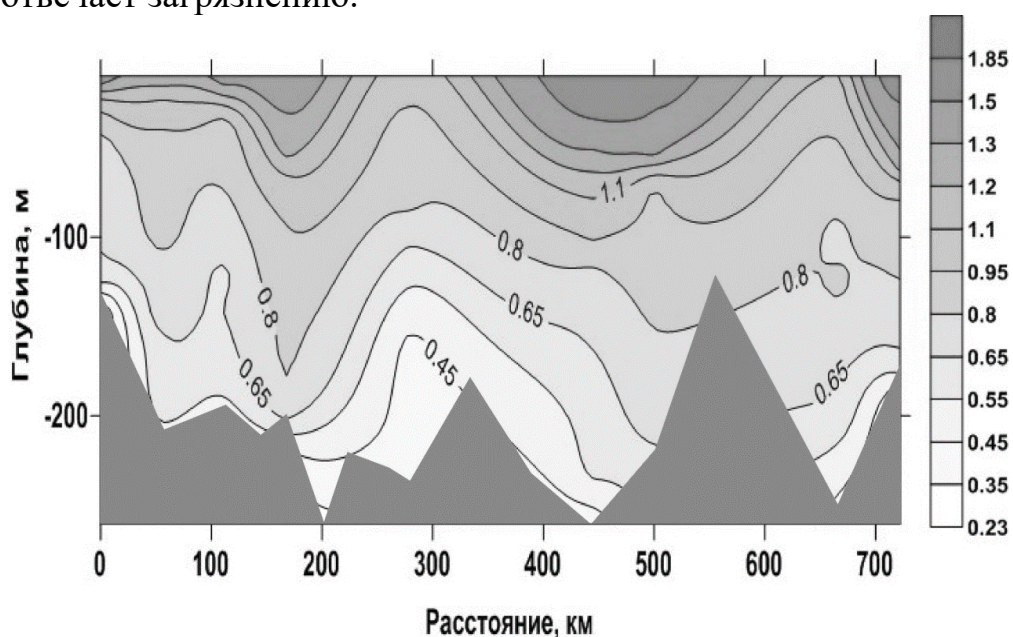


Рисунок 1 – Распределение селена, мкг/л в морской воде на разрезе «Кольский меридиан»

Содержание селена в исследуемых пробах колеблется от  $0,23 \pm 0,04$  мкг/л до  $1,83 \pm 0,06$  мкг/л. Распределение селена на данном разрезе представлено на рисунке 1. При этом установлено снижение концентрации селена с увеличением глубины, что может быть обусловлено адсорбцией селенат- и селенит-ионов на оксидах железа и марганца.

Для оценки экологического состояния проб морской воды на океанологическом разрезе «Кольский меридиан» использовалась шкала экологического нормирования содержания селена в морских океанических водах, предложенная автором данной работы (таблица 2).

Таблица 2 – Уровни содержания и загрязнения селеном морской воды на океанологическом разрезе «Кольский меридиан»

Объект исследования	Уровни содержания и загрязнения, % проб			
	низкий $\leq 0,2$ мкг/л	средний 0,2 – 1 мкг/л	высокий 1 – 2 мкг/л	Загрязнение $\geq 2$ мкг/л
Кольский меридиан	-	76,04	23,96	-

Большинство проб воды (76,04%) на океанологическом разрезе «Кольский меридиан» характеризуются средним уровнем содержания селена. 23,96% проб воды соответствуют высокому уровню содержания селена и характерны для верхней части разреза. Проб с низким содержанием селена и содержанием, превышающим ПДК не обнаружено.

#### Список литературы:

1. Агбалян Е.В. Состояние окружающей среды в Арктике / Е.В. Агбалян// Успехи современного естествознания. – 2011. – №4. – С. 74–76.
2. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР // Справочник. – 1990. – Т. 1, Вып. 18. – С. 198.
3. Дривер, Дж. Геохимия природных вод /Дж. Дривер – М.: Мир, 1985. – С. 269–359.
4. Паршукова, О.И. Селен и его функции у жителей Европейского Севера: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук: 25.12.2008, 03.00.13 /Паршукова Ольга Ивановна; [Место защиты: Ин-т физиологии Коми науч. центра УрО РАН]. -Сыктывкар, 2008. – 14 с.
5. Семенов, В.Г. Соотношение между адвективной и турбулентной составляющими переноса тепла в атмосфере// В.Г. Семенов // Метеорология и гидрология. – 1959. – № 10. – С. 3–7.

## DISTRIBUTION OF SELENIUM ON OCEANOLOGICAL SECTION «KOLA MERIDIAN» IN THE BARENTS SEA

*D.Sc. in Biology L.F. Popova, R.D. Korobitsyna*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: lf.popova@narfu.ru*

*e-mail: rimma.korobitsyna@gmail.com*

**Annotation:** Selenium serves as a criterion for the quality of the environment, and therefore it is necessary to study its content in natural objects, in order to establish areas with a certain content of selenium. The purpose of this work is to determine the selenium content in the Barents Sea at the Kola Meridian Oceanological section. Was developed by scale normalization of the selenium content in marine and oceanic waters. It was found that the content of selenium in the Kola Meridian section was average in 76.04% of water samples, and high in 23.6% of samples. At the same time, there is a decrease in the concentration of selenium with an increase in the depth of the cut. Water samples with a low selenium content and a content exceeding the MPC were not detected.

**Key words:** Oceanological section, Barents Sea, selenium, standardization scale.

### References:

1. Agbalyan, E.V. The state of the environment in the Arctic / E.V. Agbalian // Successes in modern natural sciences. – 2011. – No. 4. – P. 74–76.
2. Hydrometeorology and hydrochemistry of the seas of the USSR // Reference. – 1990. – Vol. 1, No 18. – P. 198
3. Driver, J. Geochemistry of natural waters / J. Driver – M.: Mir, 1985. – 269–359 p.
4. Parshukova, O.I. Selenium and its functions among the inhabitants of the European North: abstract. dis. for a job. scientist step. Cand. biol. Sciences: 25.12.2008, 03.00.13 / Parshukova Olga Ivanovna; [Place of protection: Institute of Physiology, Komi Scientific. Center of the Ural Branch of RAS]. – Syktyvkar, 2008. – 14 p.
5. Semenov, V.G. The relationship between the advective and turbulent components of heat transfer in the atmosphere // V.G. Semenov / Meteorology and hydrology. – 1959. – No. 10. – P. 3–7.



# РЕВИЗИЯ ФАУНЫ ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA: APIDAE) АРХИПЕЛАГА НОВАЯ ЗЕМЛЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ФИЛОГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

к.б.н. Г.С. Потанов, к.б.н. Ю.С. Колосова  
ФГБУН ФИЦКИА РАН  
г. Архангельск, e-mail: grigorij-potapov@yandex.ru

**Аннотация:** Фауна беспозвоночных архипелага Новая Земля довольно плохо изучена, в сравнении с другими регионами Арктики. В то же время недавние молекулярные исследования указывает на то, что некоторые арктические виды беспозвоночных могут представлять собой эндемичные линии с узким ареалом. Такие эндемики нуждаются в особых усилиях по сохранению из-за растущего антропогенного давления и изменения климата. В настоящем исследовании проведена ревизия фауны шмелей архипелага Новая Земля с применением методов филогеографического анализа.

**Ключевые слова:** шмели, Новая Земля, Арктика, эндемики, биогеография

На архипелаге Новая Земля достоверно установлено обитание трёх видов шмелей: *Bombus glacialis* Friese, 1902, *B. hyperboreus* Schönherr, 1809 и *B. pyrrhopygus* Friese, 1902. Они зарегистрированы с Южного острова архипелага и южного края Северного острова до 74° с.ш. [3].

Экземпляры шмелей были собраны В.М. Спицыным с двух участков на Южном острове Новой Земли: (1) Малые Кармакулы, 27 июля – 9 августа 2015 г. (13 экз.); и (2) губа Безымянная, 19–26 июня 2017 г. (23 экз.). Молекулярно-генетический анализ собранного материала проведён на базе ФИЦКИА УрО РАН. Исторические сборы шмелей с Новой Земли (1895–1925 гг.) были изучены в Британском музее естественной истории (BMNH), Лондон, Великобритания; Университетском музее Тромсё (TMU), Тромсё, Норвегия; Зоологическом музее Московского университета (ЗММУ), Москва, Россия; Зоологическом институте Российской академии наук (ЗИН), Санкт-Петербург, Россия.

Проведено секвенирование предполагаемых топотипов *B. pyrrhopygus* с Малых Кармакул (сборы 2015 г.). Топотипы имеют тот же гаплотип *COI*, что и образцы из Норвегии и Камчатки. Это указывает на обширный ареал *B. pyrrhopygus* в Арктической Евразии в позднем плейстоцене или раннем голоцене. Филогеографическая картина, обнаруженная у *B. hyperboreus*, сходна с таковой у *B. pyrrhopygus*, т.е. имеются близкие гаплотипы на Новой Земле и на материковых территориях [3].

Популяции *B. glacialis* имеют три гаплотипа *COI*, что вероятно свидетельствует о его длительном существовании на Новой Земле [4]. Вид не обнаружен в материковых районах Арктики, но присутствует на острове Врангеля [2]. *B. glacialis* может представлять собой реликтовую

плейстоценовую линию, приспособленную к жизни на арктических территориях. Ряд исследований показывают, что Южный остров архипелага был свободен ото льда во время последнего ледникового максимума и, соответственно, мог служить криптическим рефугиумом для наземных и пресноводных беспозвоночных [1].

Можно предположить, что *B. pyrrhopygus* и *B. hyperboreus* в позднем плейстоцене расселились по всему шельфу Северной Евразии, а в последующем произошла фрагментация их непрерывных ареалов в голоцене [3]. Для *B. glacialis* обнаружена иная филогеографическая модель, по крайней мере, с тремя уникальными гаплотипами *COI* в новоземельских популяциях. Это можно объяснить экологическими предпочтениями *B. glacialis*, который чётко связан с арктическими тундрами [4]. Среди шмелей Новой Земли *B. glacialis* имеет самый длительный период лёта (с начала-середины июня до конца августа), что, вероятно, свидетельствует о его лучшей адаптации к экстремальному климату архипелага [3].

Небольшое число видов шмелей на Новой Земле является довольно типичной особенностью арктических островных фаун. В региональной фауне отсутствуют несколько широко распространённых евразийских арктических видов, например, таких как *B. balteatus* Dahlbom, 1832, *B. lapponicus* (Fabricius, 1793) и *B. flavidus* Eversmann, 1852. Однако, эти виды известны с ближайшего к архипелагу острова Вайгач [5]. Вероятно, пролив Карские Ворота шириной около 50 км, отделяющий Вайгач от Новой Земли, служит морским барьером и препятствует дальнейшему расселению широко распространённых арктических видов шмелей на Новую Землю и обратному расселению *B. glacialis* с архипелага. Напротив, узкий пролив Маточкин Шар шириной 0,6-3 км между двумя главными островами архипелага не препятствует расселению шмелей, поскольку все три вида были зарегистрированы на Северном острове [3].

Таким образом, основываясь на проведённой ревизии современных и исторических данных, было установлено наличие трёх видов шмелей в фауне шмелей архипелага Новая Земля. Один из них, *B. glacialis*, является эндемиком островов Евразийской части Арктики. Обнаружены три уникальных гаплотипа *COI* у новоземельских популяций *B. glacialis*, что может свидетельствовать о длительном существовании вида на архипелаге в криптических рефугиумах в период последнего ледникового максимума.

Два других вида, *B. pyrrhopygus* и *B. hyperboreus*, широко распространены по всей арктической зоне от Скандинавии до Чукотки. Новоземельские популяции этих видов имеют сходные гаплотипы с популяциями на материковых территориях. Предполагается, что *B. pyrrhopygus* и *B. hyperboreus* в позднем плейстоцене расселились по всему шельфу Северной Евразии, а в последующем произошла фрагментация их непрерывных ареалов в голоцене.

*Исследования выполнены в рамках темы госзадания лаборатории экологии популяций и сообществ ФИЦКИА РАН (АААА-А18-118011690221-0).*

### Список литературы:

1. Berezin M.V. Geographical diversity, species correlation, population structure and cenotic interactions of Arctic bumble bees (Apidae, *Bombus*) // Biodiversity and ecological variation in invertebrates and microorganisms. 1995. Vol. 3. P. 205–215.
2. Coulson S.J., Convey P., Aakra K., Aarvik L., Ávila-Jiménez M.L., Babenko A., Biersma E., Boström S., Brittain J.E., Carlsson A., Christoffersen K.S., De Smet W.H., Ekrem T., Fjellberg A., Füreder L., Gustafsson D., Gwiazdowicz D.J., Hansen L.O., Hullé M., Kaczmarek L., Kolicka M., Kuklin V., Lakka H.K., Lebedeva N., Makarova O., Maraldo K., Melekhina E., Ødegaard F., Pilskog H.E., Simon J.C., Sohlenius B., Solhøy T., Søli G., Stur E., Tanasevitch A., Taskaeva A., Velle G., Zawierucha K., Zmudczyńska-Skarbek K. The terrestrial and freshwater invertebrate biodiversity of the archipelagoes of the Barents Sea; Svalbard, Franz Josef Land and Novaya Zemlya // Soil Biology and Biochemistry. 2014. Vol. 68. P. 440–470.
3. Potapov G.S., Kondakov A.V., Filippov B.Yu., Gofarov M.Yu., Kolosova Yu.S., Spitsyn V.M., Tomilova A.A., Zubrii N.A., Bolotov I.N. Pollinators on the polar edge of the Ecumene: taxonomy, phylogeography, and ecology of bumblebees from Novaya Zemlya // ZooKeys. 2019. Vol. 866. P. 85–115.
4. Potapov G.S., Kondakov A.V., Spitsyn V.M., Filippov B.Yu., Kolosova Yu.S., Zubrii N.A., Bolotov I.N. An integrative taxonomic approach confirms the valid status of *Bombus glacialis*, an endemic bumblebee species of the High Arctic // Polar Biology. 2018. Vol. 41. No. 4. P. 629–642.
5. Potapov G.S., Kolosova Yu.S., Zubriy N.A., Filippov B.Yu., Vlasova A.A., Spitsyn V.M., Bolotov I.N., Kondakov A.V. New data on bumblebee fauna (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) of Vaygach Island and the Yugorsky Peninsula // Arctic Environmental Research. 2017. Vol. 17. No. 4. P. 346–354.

### REVISION OF THE BUMBLEBEE FAUNA (HYMENOPTERA: APIDAE) ON THE NOVAYA ZEMLYA ARCHIPELAGO

*PhD G.S. Potapov, PhD Yu.S. Kolosova*

*FCIARctic RAS*

*Arkhangelsk, e-mail: grigorij-potapov@yandex.ru*

**Abstract:** Fauna of invertebrates of the Novaya Zemlya Archipelago is rather poorly known, while a growing body of recent molecular research indicates that several Arctic species may represent endemic lineages with restricted ranges. Such local endemics are in need of special conservation efforts because of the increasing anthropogenic pressure and climate changes. Here, we re-examine the bumblebee fauna of the Novaya Zemlya Archipelago by using the phylogeographic analysis.

**Key words:** bumblebees, Novaya Zemlya, Arctic, endemics, biogeography.

## References:

1. Berezin M.V. Geographical diversity, species correlation, population structure and cenotic interactions of Arctic bumble bees (Apidae, *Bombus*) // Biodiversity and ecological variation in invertebrates and microorganisms. 1995. Vol. 3. P. 205–215.
2. Coulson S.J., Convey P., Aakra K., Aarvik L., Ávila-Jiménez M.L., Babenko A., Biersma E., Boström S., Brittain J.E., Carlsson A., Christoffersen K.S., De Smet W.H., Ekrem T., Fjellberg A., Füreder L., Gustafsson D., Gwiazdowicz D.J., Hansen L.O., Hullé M., Kaczmarek L., Kolicka M., Kuklin V., Lakka H.K., Lebedeva N., Makarova O., Maraldo K., Melekhina E., Ødegaard F., Pilskog H.E., Simon J.C., Sohlenius B., Solhøy T., Søli G., Stur E., Tanasevitch A., Taskaeva A., Velle G., Zawierucha K., Zmudczyńska-Skarbek K. The terrestrial and freshwater invertebrate biodiversity of the archipelagoes of the Barents Sea; Svalbard, Franz Josef Land and Novaya Zemlya // Soil Biology and Biochemistry. 2014. Vol. 68. P. 440–470.
3. Potapov G.S., Kondakov A.V., Filippov B.Yu., Gofarov M.Yu., Kolosova Yu.S., Spitsyn V.M., Tomilova A.A., Zubrii N.A., Bolotov I.N. Pollinators on the polar edge of the Ecumene: taxonomy, phylogeography, and ecology of bumblebees from Novaya Zemlya // ZooKeys. 2019. Vol. 866. P. 85–115.
4. Potapov G.S., Kondakov A.V., Spitsyn V.M., Filippov B.Yu., Kolosova Yu.S., Zubrii N.A., Bolotov I.N. An integrative taxonomic approach confirms the valid status of *Bombus glacialis*, an endemic bumblebee species of the High Arctic // Polar Biology. 2018. Vol. 41. No. 4. P. 629–642.
5. Potapov G.S., Kolosova Yu.S., Zubriy N.A., Filippov B.Yu., Vlasova A.A., Spitsyn V.M., Bolotov I.N., Kondakov A.V. New data on bumblebee fauna (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) of Vaygach Island and the Yugorsky Peninsula // Arctic Environmental Research. 2017. Vol. 17. No. 4. P. 346–354.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА

*Л.Е. Потошина, М.Р. Федяевский*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г.Архангельск, e-mail: lep29@yandex.ru, maxfeod12069@mail.ru*

**Аннотация:** Для Северного (Арктического) федерального университета, имеющего 12 общежитий, важно выявление проблем энергоменеджмента в части коммунальной эксплуатации зданий общежитий и бережного отношения проживающих к электричеству, теплу и воде. Данное исследование проведено для определения потенциала ресурсосбережения и состояния вопросов мотивации студентов к энергосбережению. Исследование выявило текущие проблемы в системе эксплуатации зданий, и отразило уровень сознательности студентов в вопросах ресурсопотребления и экологии. Результаты исследования могут быть применены в практической части – для устранения выявленных проблем техническими службами

университета, в научной части – для дальнейшего изучения вопросов экологической самоидентификации студентов, экологического самосознания и механизмов формирования про-экологического поведения обучающихся.

**Ключевые слова:** система энергетического менеджмента, мотивация студентов, энергосбережение, про-экологическое поведение.

Решение задач энергетического менеджмента в организации – это дело конкретных людей, не только руководителей, энергоменеджеров и энергетиков, но и каждого сотрудника компании. А в стенах университета энергоресурсосбережение зависит и от обучающихся и студентов, проживающих в его общежитиях. Про-экологическое поведение каждого студента в стенах кампуса Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова (САФУ) может внести свою лепту в реализацию энергетической политики университета, сокращение потребления энергии и воды, и как следствие – будут решаться мировые глобальные экологические задачи: сокращение выброса углекислого газа CO<sub>2</sub> и сохранения ископаемых ресурсов для будущих поколений.

Европейские исследования подтверждают связь между биосферными ценностями (уважение к земле и гармония с другими видами, единство с природой и вписывание в нее, защита окружающей среды и сохранение природы, предотвращение загрязнения и защита природных ресурсов) с экологической самоидентификацией и с личными нормами в отношении про-экологического поведения на работе [4].

Предполагая, что у студентов университета может быть выявлена взаимосвязь между биосферными ценностями и с личными нормами в части про-экологического поведения на месте учебы и при проживании в общежитии, было проведено данное исследование.

Для исследования вопросов мотивации студентов САФУ к энергосбережению и про-экологическому поведению, была разработана анкета. Анкета для опроса состояла из 19 вопросов с вариантами выбора одного из ответов (кроме вопроса № 12) и разбита на нескольких модулей: идентификация студента (1,2 вопросы), энергопотребление (3,4,5,6 вопросы), теплоснабжение (7,8,9 вопросы), водопотребление (вопросы 10,11 вопросы), экологическое сознание и готовность к про-экологическому поведению (12,13,14,15,16,17,18,19 вопросы).

Исследование проводилось в период с 10-14 апреля 2019 года, было опрошено 77 студентов, из которых 53 человека проживают в общежитиях. Форма анкеты распространялась среди студентов с помощью социальных сетей, и дала хорошую обратную связь.

Из общего числа респондентов 68,8 % проживали в общежитиях университетского кампуса, опрошены были проживающие в девяти общежитиях Архангельска.

Ответы в модуле потребления электроэнергии показали, что основным источником освещения в общежитиях являются люминесцентные лампы (77,4 %); покидая комнату, студенты практически всегда выключают за

собой свет (94,3 %); подавляющее большинство студентов – 77,4 % выключает ноутбук, если закончил с ним работу; свет в туалетах общежитий у 35,8 % опрошенных горит всегда.

Блок модуля потребления тепловой энергии дал следующие результаты: 60,4 % проживающих (или 32 человека) заявили о том, что им холодно (рисунок 1А). При этом 30 человек сказали о том, что используют электрические обогреватели (рисунок 1Б).

В модуле водопотребления ответы респондентов из общежитий выглядели следующим образом: воду во время чистки зубов или намыливания в душе всегда отключают только 28,3 %, а 49 человек заявили о том, что у них часто или иногда бывают протечки сантехники.

В модуле готовности к про-экологическому поведению ответы на вопрос № 12 «Вы экономите энергоресурсы и воду в своем родном доме/квартире, и если да, то каким образом?» показывают, что практически все студенты занимаются энергосбережением у себя дома (рисунок 2).

Ответы на вопрос «Нужно ли экономить энергоресурсы и воду в общежитии и в стенах университета?» ранжировались следующим образом: «Да, конечно» – 61 %, «Нет, не обязательно» – 3,9 %, «Скорее да, чем нет» – 27,3 %, «Затрудняюсь ответить» – 7,8 %. При этом 17 % респондентов (13 чел.) занимаются раздельным сбором мусора, а 44 % занимались бы этим, но считают, что мусор все равно окажется в общей куче. А на вопрос «Вы собираете, сдаете макулатуру?» – положительно ответили 20 человек (или 26 % опрошенных).

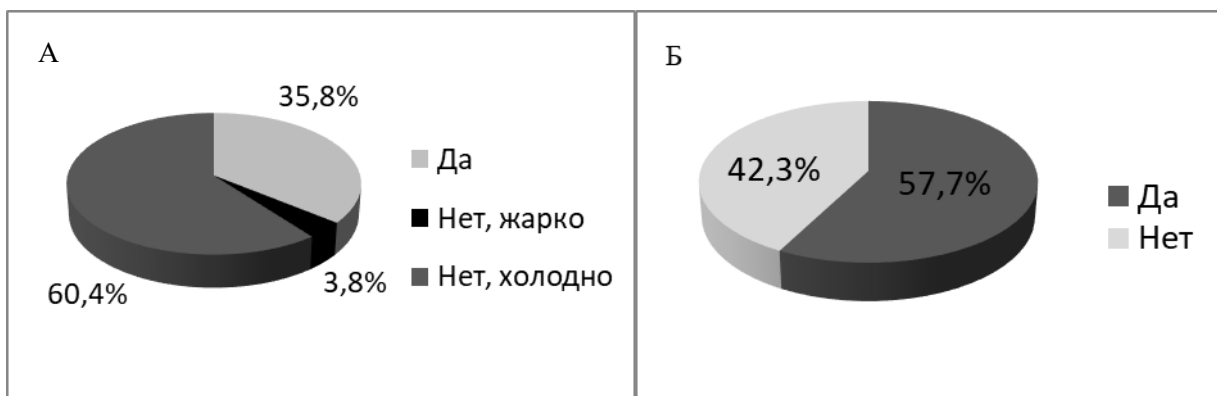


Рисунок 1 – А. Ответы на вопрос: «Устраивает ли Вас температура в Вашей комнате электрообогреватели в общежитии?»; Б. Ответы на вопрос: «Используете ли Вы в холодный период года?»

Выбрасывают батарейки, аккумуляторы и люминесцентные лампы в общий бак 42 %, а знают, где находятся пункты приема батареек и ртутьсодержащих ламп 32,5 % из 77 опрошенных.

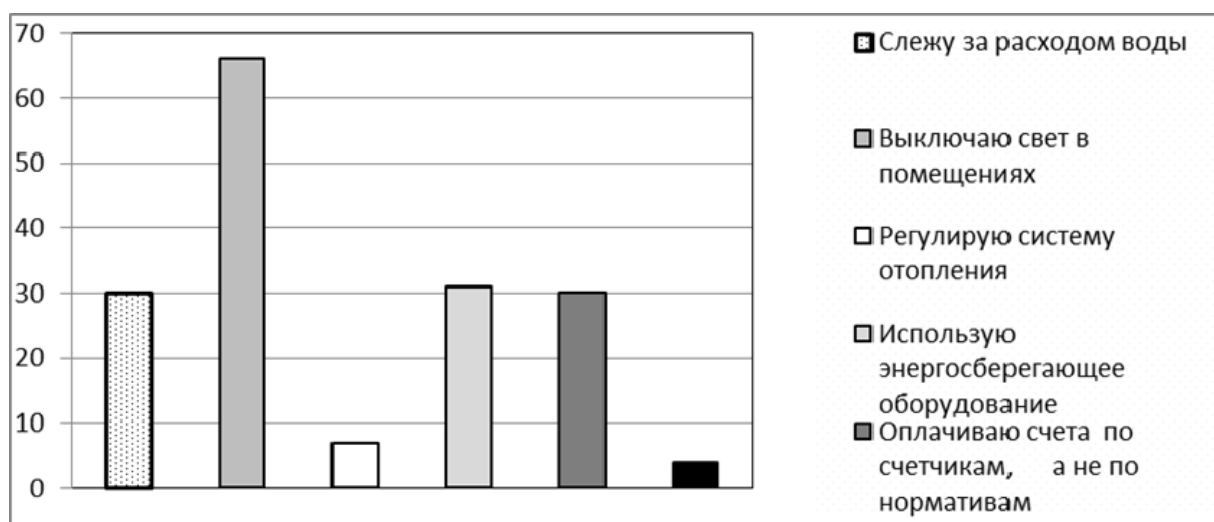


Рисунок 2 – Как Вы экономите энергоресурсы в своем родном доме?

Утверждение «Верно ли, что от Вас лично и от каждого человека на Земле зависит экология планеты?» поддерживают 90 % респондентов, и 88 % из них готовы бережно и сознательно относиться к энергоресурсам в общественных местах, вне стен своего дома.

Проведенное исследование выявило серьезные проблемы в системе энергетического менеджмента в части хозяйственного содержания зданий общежитий г. Архангельска:

1. В большинстве зданий установлено не светодиодное освещение, а люминесцентные лампы (трубки) и лампы накаливания. Это дает потенциал энергосбережения в случае модернизации систем освещения зданий общежитий с внедрением интеллектуальной системы освещения (датчики движения, присутствия, освещенности) [3].

2. Горящий без присутствия людей свет в помещениях общежитий. Эта проблема также решается внедрением системы «умный свет».

3. В зданиях общежитий в отопительный период холодно – это вынуждает студентов использовать электрические обогреватели. Здесь может быть поэтапное решение проблем: утепление фасадов зданий общежитий, замена старых деревянных окон на окна ПВХ, установка автоматизированных тепловых пунктов и регулирование температуры теплоносителя с учетом внешних погодных условий.

4. Регулярные потери в системе водоснабжения связаны с большим количеством протечек сантехнического оборудования. Для сокращения водопотребления и для создания условий комфортного проживания важен вопрос замены/модернизации сантехнического оборудования.

5. Имеется небольшой потенциал в части формирования про-экологического поведения студентов для ресурсосбережения в зданиях общежитий. Это формирование можно производить через просветительско-образовательные мероприятия [1].

Исследование показало высокий уровень экологического сознания студентов, их готовность к про-экологическому поведению в стенах

университета, к бережному и осознанному потреблению энергоресурсов не только в родном доме, но и в общественных местах.

Поскольку наибольшее влияние на энергопотребление в организации оказывает ключевой персонал [2], решение проблем энергоменеджмента в части ресурсосбережения и содержания зданий – задача ректората, энергоменеджера и технических служб университета.

#### **Список литературы:**

1. Гущина Е.Г., Бадрак Н.Ю. Мотивация энергосбережения: проблемы формирования и опыт внедрения через образование // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=7009> (дата обращения: 18.03.2020).
2. Мельник В.В., Карпенко М.С. Оценка влияния факторов человеческого капитала для различных категорий персонала горнопромышленных предприятий на мотивацию энергосбережения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. (S10). Т. 3. С. 9-14.
3. Lyubov V.K., Lyubova O.A., Elukova J.A., Potoshina L.E., Kholopova A.A. Intelligent lightingsystem: Energy management technical measure // SEWAN-2019 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 408 (2020) 012004 IOP Publishing.
4. Ruepert A. [et al.]. Environmental considerations in the organizational context: A pathway to pro-environmental behaviour at work // Energy Research & Social Science. 2016. No. 17. P. 59-70.

### **RESEARCH MOTIVATION OF ENERGY SAVING OF UNIVERSITY STUDENTS**

*L.E. Potoshina, M.R. Fedyaevskiy*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov,*  
*Arkhangelsk, e-mail: lep29@yandex.ru*  
*maxfeod12069@mail.ru*

**Abstract:** For the Northern (Arctic) Federal University, which has 12 dormitories, it is important to identify problems of energy management in terms of communal operation of dormitories and careful attitude of residents to electricity, heat and water. This study was conducted to determine the potential of resource saving and the state of students' motivation to energy saving. The study revealed current problems in the building management system and reflected the level of students' awareness of resource consumption and ecology. The results of the study can be applied in practical part – to eliminate problems identified by the technical services of the University, the research unit for further research on ecological identity of students, environmental awareness and mechanisms for the formation of Pro-environmental behaviour of students.



**Key words:** energy management system, students ' motivation, energy saving, Pro-environmental behavior.

**References:**

1. Gushchina E. G., Badrak N.Y. Motivation of energy saving: problems of formation and experience of implementation through education // Modern problems of science and education. 2012. No. 5. URL: <url> <http://science-education.ru/ru/article/view?id=7009> (date accessed: 18.03.2020).
2. Melnik V.V., Karpenko M.S. Assessment of the impact of human capital factors for various categories of personnel of mining enterprises on the motivation of energy saving // Mining information and analytical Bulletin (scientific and technical journal). 2016. (S10). Vol. 3. P. 9–14.
3. Lyubov V.K., Lyubova O.A., Elukova J.A., Potoshina L.E., Kholopova A.A. Intelligent lighting system: Energy management technical measure // SEWAN-2019 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 408 (2020) 012004 IOP Publishing.
4. Ruepert A. [et al.]. Environmental considerations in the organizational context: Apathway to pro-environmental behaviour at work // Energy Research & Social Science. 2016. No 17. P. 59–70.

**ПРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ СОТРУДНИКОВ  
К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В ОРГАНИЗАЦИИ**

*Л.Е. Потошина*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: lep29@yandex.ru*

**Аннотация:** В рамках настоящей работы проведен обзор существующего опыта исследований вопросов мотивации к энергосбережению на рабочем месте, существующих моделей в контексте тематики, выявлены барьеры на пути к проэкологическому поведению, предложена адаптация западных моделей мотивационных механизмов с учетом российских реалий.

**Ключевые слова:** мотивация энергосбережения, проэкологическое поведение сотрудников, модель мотивации.

Западные исследования, связывающие экологическую самоидентификацию, проэкологическое поведение дома и ресурсосберегающее поведение на рабочем месте, имели базой мировые теории мотивации, на основе которых создавались новые модели проэкологического поведения сотрудников на рабочем месте. Однако сегодня в Российской Федерации исследования такого рода носят точечный несистемный характер, нет сформировавшейся модели мотивации сотрудников компаний к энергосбережению. Такого рода исследования и новая «русская» модель необходимы в силу двух причин:

1. Наша страна имеет сегодня свою новейшую «историю энергоэффективности», качественные изменения в которой начались в 2009 году с принятием 261 Федерального закона «Об энергосбережении и энергетической эффективности» (в отличие, например, от США и Европы, где прямым вызовом к энергосбережению и энергоэффективному производству стало «нефтяное эмбарго» – кризис 1973 года).

2. Русский менталитет, имеющий последствия строения коммунизма, был выстроен на собственной системе ценностей, и вопросами исследования мотивации персонала мы занялись гораздо позднее западной науки. Западные исследования мотивационных механизмов сотрудников, вызванные кризисом производства, начались уже в 1940-1950-х гг. – содержательные теории мотивации американских ученых А. Маслоу, Д. Мак-Клелланда, К. Альдерфера, Ф. Герцберга; с 1960-х гг. – процессуальные теории мотивации В. Врума, Д. Мак-Грегора, П. Гудмэна, Г. Келли, А. Портера и Э. Лоулера.

Российские исследования подтверждают, что через просветительско-образовательную работу возможно формирование проэкологического поведения и мотивации энергосбережения россиян. Основными мотивами при этом выступают: демонстрация заботы об обществе; защита окружающей среды; сбережение финансовых средств; демонстрация социальной ответственности людям, о которых ты заботишься; выполнение нужной и важной работы [1].

Существуют барьеры энергосберегающего поведения людей дома, которые необходимо преодолевать – это ставший привычным стиль поведения в быту, незнание энергоэффективных технологий и непонимание, как действовать в сторону их применения, отсутствие внутренней уверенности в том, что «энергоэффективное поведение» в быту дает изменения в общую экологию планеты. Существующие в России барьеры для принятия энергоэффективных решений в хозяйствующих субъектах – экономическая целесообразность превалирует над экологическими соображениями, нет четкой стандартизации к производству приборов энергопотребления, механизм реализации государственной политики в области энергосбережения при переходе от законодательных актов к этапу их реализации в практической плоскости дает сбой из-за неучтенных факторов.

Для выявления и стимулирования мотивации различных категорий сотрудников используют концепцию человеческого капитала. При этом определяют такие факторы человеческого капитала, значимые для энергосбережения, как: уникальность работника как личности; фактор стажа работы и накопления опыта; участие в энергопотреблении; степень влияния на энергосбережение; уровень образования; общечеловеческая культура работника; уровень информированности об энергосбережении; понимание важности проблемы энергосбережения для компании [2]. Выявлена важность этих факторов именно для руководства и энергоменеджеров организации, особенно таких факторов, как: культура энергопотребления, опыт, стаж работы, уровень образования и степень влияния на энергосбережение. При

этом важным для мотивации энергосбережения является поддержка руководством деятельности по энергосбережению в компании.

Западными исследователями была разработана новая экономическая теоретическая основа интеграции теории ценностей, теории идентичности и теорий о личных нормах, основанная на исследованиях по проэкологическому поведению дома. Они предложили расчетную теоретическую модель (VIP-модель Value-Identity-Personalnorm), в которой биосферные ценности влияют на личные нормы (рисунок 1).

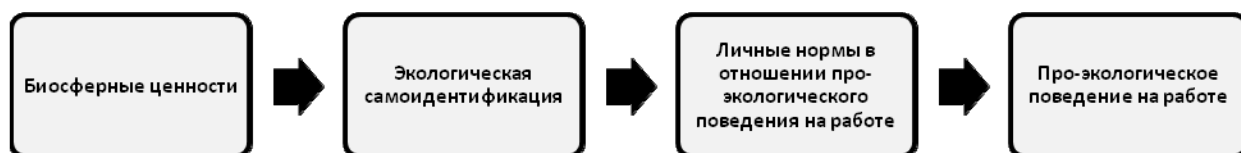


Рисунок 1 – Модель «Ценности – самоидентификация – личные нормы»

VIP-модель основывается на известных теориях и моделях экологической психологии (теория планового поведения, модель активации нормы и др.). Авторы исследования подтвердили гипотезу о том, что экологическая самоидентификация будет влиять на личные нормы, чтобы вести себя экологически безопасно на работе. В предложенной авторами модели учитывается влияние биосферных ценностей на личные нормы [3].

Исследование [4] базируется на колесе изменения поведения (The Behaviour Change Wheel – BCW), как основе для оценки успеха рассмотренных в двадцати двух исследованиях вмешательств. Оно проводилось в разрезе девяти «функций вмешательства», направленных на устранение дефицитов в одном или нескольких источниках поведения (способности, возможности и мотивация): образование, убеждение, стимулирование, принуждение, обучение, реализация возможностей, моделирование, реструктуризация окружающей среды, ограничения.

Внешний слой колеса изменения поведения BCW определяет семь категорий политики, которые могут позволить произойти вмешательствам в поведение: экологическое/социальное планирование, коммуникации/маркетинг, законодательство, сервисное обслуживание, регулирование, фискальные меры, методические рекомендации.

Результаты исследования показали, что наиболее эффективными для изменения поведения сотрудников к энергосбережению на рабочем месте являются мероприятия, которые дают социальные и физические возможности: обеспечение (включая прямую поддержку и больший контроль над сотрудниками), реструктуризацию окружающей среды (в частности, автоматизированные технологии) и моделирование (различные формы социального влияния). Малоизученными или не изученными в современной научной литературе являются три формы вмешательства: принуждение, обучение и ограничение.

Для определения возможности применения существующих подходов в исследованиях проэкологического поведения в настройках рабочего места

западные исследователи использовали метод поискового анализа, и сделали выводы, что теория межличностного поведения является возможной основой для описания детерминант внедрения энергоэффективных технологий[5]. Наиболее сильную посадку по показателям исследования дала модель структурного уравнения (рисунок 2).

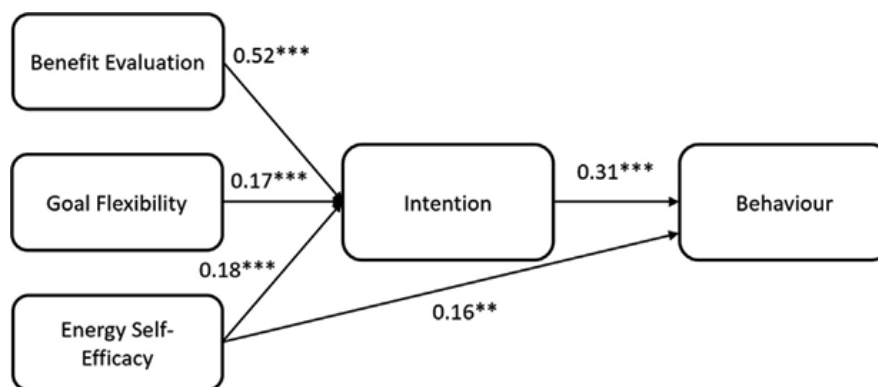


Рисунок 2 – Модель конечных структурных уравнений

Предложенная модель имеет сходство с теорией планового поведения. Конструкция «Отношение» теории планового поведения в новой модели отражена «Оценкой преимуществ» (экологических и экономических выгод для организации), а «Воспринимаемый поведенческий контроль» представлен новой конструкцией «Энергетической самоэффективностью», связанной с намерениями и самооценкой поведения, как и в теории планового поведения. Тестируемые модели с применением конструкций «субъективные нормы», «Нормы принятия технологии и осведомленность об энергетике» приводили к низким показателям пригодности и отсутствуют в предложенной модели.

Рассмотрение ситуации российского контекста и анализ существующих на сегодня западных моделей мотивации энергоэффективного (проэкологического) поведения на рабочем месте показал, что в Российской Федерации нет готовой модели мотивации сотрудников к проэкологическому поведению на рабочем месте. Эта модель должна быть разработана с учетом русского менталитета и исторического опыта подходов к энергосбережению. Эта модель должна основываться на формировании проэкологического поведения через обучение с самого младшего возраста и иметь многоступенчатую структуру. При построении модели необходимо использовать российский и западный опыт: использовать виды экологических мотиваторов, актуальных для РФ; учитывать барьеры, препятствующие реализации энергосберегающей практики в России и применить в модели меры для их устранения; адаптировать к использованию модели «Конечных структурных уравнений» и «Ценности-самоидентификация-личные нормы»; сегментацию сотрудников проводить с учетом восьми факторов человеческого капитала, но избегать сегментации на основе пола, возраста, стажа и отдела компании.

Модель должна быть выстроена на принципе того, что существует доказанная исследованиями связь между проэкологическим поведением дома и ресурсосберегающим поведением на рабочем месте.

Таким образом, направлениями будущих исследований должны стать:

– исследования проэкологического энергоэффективного поведения сотрудников в разных отраслях, в разных по организационно-правовой форме и размерам организациях;

– для построения модели проэкологического поведения сотрудников необходимо дополнительно исследовать три формы вмешательства: принуждение, ограничение и обучение.

### **Список литературы:**

1. Гущина Е.Г., Бадрак Н.Ю. Мотивация энергосбережения: проблемы формирования и опыт внедрения через образование // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=7009> (дата обращения: 18.03.2020)
2. Мельник В.В., Карпенко М.С. Оценка влияния факторов человеческого капитала для различных категорий персонала горнопромышленных предприятий на мотивацию энергосбережения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2016. (S10). Т. 3. С. 9-14.
3. Ruepert A. [et al.]. Environmental considerations in the organizational context: A pathway to pro-environmental behavior at work // Energy Research & Social Science. 2016. No 17. P. 59-70.
4. Staddon S. C. [et al.]. Intervening to change behavior and save energy in the workplace: A systematic review of available evidence // Energy Research & Social Science. 2016. No 17. P. 30-51.
5. Zierler R. [et al.]. The energy efficiency behavior of individuals in large organizations: A case study of a major UK infrastructure operator // Energy Policy. 2017.No 104. P. 38-49.

## **PRO-ECOLOGICAL BEHAVIOR OF EMPLOYEES TO ENERGY SAVING IN ORGANIZATION**

*L.E. Potoshina*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: lep29@yandex.ru*

**Abstract:** In the framework of this work, a review was conducted of the existing experience in researching issues of motivation for energy saving in the workplace, existing models in the context of the subject, barriers to pro-ecological behavior were identified, adaptation of Western models of motivational mechanisms taking into account Russian realities was proposed.

**Key words:** energy saving motivation, pro-environmental behavior of employees, motivation model

## References:

1. Gushchina E.G., Badrak N.Y. Motivation of energy saving: problems of formation and experience of implementation through education // Modern problems of science and education. 2012. No 5. URL: <url> <http://science-education.ru/ru/article/view?id=7009> (date accessed: 18.03.2020)
2. Melnik V.V., Karpenko M.S. Assessment of the impact of human capital factors for various categories of personnel of mining enterprises on the motivation of energy saving // Mining information and analytical Bulletin (scientific and technical journal). 2016. (S10). Vol. 3. P. 9-14.
3. Ruepert A. [et al.]. Environmental considerations in the organizational context: Apathway to pro-environmental behavior at work // Energy Research & Social Science. 2016.No 17. P. 59-70.
4. Staddon S.C. [et al.]. Intervening to change behavior and save energy in the workplace: A systematic review of available evidence // Energy Research & Social Science. 2016. No 17. P. 30-51.
5. Zierler R. [et al.]. The energy efficiency behavior of individuals in large organizations: A case study of a major UK infrastructure operator // Energy Policy. 2017.No 104. P. 38-49.

## СОСТОЯНИЕ ГИДРОБИОЦЕНОЗОВ РЕК ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ ЧАСТИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ

*В.Н. Решетняк<sup>1</sup>, А.А. Коваленко<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup> Южный федеральный университет,*

*г. Ростов-на-Дону, e-mail: vnresh3@gmail.com*

*<sup>2</sup>ФГБУ «Гидрохимический институт» Росгидромета,*

*г. Ростов-на-Дону, e-mail: arinaa.kov@gmail.com*

**Аннотация:** В статье дана характеристика гидробиоценозов рек Восточно-Сибирской части арктической зоны России. Рассмотрены показатели развития фитопланктона и макрозообентоса на арктических участках рек Лена, Колыма, Кенгдей и Копчик-Юрэгэ. Выявлена тенденция усиления процесса экологического регресса биоценозов, которая проявляется в снижении численности сообществ, видового разнообразия и в выходе на доминирующее положение 1-2 видов или групп.

**Ключевые слова:** арктическая зона, Восточная Сибирь, речные экосистемы, экологический регресс, уровень развития, фитопланктон, бентос

Биоценозы речных экосистем Восточно-Сибирской части арктической зоны России функционируют в экстремальных природно-климатических условиях: суровый климат, низкие температуры, короткий теплый период, длительный период реки покрыты льдом и, соответственно, короткий вегетационный период, высокий уровень ультрафиолетовой радиации, низкое содержание питательных (биогенных) веществ в воде. В таких условиях для экосистем характерна низкая продуктивность и упрощенная

видовая структура биоценозов, что формирует короткие пищевые цепи с доминированием одного или нескольких видов или групп гидробионтов [4]. Арктические экосистемы, с одной стороны, ограничены сравнительно узким ареалом и за длительный период адаптировались к специфическим экстремальным условиям, а с другой, являются наиболее чувствительными и уязвимыми экосистемами, влияние на которые климатических вариаций является неоднозначным. Именно поэтому необходимы регулярные наблюдения за состоянием гидробиоценозов речных экосистем арктического региона России.

**Цель данного исследования** – дать характеристику гидробиоценозов рек Восточно-Сибирской части арктической зоны России за многолетний период (1981-2016 гг.) и оценить их состояние в условиях климатических изменений. В работе рассмотрена изменчивость показателей развития фитопланктона и макрозообентоса на арктических участках рек Лена, Колыма, Кенгдей и Копчик-Юрэгэ.

### **Фитопланктон**

Анализ развития фитопланктона рек Колыма, Кенгдей и Копчик-Юрэгэ показал (таблица 1), что вегетация водорослей в этих реках была обычной для олиготрофных водотоков и выражалась в незначительных изменениях численности сообщества как по общим диапазонам, так и по наиболее часто встречаемым величинам (модальным интервалам), сравнительно невысоком видовом разнообразии до 36, чаще 5-17 видов и в преобладании в доминирующем комплексе чистоводных видов (*Diatoma elongatum*, *Asterionella formosa*, *Ceratoneis arcus*) диатомовых водорослей. Фитопланктон устьевой экосистемы реки Лена несколько отличается более богатым видовым разнообразием (до 45-53, чаще 5-30 видов) и более высоким уровнем развития водорослей – до 21,0 тыс.кл/см<sup>3</sup> (таблица 1). Но как было показано ранее [1, 2], уровень развития фитопланктона устьевой экосистемы р. Лены достаточно неоднороден и такие высокие значения численности фиксировались в 80-х годах.

Таблица 1 – Показатели развития фитопланктона рек Восточно-Сибирской части арктической зоны России

Река – пункт наблюдений	Диапазон значений				Доминирующие виды и их относительная численность, %
	численности, тыс.кл/см <sup>3</sup>		числа видов		
	общий	модальный	общий	модальный	
Лена – с. Кюсюр	0,01–13,0	0,05–1,80	1–53	5–30	<i>Melosira granulata</i> 10–75 <i>Asterionella formosa</i> 10–85
Лена – п.ст. Хабарова	0,01–21,0	0,05–1,45	1–45	6–25	<i>Diatoma elongatum</i> 11–65 <i>Synedra acus</i> 10–66 <i>Melosira varians</i> 10–57
Колыма – с. Колымское	0,02 – 1,9	0,12 – 0,94	2 – 24	2 – 10	<i>Melosira granulata</i> 40–100 <i>Asterionella formosa</i> , 31–100

Река – пункт наблюдений	Диапазон значений				Доминирующие виды и их относительная численность, %
	численности, тыс.кл/см <sup>3</sup>		числа видов		
	общий	модальный	общий	модальный	
					<i>Ceratoneis arcus</i> 51–100 <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 30–67 <i>Diatoma elongatum</i> 32–35
Копчик-Юрэгэ – пос. Полярка	0,003–1,60	0,11–0,65	1–30	7–17	<i>Diatoma elongatum</i> 13–77 <i>Asterionella formosa</i> 10–40
Кенгдей – гидропост	0,003–0,54	0,02–0,26	3–36	5–17	<i>Melosira granulata</i> 25–77 <i>Ceratoneis arcus</i> 18–63 <i>Diatoma elongatum</i> 15–90

Во внутригодовой изменчивости развития фитопланктона на исследуемых участках рек проявляется два пика бурного развития водорослей. Как правило, первый – в июле-августе и второй – в октябре (рисунок 1). Структура фитопланктонного сообщества в периоды его максимального развития в августе представлена в основном диатомовыми водорослями родов *Melosira* и *Asterionella*.

Таким образом, наблюдаемая трансформация структурной организации фитопланктона и усиление регресса сообщества проявляется в снижении общей численности и видового разнообразия, а также в упрощении доминирующего комплекса в сторону преобладания ограниченного количества видов диатомовых водорослей.

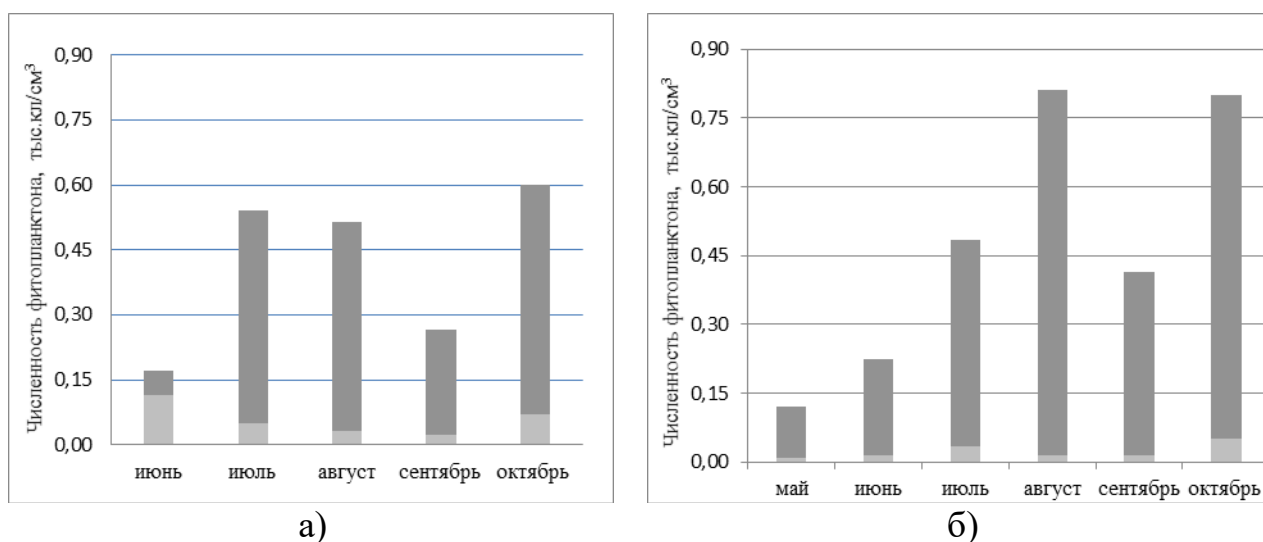


Рисунок 1 – Внутригодовая изменчивость развития фитопланктона устьевой экосистемы реки Лена (а – с. Кюсюр, б – п.ст. Хабаровая)

Состояние экосистем оценивается как «антропогенное напряжение с элементами экологического регресса», в отдельные годы – «элементы экологического регресса».



**Макрозообентос.** Анализ гидробиологической информации об уровне развития бентосных сообществ в исследуемых реках Восточно-Сибирской части арктической зоны России показал одинаковый уровень развития донной бентофауны как по общим диапазонам изменения численности, так и по наиболее часто встречаемым значениям (таблица 2). При этом во всех речных экосистемах наблюдалось низкое видовое разнообразие и чаще всего доминировали хирономиды и олигохеты, в отдельные годы – моллюски. По уровню развития бентоса состояние экосистем характеризуется как «с элементами экологического регресса».

Таблица 2 – Показатели развития макрозообентоса рек Восточно-Сибирской части арктической зоны России

Река – пункт наблюдений	Диапазон значений численности, тыс.экз/м <sup>2</sup>		Доминирующие группы и их относительная численность, %
	общий	модальный	
	Лена – с. Кюсюр	н.о.* – 0,84	
Лена – п.ст. Хабарова	н.о.–0,85	0,04–0,30	олигохеты, 11-100 хирономиды, 13-66 моллюски, 25-100
Кенгдей – гидропост	н.о.–0,84	0,01–0,36	олигохеты, 10-80
Копчик-Юрэгэ – пос. Полярка	н.о.–0,76	н.о.–0,28	олигохеты, 10-100

Примечание – н.о. – не обнаружено (пустая проба)

В суровых климатических условиях арктического региона структурная организация и состояние биоты речных экосистем в большей степени зависят от сложившегося комплекса гидрологических и гидрохимических особенностей. При низкой самоочищающей способности рек развитие фитопланктонных сообществ неоднородно, в периоды максимального его развития доминируют диатомовые водоросли. Макрозообентос устьевых участков рек достаточно беден, а в последние годы состав доминирующего комплекса представлен хирономидами и олигохетами. Отмечается тенденция усиления роли олигохет в составе донной фауны, что может быть связано со снижением качества среды их обитания.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-05-60165.*

#### **Список литературы:**

1. Гуков А.Ю. Гидробиология устьевой области реки Лены. М.: Научный мир, 2001. 288 с.
2. Никаноров А.М., Брызгало В.А., Косменко Л.С., Решетняк О.С. Антропогенная трансформация структурной организации гидробиоценоза устьевой области р. Лены // Водные ресурсы, 2011. Т. 38, № 3. С. 306-314.

3. Решетняк В.Н., Решетняк О.С. Состояние донных биоценозов устьевой области реки Лена // Биомониторинг в Арктике: сборник тезисов докладов участников международной конференции (26-27 ноября 2018 года) / отв. ред. Т.Ю. Сорокина; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. Архангельск: САФУ, 2018. С. 103-105.
4. Фролова Л.А., Назарова Л.Б., Пестрякова Л.А., Херцшух У. Анализ влияния климат-зависимых факторов на формирование зоопланктонных сообществ арктических озер бассейна реки Анабар // Сибирский экологический журнал. 2013. № 1. С. 3-15.

## THE STATE OF HYDROBIOCENOSSES OF THE RIVERS OF THE EAST-SIBERIAN PART OF THE ARCTIC ZONE OF RUSSIA

*V.N. Reshetnyak<sup>1</sup>, A.A. Kovalenko<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup>SFedU,*

*Rostov-on-Don, e-mail: vnresh3@gmail.com*

*<sup>2</sup>FSBI «Hydrochemical Institute» Roshydromet,  
Rostov-on-Don, e-mail: arinaa.kov@gmail.com*

**Abstract:** The article describes the hydrobiocenoses of the rivers of the East Siberian part of the Arctic zone of Russia. The development indicators of phytoplankton and macrozoobenthos in the Arctic sections of the Lena, Kolyma, Kengdei and Kopchik-Yurege rivers are considered. The tendency of intensification of the environmental regression was revealed. The decrease of the number of communities, species diversity and in reaching a dominant position of 1-2 species or groups was observed.

**Key words:** Arctic zone, Eastern Siberia, river ecosystems, environmental regression, level of development, phytoplankton, benthos

### References:

1. Gukov A.Yu. Hydrobiology of the Lena River mouth area. M.: Scientific World, 2001. 288 p.
2. Nikanorov A.M., Bryzalo V.A., Kosmenko L.S., Reshetnyak O.S. Anthropogenic transformation of biocenosis structural organization in the Lena River mouth area // Water Resources, 2011. Vol. 38, No. 3. P. 306-314.
3. Reshetnyak V.N., Reshetnyak O.S. The state of bottom biocenoses of the Lena River mouth area // Biomonitoring in the Arctic: a collection of abstracts of participants in an international conference (November 26-27, 2018) / ed. Ed. T.Yu. Sorokina; North (Arctic). Univ. of M.V. Lomonosov. – Arkhangelsk: NArFU, 2018, P. 103-105.
4. Frolova L.A., Nazarova L.B., Pestryakova L.A., Hertsshuh U. Analysis of the influence of climate-dependent factors on the formation of zooplankton communities in the Arctic lakes of the Anabar river basin // Siberian Journal of Ecology, 2013. No. 1. P. 3-15.

# БИОРАЗНООБРАЗИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАКТОРОВ СРЕДЫ В ОЗЕРАХ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

С.Е. Соколова<sup>1</sup>, к.б.н. Ю.В. Беспалая<sup>1,2</sup>, к.б.н. О.В. Аксёнова<sup>1,2</sup>,  
А.Р.Шевченко<sup>1,3</sup>, А.А. Томилова<sup>1</sup>, к.б.н. Н.А.Зубрий<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН ФИЦКИА РАН

г. Архангельск, e-mail: svetlasokolova@yandex.ru

<sup>2</sup>СПбГУ, г. Санкт-Петербург

<sup>3</sup>САФУ им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск

**Аннотация:** Изучение факторов среды, влияющих на разнообразие донных беспозвоночных, очень важно для сохранения биоразнообразия, мониторинга, восстановления и сохранения водных экосистем. Целью данной работы было выяснить, как разнообразие и распределение пресноводных моллюсков связаны с факторами окружающей среды в термокарстовых озерах Гыданского полуострова. В результате обнаружено 12 видов пресноводных моллюсков. Выяснено, что тип субстрата, глубина, обилие мхов и гидрохимические параметры играют ведущую роль в распределении моллюсков в термокарстовых озерах.

**Ключевые слова:** Арктика, пресноводные моллюски, экологические факторы, распределение, термокарстовые озера

Арктический регион в настоящее время претерпевает значительные экологические и социально-экономические изменения, которые, в свою очередь, оказывают влияние на пресноводные экосистемы. Интенсивное освоение Гыданского полуострова, включая геологическое изучение и развитие нефтегазовой инфраструктуры требует проведения исследований, направленных на изучение и сохранение разнообразия пресноводных экосистем [1].

Исследования термокарстовых озер Гыданского полуострова были проведены в летний период 2017 года в окрестностях пос. Гыда (Ямало-Ненецкого автономного округа). В результате полевых работ в озерах было отобрано 110 бентосных проб на 17 станциях. Общий объем собранного материала составил 3262 экземпляра моллюсков. Применяемые нами методики отбора и последующей обработки бентосных проб детально изложены в наших статьях [4–6]. В результате исследований было выявлено 12 видов пресноводных моллюсков, принадлежащих к 5 родам и 4 семействам, преобладают европейско-сибирские, палеарктические и голарктические виды. Наибольшее видовое богатство (9 видов) характерно для представителей семейства Sphaeriidae. Семейства Lymnaeidae, Planorbidae и Valvatidae представлены одним или двумя видами. Наиболее распространенными являются *Gyraulus acronicus* (31,9% от общей выборки), *Euglesa globularis* (24,13%), *E. casertana* (19,9%) и *E. lilljeborgii* (14,1%). Эти данные согласуются с наблюдениями Долгина [2], который обнаружил, что

*G. acronicus*, *E. globularis* и *E. lilljeborgii* являются широко распространенными видами в озерах за Северным полярным кругом. Согласно данным, *G. acronicus*, *E. globularis* и *E. casertana* доминируют в озерах острова Вайгач и реке Сеяха на полуострове Ямал [4–6].

Для изучения возможных взаимосвязей между экологическими условиями и плотностью моллюсков в исследуемых озерах был применен канонический корреляционный анализ (ССА). В результате, первые две оси объяснили 56,2% дисперсии, а все канонические оси в совокупности объяснили 84,8% дисперсии. Все канонические оси статистически значимые (тест Монте-Карло, 499 перестановок; первая ось  $F = 0,418$ ,  $P = 0,004$ ; все оси  $F = 2,587$ ,  $P = 0,006$ ). Первая ось отражала распределение видов и станций отбора проб по концентрациям  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$ , типам субстрата и крупному детриту с остатками растений. Вдоль второй оси изменчивости станции упорядочены по мере увеличения глубины и наличия мхов (Рис. 1).

Установлено, что тип субстрата, глубина, обилие мхов и химический состав воды играют ведущую роль в распределении моллюсков в термокарстовых озерах. Влияние гидрохимических параметров воды на структуру сообществ пресноводных моллюсков также подтверждена предыдущими исследованиями [4,6,8,10,12].

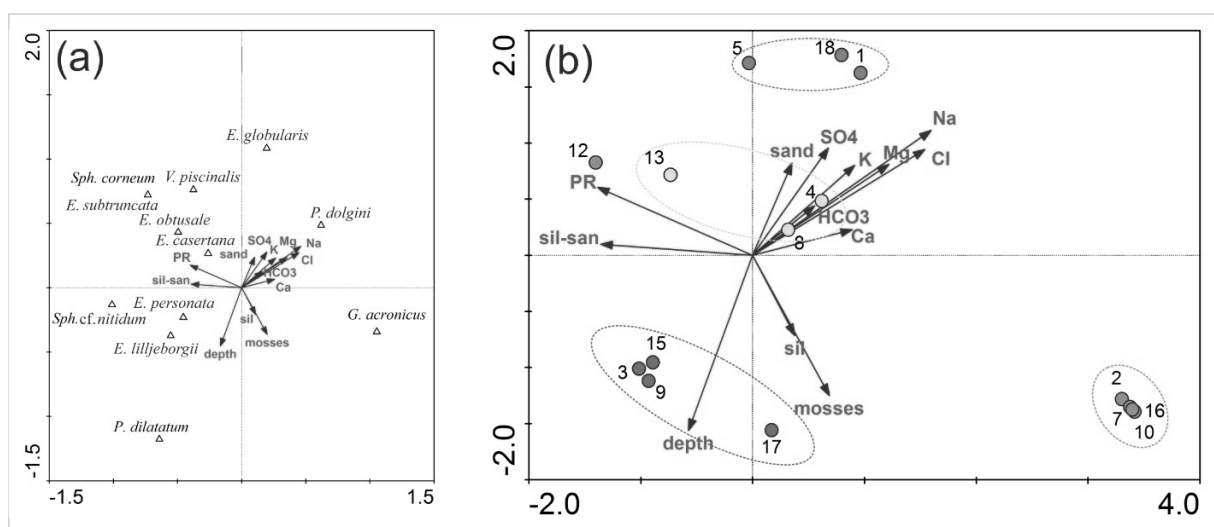


Рисунок 1 – Ординационная диаграмма канонического анализа (ССА) связей структуры населения моллюсков (а) и мест отбора проб (б) в термокарстовых озерах Гыданского полуострова. Сокращения: sil-san – илесто-песчаный грунт; sil – илестый грунт; sand – песчаный грунт; mosses – мхи; PR – детрит; depth – глубина; макроионы:  $SO_4^{2-}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Cl^-$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $HCO_3^-$ .

Результаты исследования согласуются с данными Veatu et al. [3] и Bódis et al. [7], Vespálaya et al. [6], которые также обнаружили, что тип субстрата играет важную роль в распределении бентических видов, включая моллюсков. Предпочтение многих видов беспозвоночных к определенным типам растительности также может влиять на структуру сообщества моллюсков [9; 10]. Установлено, что обилие водных мхов является одним из

важных экологических факторов, влияющих на распределение и численность донной фауны [12].

Исследования проведены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № АААА-А17-117033010132-2), программы Президиума Уральского отделения РАН (проект № АААА-А17-117122890059-1), а также РФФИ (№ 19-14-00066) и РФФИ (№ 17-44-290016 р\_а, № 20-04-00361).

#### Список литературы:

1. Гудовских Ю.В., Егошина Т.Л., Савинцева Л.С. Исследование биоты проектируемой ООПТ «Юрибейский» (Гыданский полуостров) // Вестник Удмуртского университета: Биология. Науки о земле. 2016. Т. 26. Вып. 1. С. 15–28.
2. Долгин В.Н. Пресноводные моллюски Субарктики и Арктики Сибири: диссертация на соискание доктора биол. наук. Томск: ТГУ, 2001. 425 с.
3. Beaty S.R., Fortino K., Hershey A.E. Distribution and growth of benthic macroinvertebrates among different patch types of the littoral zones of two arctic lakes // *Freshwater Biology*. 2006. № 51. P. 2347–2361.
4. Bespalaya Y. Molluscan fauna of an Arctic lake is dominated by a cosmopolitan *Pisidium* species // *Journal of Molluscan Studies*. 2015. № 81. P. 294–298.
5. Bespalaya Y., Aksenova O., Zubriy N. Molluscan fauna of the lower reaches of the Syoyakha River (Yamal Peninsula) // *Arctic Environmental Research*. 2018. № 18. P. 76–81.
6. Bespalaya Y., Joyner-Matos J., Bolotov I., Aksenova O., Gofarov M., Sokolova S., Shevchenko A., Travina O., Zubriy N., Aksenov A., Kosheleva A., Ovchinnikov D. Reproductive ecology of *Pisidium casertanum* (Poli, 1791) (Bivalvia: Sphaeriidae) in Arctic lakes // *Journal of Molluscan Studies*. 2019. № 85. P. 11–23.
7. Bódis E., Nosek J., Oertel N., Tóth B., Hornung E., Sousa R. Spatial distribution of bivalves in relation to environmental conditions (middle Danube catchment, Hungary) // *Community Ecology*. 2011. № 12. P. 210–219.
8. Dillon R.T. The ecology of freshwater molluscs. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
9. Heino J. Lentic macroinvertebrate assemblage structure along gradients in spatial heterogeneity, habitat size and water chemistry // *Hydrobiologia*. 2000. № 418. P. 229–242.
10. Horsák M., Hájek M. Composition and species richness of mollusc communities in relation to vegetation and water chemistry in the Western Carpathian spring fens: the poor-rich gradient // *Journal of Molluscan Studies*. 2003. № 69. P. 349–357.
11. Moore J.S. Some factors influencing the diversity and species composition of benthic invertebrate communities in twenty Arctic and Subarctic Lakes // *International Review of Hydrobiology*. 1978 № 63. P. 757–771.

12. Vuori K.M., Luotonen H., Liljaniemi P. Benthic macroinvertebrates and aquatic mosses in pristine streams of the Tolvajärvi region, Russian Karelia // *Boreal Environment Research*. 1999. № 4. P. 187–200.

## **BIODIVERSITY AND DISTRIBUTION OF FRESHWATER MOLLUSKS IN THE LAKES OF GYDAN PENINSULA**

*S.E. Sokolova<sup>1</sup>, PhD Yu.V. Bespalaya<sup>1,2</sup>, PhD O.V. Aksenova<sup>1,2</sup>,  
A.R. Shevchenko<sup>1,3</sup>, A.A. Tomilova<sup>1</sup>, PhD N.A. Zubrii<sup>1,3</sup>*

<sup>1</sup>*FCIARctic,*

*Arkhangelsk, e-mail: svetlasokolova@yandex.ru*

<sup>2</sup>*SPbU, Saint Petersburg*

<sup>3</sup>*NArFU named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk*

**Abstract:** The aim of this investigation was to find out how the diversity and distribution of freshwater mollusks are related to environmental factors in the thermokarst lakes of the Gydan Peninsula. As a result, 12 species of freshwater mollusks were found in the studied lakes. It was found that the type of substrate, depth, abundance of mosses and hydrochemical parameters play an important role in the distribution of mollusks in thermokarst lakes.

**Key words:** Arctic, freshwater mollusks, environmental factors, distribution, thermokarst lakes

### **References:**

1. Gudovskikh Yu.V., Egoshina T.L., Savintseva L.S. The study of biota of the proposed protected area «Yuribeyskiy» (Gydanskiy Peninsula) // *Vestnik Udmurtskogo Universiteta, Biologiya. Nauki o Zemle*. 2016. № 26 (1). P. 15-28 [in Russian].
2. Dolgin V.N. Freshwater molluscs of the subarctic and arctic regions of Siberia: DSc (biology) dissertation. Tomsk, 2001. 425 p. [in Russian].
3. Beaty S.R., Fortino K., Hershey A.E. Distribution and growth of benthic macroinvertebrates among different patch types of the littoral zones of two arctic lakes // *Freshwater Biology*. 2006. № 51. P. 2347-2361.
4. Bespalaya Y. Molluscan fauna of an Arctic lake is dominated by a cosmopolitan *Pisidium* species // *Journal of Molluscan Studies*. 2015. № 81. P. 294–298.
5. Bespalaya Y., Aksenova O., Zubriy N. Molluscan fauna of the lower reaches of the Syoyakha River (Yamal Peninsula) // *Arctic Environmental Research*. 2018. № 18. P. 76–81.
6. Bespalaya Y., Joyner-Matos J., Bolotov I., Aksenova O., Gofarov M., Sokolova S., Shevchenko A., Travina O., Zubry N., Aksenov A., Kosheleva A., Ovchinnikov D. Reproductive ecology of *Pisidium casertanum* (Poli, 1791) (Bivalvia: Sphaeriidae) in Arctic lakes // *Journal of Molluscan Studies*. 2019. № 85. P. 11-23.

7. Bódis E., Nosek J., Oertel N., Tóth B., Hornung E., Sousa R. Spatial distribution of bivalves in relation to environmental conditions (middle Danube catchment, Hungary) // *Community Ecology*. 2011. № 12. P. 210–219.
8. Dillon R.T. The ecology of freshwater molluscs. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
9. Heino J. Lentic macroinvertebrate assemblage structure along gradients in spatial heterogeneity, habitat size and water chemistry // *Hydrobiologia*. 2000. № 418. P. 229-242.
10. Horsák M., Hájek M. Composition and species richness of mollusc communities in relation to vegetation and water chemistry in the Western Carpathian spring fens: the poor-rich gradient // *Journal of Molluscan Studies*. 2003. № 69. P. 349–357.
11. Moore J.S. Some factors influencing the diversity and species composition of benthic invertebrate communities in twenty Arctic and Subarctic Lakes // *International Review of Hydrobiology*. 1978 № 63. P. 757–771.
12. Vuori K.M., Luotonen H., Liljaniemi P. Benthic macroinvertebrates and aquatic mosses in pristine streams of the Tolvajärvi region, Russian Karelia // *Boreal Environment Research*. 1999. № 4. P. 187-200.

## **РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОПЫТНЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА ПО ДАННЫМ ПОСТОЯННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ**

*Д.Н. Солдатова<sup>1</sup>, к.с.-х.н. А.С. Ильинцев<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: dashas38@yandex.ru*

*<sup>2</sup>ФБУ «СевНИИЛХ»*

*г. Архангельск, e-mail: a.ilintsev@narfu.ru*

**Аннотация:** Одной из проблем лесовозобновления в условиях Севера является смена хвойных пород на лиственные. Цель работы – оценка роста и продуктивности лесных культур сосны, созданных методом посева. Результаты исследования показывают, что лесные культуры по комплексу таксационных показателей не уступают нормальным соснякам II класса бонитета, чистым нормальным соснякам черничным и сосново-березовым древостоям. Таким образом, методом посева можно сформировать высокопродуктивные сосновые древостои.

**Ключевые слова:** метод посева, сосна обыкновенная, густота, запас, средний прирост

Неудовлетворительное лесовозобновление в таежных лесах является одной из основных проблем лесного хозяйства. В связи с этим ценные хвойные леса заменяются на менее ценные – мягколиственные.

Сосна (*Pinus sylvestris* L.) является лесообразующей породой Северной Европы и Европейского Севера России. Сосна имеет большое экономическое

значение благодаря своей продуктивности и широкому спектру использования древесины. Однако смена сосны мягколиственными породами и елью в таежной зоне получила очень широкое распространение, что привело к снижению площадей сосновых лесов. Для предотвращения дальнейшей смены сосны другими древесными породами и ухудшения структуры лесного фонда, необходимо уделять должное внимание вопросам лесовосстановления.

Успешное лесовосстановление может быть достигнуто естественными или искусственными (посадка и посев) способами. На Европейском Севере России основным из лесокультурных мероприятий является содействие естественному лесовозобновлению (оставление семенных деревьев, куртин и групп, сохранение подроста и молодняка, минерализация поверхности почвы и др.). В Скандинавских странах посадка сеянцев почти всегда является ключевым компонентом лесокультурных мероприятий [5]. Хотя, посев и посадка, имеют свои преимущества и ограничения. Считается, что проведение посева семян менее затратно, чем посадка сеянцев [6]. Результаты посева семян сосны в северной Швеции и Финляндии являются примерами успешного восстановления с использованием этого метода [7].

Проблема лесовосстановительных мероприятий – высокие трудозатраты, и затраты на восстановление обычно возрастают со степенью нарушенности лесных экосистемы. Поэтому успешность лесовосстановления после природных и антропогенных нарушений является важной задачей.

Цель исследования – оценка роста и продуктивности лесных культур сосны, созданных методом посева в северотаежных условиях. Полевые исследования провели в 2018-2019 гг. на стационарном объекте «Опытные лесные культуры сосны С.В. Алексеева 1927-1930 гг.» в Обозерском лесничестве Архангельской области. Подробная характеристика объектов исследования приведена в рукописи С.В. Алексеева [1] и монографии Л.Ф. Ипатова [4].

Сбор полевого материала провели на постоянных пробных площадях в соответствии с общепринятыми методами и подходами [2]. Полученные результаты сопоставили с таблицами хода роста сосновых древостоев [3]. Результаты обработки полевых материалов показывают, что к 90-летнему возрасту во всех вариантах сформировались высокопродуктивные древостои (табл. 1).

Количество деревьев в обследуемых древостоях больше по сравнению с количеством деревьев в чистых нормальных сосняках II класса бонитета на 64,2-125,7 %, в чистых сосняках черничных на 29,4-77,9 %, а в сосново-березовых насаждениях на 33,2-83,1 %. Исключение составляет древостой, растущий на 15 пробной площади. Количество растущих деревьев сосны в обследуемых древостоях меньше по сравнению с количеством деревьев в чистых нормальных сосняках II класса бонитета на 11,9-55,8 %, в чистых нормальных сосняках черничных на 30,5-65,2 %.



Таблица 1 – Краткая таксационная характеристика вариантов лесных культур по состоянию на 2018-2019 гг.

№ ПП	№ варианта	Состав	Средние по сосне		Количество деревьев сосны, шт.га <sup>-1</sup>	Всего деревьев, шт.га <sup>-1</sup>	Запас сосны, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>	Общий запас, м <sup>3</sup> га <sup>-1</sup>
			высота, м	диаметр, см				
2	4	7С2Е1Б+Ос	20,1	21,9	762	1952	284	416
3	8	8С2Е+Б	23,0	24,3	660	1420	342	441
16	6	7С2Е1Б ед. Ос	23,7	26,4	491	1420	308	433
19	9	7С2Е1Б ед. Ос	23,1	24,5	555	1775	292	444
1	12	8С1Е1Б	26,8	28,9	552	1692	449	585
9	4	7С2Е1Б ед. Ос	25,0	30,9	425	1755	369	559
8	3	7С2Б1Е ед. Ос	24,5	28,9	590	1675	443	597
11	2	4С4Б1Е1Ос	23,3	25,2	382	1587	214	565
12	2	5С4Б1Е ед. Ос	25,4	24,7	524	1883	304	584
14	13	7С2Б1Е ед. Ос	26,7	28,6	461	1577	378	574
15	2	9С1Б ед. Е	24,8	29,9	529	754	436	488
23	6	6С2Б1Е1Ос	24,7	29,7	458	1679	374	608

Количество растущих деревьев сосны в лесных культурах больше по сравнению с количеством деревьев в сосново-березовых древостоях на 6,3-54,6. Исключение составляют древостои, растущие на 9, 11, 14, 16 пробных площадях.

Сопоставление запасов обследуемых древостоев с чистыми нормальными сосняками II класса бонитета показало, что запас всех растущих деревьев в лесных культурах превышает на 1,4-39,8 %. Исключение составляет 2 и 16 пробные площади. В большинстве случаев запас сосны в обследуемых древостоях меньше на 14,0-50,8 %, кроме 1, 8, 15 пробных площадей, где запас выше на 0,2-38%. Запас лесных культур превосходит запас чистых нормальных сосняков черничных на 24,9-82,6 %, при этом запас растущих деревьев сосны на 5-ти пробных площадях ниже на 8,7-35,7 %, на 7-ми пробных площадях он выше на 2,7-34,8 %. Запас лесных культур и запас растущих деревьев сосны превышают сосново-березовые древостои на 33,3-94,9 % и 26,2-99,6 % соответственно. Исключение составляет 11 пробная площадь.

Сравнение среднего прироста лесных культур по запасу со средним приростом по запасу естественных сосняков II класса бонитета показало, что средний прирост всех пород сопоставим, но на 2 и 19 пробных площадях ниже на 4,1-6,1 %. При этом средний прирост сосны по запасу ниже на 22,4-34,7%. Средний прирост лесных культур по запасу превосходит средний прирост по запасу сосняков черничных на 21,1-31,6 %. Хотя средний прирост сосны по запасу ниже на некоторых площадях на 7-9-15,8%. Средний прирост лесных культур, в том числе сосны, превосходит данный прирост сосново-березовых древостоев на 24,3-35,1% и 18,5-40,7 % соответственно.

Таким образом, к 90-летнему возрасту таксационная характеристика лесных культур достигла высоких показателей для североазиатских лесов. Таксационные показатели лесных культур не уступают нормальным

древостоям Архангельской области и в некоторых случаях их превосходят. Результаты наблюдений на постоянных пробных площадях показывают, что на вырубках методом посева можно сформировать высокопродуктивные сосновые древостои.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Архангельской области в рамках конкурса научных проектов «Молодые ученые Поморья» (проект № 11-2019-02а).*

#### **Список литературы:**

1. Алексеев С.В. К вопросу о плодоношении и искусственном возобновлении лесов Севера. Архангельск: Сев. краевое изд-во, 1932. 48 с.
2. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесн. Пром-сть, 1982. 552 с.
3. Гусев И.И., Калинин В.И., Неволин О.А., Нефедов Н.М., Шишкин Н.А. Полевой справочник таксатора (для таежных лесов Европейского Севера). Вологда: Сев. зап. кн. изд-во, 1971. 196 с.
4. Ипатов Л.Ф. Опытные лесные культур С. В. Алексеева. Архангельск: 2003. 100 с.
5. Dynamic, silviculture and management of mixed forests; eds. A Bravo-Oviedo, H. Pretzsch, M. del Rio. Switzerland: Springer, 2018. 420 p.
6. Palmerlee A.P., Young T.P. Direct seeding is more cost effective than container stock across ten woody species in California // *Native Plants Journal*. 2010. № 11. P. 89-102.
7. Wennström U., Bergsten U., Nilsson J. Seedling establishment and growth after direct seeding with *Pinus sylvestris*: effects of seed type, seed origin, and seeding year // *Silva Fennica*. 2007. № 41. P. 299-314.

### **THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF EXPERIMENTAL FOREST CROPS OF PINE IN THE CONDITIONS OF NORTH ACCORDING TO THE PERMANENT OBSERVATION DATA**

*D.N. Soldatova<sup>1</sup>, PhD(Agr) A.S. Ilintsev<sup>1,2</sup>*

*<sup>1</sup> NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: dashas38@yandex.ru*

*<sup>2</sup>NRIF*

*Arkhangelsk, e-mail: a.ilintsev@narfu.ru*

**Abstract:** One of the problems of reforestation in the North is the change of coniferous species to deciduous ones. The goal of this work is to assessment the growth and productivity of pine forest crops created by seeding. We conducted the study on a stationary site «Experimental Forest Crops of Pine named after S.V. Alekseev». The results of the study show that forest crops are not inferior to normal pine forests of II class productivity, pure normal pine forests (bilberry), and pine-birch stands in terms of a set of taxation indicators. Thus, the method of seeding can form highly productive pine stands.

**Key words:** seeding, Scots pine, stand density, standing volume, average increase

**References:**

1. Alekseev S.V. To the issue of fruiting and artificial renewal of forests in the North. Arkhangelsk: Severnoekrayevoyeizdatel'stvo, 1932. 48 p.
2. Anuchin N.P. Forest measurement. Moscow: Lesnayapromyshlennost' Publ., 1982. 552 p.
3. Gusev I.I., Kalinin V.I., Nevolin O.A., Nefedov N.M., Shishkin N.A. Estimator's Field Handbook (for taiga forests of the European North). Vologda: Severo-zapadnoeknizhnoyeizdatel'stvo 1971. 196 p.
4. Ipatov L.F. Experimental forest crops named of S. V. Alekseev. Arkhangelsk: 2003. 100 p.
5. Dynamic, silviculture and management of mixed forests; eds. A Bravo-Oviedo, H. Pretzsch, M. del Rio. Switzerland: Springer, 2018. 420 p.
6. Palmerlee A.P., Young T.P. Direct seeding is more cost effective than container stock across ten woody species in California // Native Plants Journal. 2010. № 11. P. 89-102.
7. Wennström U., Bergsten U., Nilsson J. Seedling establishment and growth after direct seeding with *Pinus sylvestris*: effects of seed type, seed origin, and seeding year // Silva Fennica. 2007. № 41. P. 299-314.

**ОЦЕНКА УРОВНЯ ЭНДЕМИЗМА ДНЕВНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ  
ОСТРОВА ВРАНГЕЛЯ**

*В.М. Спицын<sup>1</sup>, М.В. Березин<sup>2</sup>, к.т.н. А.В. Кондаков<sup>1</sup>,  
к.б.н. О.А. Хрулева<sup>3</sup>, А.А. Томилова<sup>1</sup>, д.б.н. И.Н. Болотов<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБУН ФИЦКИА РАН*

*г. Архангельск, e-mail: spitsyn.v.m.91993@yandex.ru*

*<sup>2</sup>Отдел энтомологии Московского зоопарка, г. Москва*

*<sup>3</sup>ИПЭЭ РАН, г. Москва*

**Аннотация:** В работе представлены предварительные результаты ДНК-баркодинга дневных чешуекрылых острова Врангеля. Как и на большей части северной Евразии, популяции большинства видов, населяющих остров, являются носителями широко распространенных гаплотипов, что говорит о молодом возрасте фауны дневных чешуекрылых.

**Ключевые слова:** ДНК-баркодинг, Lepidoptera, биоразнообразие, рефугиум, биогеография.

Происхождение фауны чешуекрылых на арктических островах во многом остается слабоизученным. На основе морфологических данных предполагалось наличие на острове Врангеля ледниковых рефугиумов для дневных чешуекрылых, и отсюда даже были описаны эндемичные подвиды (Churkin 2001; Churkin et al. 2001). С целью проверки этой гипотезы нами

были получены нуклеотидные последовательности гена, кодирующего первую субъединицу фермента *цитохромоксидазы с* (COI), для 56 экземпляров дневных чешуекрылых, собранных в 2017 г. на территории Государственного природного заповедника «Остров Врангеля». Бабочки принадлежали к 11 видам: *Colias nastes* (Boisduval, 1832), *Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1761), *Boloria alaskensis* (Holland, 1900), *Boloria frigga* (Thunberg, 1791), *Boloria chariclea* (Schneider, 1794), *Boloria freija* (Thunberg, 1791), *Boloria polaris* (Boisduval, 1828), *Erebia youngi* Holland, 1900, *Erebia fasciata* Butler, 1868, *Oeneis melissa* (Fabricius, 1775), *Oeneis polixenes* (Fabricius, 1775). Результаты ДНК-баркодинга показали, что эндемичные подвиды *Boloria (Clossiana) polaris digna* Churkin (2001) и *Colias nastes flinti* Churkin, Grieshuber, Bogdanov & Zamolodchikov (2001) не имеют значимой генетической дистанции от материковых популяций и должны быть в будущем сведены в синонимы. Большинство видов имеет широко распространенные евроазиатские и (или) американские гаплотипы. Только *Erebia youngi* обладает, вероятно, эндемичным гаплотипом, заслуживающим внимания. Дистанция между ним и материковым гаплотипом составляет 0,46%. Однако, вполне возможно, что это связано с недостатком нуклеотидных последовательностей для материковых популяций. Таким образом, рефугиумы, в которых сохранялись различные виды, такие как карликовый мамонт (*Mammuthus primigenius vrangeliensis* Garutt, Averianovet Vartanyan, 1993), шмель ледяной (*Bombus glacialis* Friese, 1902) и др., не имели большого значения для дневных чешуекрылых. Основываясь на полученных данных, можно отметить, что фауна дневных чешуекрылых острова Врангеля возникла относительно недавно, и не имеет высокодивергентных линий, достаточных для выделения эндемичных подвидов.

*Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ №19-34-90012.*

#### **Список литературы:**

1. Churkin, S. New taxa of *Clossiana* Reuss, 1920 (Lepidoptera, Nymphalidae) from the North Russian Far East /S. Churkin // Helios. – 2001. – V. 2. – P. 97 – 102.
2. Churkin, S. Taxonomic notes on *Colias tyche* Boder, 1812 and *Colias nastes* Boisduval, 1832 (Lepidoptera, Pieridae) from the Russian Far East with the descriptions of new subspecies / S. Churkin, J. Grieshuber, P. Bogdanov, D. Zamolodchikov // Helios. – 2001. – V. 2. – P. 103 – 116.

## ASSESSMENT OF ENDEMISM LEVEL OF PAPILIONOIDEA FROM WRANGEL ISLAND

*V.M. Spitsyn<sup>1</sup>, M.V. Berezin<sup>2</sup>, PhD A.V. Kondakov<sup>1</sup>,  
PhD O.A. Khruleva<sup>3</sup>, A.A. Tomilova<sup>1</sup>, D.Sc. I.N. Bolotov<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>FCIARctic,

Arkhangelsk, e-mail: spitsyn.v.m.91993@yandex.ru

<sup>2</sup>Entomology Department of Moscow Zoo, Moscow

<sup>3</sup>IEE RAS, Moscow

**Abstract:** The report presents preliminary results of DNA barcoding of Papilionoidea of Wrangel Island. As in most of northern Eurasia, the populations of most species inhabiting the island are carriers of widespread haplotypes, which indicates the young age of Papilionoidea fauna.

**Key words:** DNA barcoding, Lepidoptera, biodiversity, refugium, biogeography

### References:

1. Churkin, S. New taxa of *Clossiana* Reuss, 1920 (Lepidoptera, Nymphalidae) from the North Russian Far East / S. Churkin // Helios. – 2001. –V. 2. – P. 97 – 102.
2. Churkin, S. Taxonomic notes on *Colias tyche* Boder, 1812 and *Colias nastes* Botsduval, 1832 (Lepidoptera, Pieridae) from the Russian Far East with the descriptions of new subspecies / S. Churkin, J. Grieshuber, P. Bogdanov, D. Zamolodchikov // Helios. – 2001. –V.2. – P. 103 – 116.

## СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ГОРОДОВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ АГЛОМЕРАЦИИ СВИНЦОМ, МЕДЬЮ И ЦИНКОМ

*Р.С. Стирманова, к.х.н. М.В. Никитина*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: r.s.stirmanova@gmail.com*

**Аннотация:** В настоящей статье представлен сравнительный анализ загрязнения почв медью, свинцом и цинком Архангельской промышленной агломерации с использованием вероятностно-статистических методов. Проведенный анализ показал сходство характера загрязнения почв этими металлами между городами Северодвинск и Архангельск, а также городами Северодвинск и Новодвинск. Значимое отличие наблюдается между почвами Архангельска и Новодвинска, что может быть обусловлено существенным влиянием выбросов в результате деятельности теплоэнергетических предприятий и автомобильного транспорта.

**Ключевые слова:** почвы, вероятностно-статистический анализ, Архангельская промышленная агломерация, тяжелые металлы, медь, свинец, цинк.

Почва является индикатором загрязнения окружающей среды городских территорий, так как выполняет депонирующую роль, накапливая тяжелые металлы (ТМ) из атмосферы. Почвенный покров служит источником вторичного загрязнения воздуха, воды и растений. Проведенные ранее исследования содержания тяжелых металлов в почвах г. Архангельска, г. Северодвинска и г. Новодвинска (города Архангельской промышленной агломерации), результаты которых отражены в работах [3], позволяют сделать вывод о том, что для данных территорий характерно полиметаллическое загрязнение, а основными поллютантами являются свинец (Pb), медь (Cu) и цинк (Zn). Однако особый интерес представляет не только изучение степени, но и сравнение этих территорий по характеру загрязнения.

Цель данного исследования – провести сравнительный анализ загрязнения почвенного покрова г. Архангельска, г. Северодвинска и г. Новодвинска свинцом, медью и цинком используя статистические методы.

Объект исследования – взятые с пробных площадей (ПП) почвы г. Архангельска, г. Северодвинска и г. Новодвинска. ПП заложены в природно-антропогенных и техногенно-антропогенных зонах: 22 ПП в г. Архангельске, 36 ПП в г. Северодвинске и 29 ПП в г. Новодвинске.

Данные по валовому содержанию Cu, Zn и Pb в почвах были предоставлены лабораторией биогеохимических исследований САФУ имени М.В. Ломоносова (таблица 1). Сравнение характера загрязнения почв исследуемых городов проводилось путем вероятностно-статистического анализа данных.

Выдвинутая научно-исследовательская гипотеза: города Архангельской промышленной агломерации схожи по степени загрязнения. Другими словами, статистические данные по валовому содержанию Pb, Cu, и Zn в почвах г. Архангельска, г. Северодвинска и г. Новодвинска принадлежат к одной генеральной совокупности.

Таблица 1 – Содержание Cu, Zn, Pb в почвах городов

Концентрация, мг/кг	Архангельск			Северодвинск			Новодвинск		
	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn
min-max	3,2-216,0	5,1-75,4	18,0-165,0	0,7-172,3	0,5-168,0	1,0-318,2	2,1-32,8	1,8-15,7	3,8-223,6
медиана	17,8	13,4	62,1	10,9	8,2	31,2	6,4	8,3	25,1

Анализ данных проводился с применением MS Excel и SPSSStatistic в три этапа по схеме, представленной на рисунке 1:

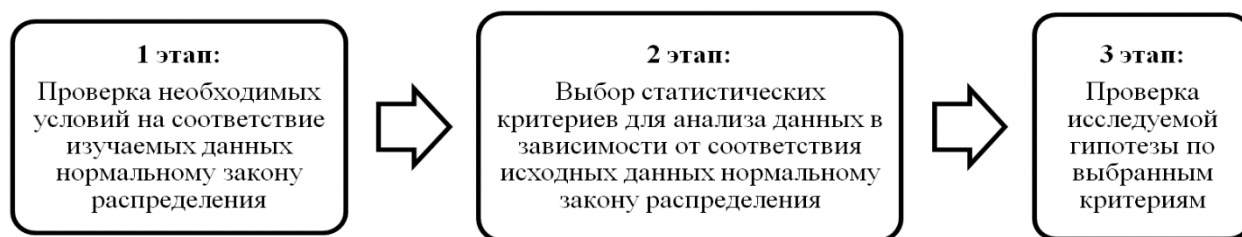


Рисунок 1 – Этапы проведения анализа

На 1 этапе оценили результаты описательной статистики, построили гистограммы распределения, применили критерий Стьюдента для подтверждения гипотезы о значимом отличии коэффициента асимметрии и эксцесса от нуля. Итоги данного этапа показали, что распределения исследуемых данных не подчинены нормальному закону распределения, что говорит о невозможности применения параметрических критериев для проверки исследовательской гипотезы. На 2 этапе для проверки гипотезы выбрали непараметрические критерии Краскела–Уоллиса и U Манна–Уитни [1]. На 3 этапе проверили гипотезу и с целью исключения погрешности при проводимых расчетах подтвердили результаты с помощью автоматизированных расчетов в SPSSStatistic. С помощью критерия Краскела–Уоллиса выяснили, что существуют различия между городами по степени загрязнения почв. Для определения того, между какими городами существуют различия, использовали критерий U Манна–Уитни с новым критическим уровнем значимости  $P=0,017$  [4].

По итогам проведенного анализа было определено, что почвы г.Новодвинска и г.Архангельска различаются по степени загрязнения Pb, Zn, Cu, в почвах г. Северодвинска и г. Архангельска, а также г. Новодвинска и г. Архангельска различия не найдено.

Можно предположить, что на загрязнение почв ТМ существенное влияние оказывают выбросы теплоэнергетических предприятий и автомобильного транспорта. Так, на Архангельской ТЭЦ и Северодвинской ТЭЦ-2 до 2011 года основным топливом был топочный мазут, с 2011 года используется природный газ; на Северодвинской ТЭЦ-1 используется каменный уголь; на ТЭС-1 Архангельского ЦБК используется каменный уголь, частично отходы продуктов производства [2].

Также существенным источником ТМ является автотранспорт [3]. В городах Архангельской промышленной агломерации численность автотранспорта существенно отличается. Так, по состоянию на 01.01.2019г. в г.Архангельске зарегистрировано 102981 ед. собственных легковых автомобилей, что почти в 2 раза превышает их число в Северодвинске (53097 ед.) и в 10 раз в Новодвинске (11032 ед.) [5].

Таким образом, проведенный анализ показал сходство характеров загрязнения почв медью, цинком и свинцом между городами Северодвинск и Архангельск, а также Северодвинск и Новодвинск. Значимое отличие загрязнения выявлено между почвами Архангельска и Новодвинска, что может быть обусловлено использованием разного типа топлива на

теплоэнергетических предприятиях и существенным отличием в автотранспортной нагрузке на почвенный покров городов.

*Автор выражает благодарность и глубокую признательность к.ф.-м.н., проректору по экономическому развитию и финансам САФУ Наталье Александровне Слuzовой за ценные замечания и советы при работе над представленной статьей.*

#### **Список литературы:**

1. Гржибовский А.М. Выбор статистического критерия для проверки гипотез // Экология человека. 2008. № 11. С. 48–57.
2. Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения МО "Город Архангельск" до 2028 года [Электронный ресурс]: Информационный портал города Архангельска [сайт]. [2005-2019]. URL: <http://m.arhcity.ru/data/1216/G-1.pdf> (дата обращения: 11.02.2020).
3. Попова Л.Ф. Комплексная эколого-химическая оценка и нормирование качества почвенно-растительного покрова городских экосистем: на примере Архангельска: дис. ... д-ра биол. наук. Архангельск. 2015.
4. Унгурияну Т.Н., Гржибовский А.М. Сравнение трех и более независимых групп с использованием непараметрического критерия Краскела-Уоллиса в программе Stata // Экология человека. 2014. №6. С.55–58.
5. Управление Федеральной службы государственной статистики по Архангельской области и Ненецкому автономному округу [сайт]. [1999-2020]. URL : <https://arhangelskstat.gks.ru/population11001> (дата обращения: 07.02.2020).

### **COMPARISON OF THE CHARACTERISTIC OF SOIL POLLUTION IN THE ARKHANGELSK INDUSTRIAL AGGLOMERATION BY LEAD, COPPER AND ZINC**

*R.S. Stirmanova, PhD. M.V. Nikitina  
NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: r.s.stirmanova@gmail.com*

**Abstract:** This article presents a comparative analysis of soil pollution by copper, lead and zinc of the Arkhangelsk industrial agglomeration using probabilistic-statistical methods. The analysis showed the similarity of the nature of soil pollution by these metals between the cities of Severodvinsk and Arkhangelsk, as well as the cities of Severodvinsk and Novodvinsk. A significant difference is observed between the soils of Arkhangelsk and Novodvinsk, which may be due to a significant impact of emissions from the activities of heat power enterprises and automobile transport.

**Key words:** soils, probabilistic-statistical analysis, Arkhangelsk industrial agglomeration, heavy metals, copper, lead, zinc.



### References:

1. Grzhibovsky A.M. The choice of statistical criterion for testing hypotheses // Human Ecology. 2008. No. 11. P. 48–57.
2. Substantiating materials for the heat supply scheme of the municipal unit “City of Arkhangelsk” until 2028 [Electronic resource]: Information portal of the city of Arkhangelsk [site]. [2005-2019]. URL: <http://m.arhcity.ru/data/1216/G-1.pdf> (accessed: 02/11/2020).
3. Popova L.F. Integrated ecological and chemical assessment and standardization of the quality of the soil and vegetation cover of urban ecosystems: the example of Arkhangelsk: dis. ... Dr. Biol. sciences. Arkhangelsk. 2015.
4. Unguryanu T.N., Grzhibovsky A.M. Comparison of three or more independent groups using the non-parametric Kruskal-Wallis test in the Stata program // Human Ecology. 2014. No. 6. P. 55–58.
5. Office of the Federal State Statistics Service for the Arkhangelsk Region and the Nenets Autonomous Okrug [site]. [1999-2020]. URL: <https://arhangelskstat.gks.ru/population11001> (accessed: 02/07/2020).

## О ПОВТОРНО НЕРЕСТУЮЩЕЙ СЁМГЕ В ПОПУЛЯЦИЯХ РЕК МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.В. Ткаченко, к.б.н. М.Ю. Алексеев  
Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО»  
г. Мурманск, e-mail: [tkach@pinro.ru](mailto:tkach@pinro.ru)*

**Аннотация:** Изучение динамики численности повторно-нерестующих особей в популяциях атлантического лосося (сёмги) ряда рек Мурманской области, показало, что средний уровень и межгодовая динамика доли повторно нерестующей сёмги индивидуальны для каждой популяции. Доля таких рыб среди нерестового стада атлантического лосося зависит от общего состояния воспроизводства. Наибольшая доля лососей, нерестящихся повторно, наблюдается в тех популяциях, где на воспроизводство не воздействует антропогенный фактор.

**Ключевые слова:** антропогенный фактор, атлантический лосось, воспроизводство, динамика численности, повторный нерест.

Атлантический лосось или сёмга, в отличие от тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* не весь погибает после первого нереста. Часть отнерестившихся производителей снова скатываются в море, нагуливаются, после чего возвращаются в реку, где повторно нерестятся. Интерес к этому явлению возник давно и был связан с попытками оценить его вклад в воспроизводство сёмги. В период первых исследований материал по повторно-нерестующим особям получали с помощью мечения вальчаков и сбором массовых проб [1]. Во второй половине XX в. на крупных лососевых реках Мурманской области был организован концентрированный лов сёмги при помощи рыбоучётных заграждений (РУЗ). Заграждения устанавливались

сразу после окончания паводка, с началом анадромной миграции лососей, а снимались незадолго до ледостава. Этим был обеспечен наиболее полный количественный и качественный учёт нерестовых мигрантов сёмги и сбор репрезентативных данных. При возведении плотины Нижне-Тулумской ГЭС (1934-1936 гг.) для миграций семги был построен рыбоход лестничного типа с вмонтированной в него ловушкой. Здесь также проводился постоянный учёт мигрирующей на нерест сёмги и осуществлялся сбор промыслово-биологических данных. С развитием любительского лова сёмги по принципу «поймал-отпустил» на ряде лососевых рек открылась возможность оценивать численность нерестовых мигрантов путём мечения и повторной поимки и определять долю повторно нерестующих особей в реках, где отсутствуют РУЗы.

Целью работы явилась количественная оценка доли повторно нерестующих лососей в популяциях разных рек Мурманской области и поиск общих тенденций в её межгодовой динамике.

В качестве материала использованы данные, собранные в реках Кола, Поной, Варзуга, Восточная Лица и Харловка и на ловушке рыбохода в р. Тулома. Реки Кола, Тулома, В. Лица и Харловка относятся к бассейну Баренцева моря, реки Варзуга и Поной впадают в Белое море. Данные по рекам В. Лица и Харловка были собраны в период с 2003 по 2018 г., в остальных реках – в период с 1987 по 2018 г.

Сбор информации осуществлялся на протяжении всего нерестового хода ежедневно. Вся рыба просчитывалась, чешуя отбиралась на возраст. Факт повторного нереста устанавливался по наличию на чешуе т.н. «нерестовой метки» – узкой концентрической полосы «стертых» склеритов по бывшему краю чешуи [4]. Доля повторно нерестующих особей определялась соотношением таких рыб к общей численности нерестового стада.

На основании полученных данных установлено, что средняя доля повторно нерестующих рыб значительно отличается в популяциях сёмги из разных рек. Более того, в пределах одной популяции межгодовые изменения этого показателя могут отличаться на порядок (таблица 1).

Таблица 1 – Доля повторно нерестующих лососей в разных реках

Доля повторно нерестующих	Река					
	Тулома	Кола	Варзуга	Поной	В. Лица	Харловка
Среднее значение, %	0,7	0,5	2,4	2,7	2,1	3,2
Min, %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
Max, %	2,0	6,4	6,1	10,1	7,1	9,2
Число лет наблюдения	32	32	32	32	16	16

В отдельные годы почти во всех популяциях повторно нерестующие особи отсутствуют. Максимальная доля таких рыб (10,1 %) была

зарегистрирована в р. Поной, а наибольший средний уровень в р. Харловка (9,2%).

Полученные данные согласуются с результатами наблюдений ряда авторов. По сообщению Э. Йокикококко и Э. Ютила [7] в р. Симойоки (Финляндия, бассейн Балтийского моря) средняя доля повторных производителей составляла в разные периоды от 0,5 % до 2,8 %. Доля повторно нерестующих лососей в р. Лахаве (Новая Шотландия) колебалась в пределах 3-6 % [6]. Вероятно, только семга, населяющая р. Печора обладала уникальной возрастной структурой, где доля «остатка» в нерестовом стаде сёмги некогда составляла до 50% [5].

Общей закономерностью для всех рассматриваемых популяций является то, что повторно нерестующие рыбы встречаются в уловах, в основном, в первый месяц нерестового хода. Как правило, это крупные особи, преимущественно самки. Подобные данные приводят и финские исследователи, отмечая, что в большинстве случаев повторно нерестующие особи мигрировали в реку Тено и ее притоки раньше, чем их впервые нерестующие соплеменники [8].

Вероятнее всего, доля «остатка» среди нерестового стада атлантического лосося зависит от общего состояния воспроизводства. В популяциях, которые не испытывают значительного пресса промысла, и не подвержены иным вредным воздействиям антропогенного характера, наблюдается большее разнообразие возрастной структуры: присутствуют впервые нерестующие лососи старших возрастов и рыбы, нерестующие повторно, иногда многократно. Например, высокая доля повторных производителей наблюдается в популяциях атлантического лосося наиболее протяженных и продуктивных в отношении лосося рек Мирамичи (Канада) [9], Тено (Финляндия, Норвегия) [8], а до недавнего времени и Печоры [5].

В нашем случае относительно высокая доля «остатка» наблюдается в удаленных реках, расположенных в районах с неразвитой инфраструктурой – Поное, Восточной Лице и Харловке. До трех последних рек можно добраться только морским или воздушным транспортом. Напротив, в зарегулированной плотинами р. Тулома, как и в р. Кола, где развито браконьерство, наблюдается низкая доля повторно нерестующей сёмги, менее 1 % (см. таблицу 1).

Ранее уменьшение вплоть до полного исчезновения лососей, нерестящихся повторно, отмечалось в реке Умба, что является отражением глубокой депрессии численности атлантического лосося вследствие пресса незаконного лова [2; 3].

Для того, чтобы узнать, не имеет ли многолетняя динамика численности повторно нерестующих особей общих тенденций, было осуществлено простое попарное сопоставление исследуемого показателя во всех четырех популяциях. В качестве математического инструмента использовался корреляционный анализ. Связи между динамикой относительной численности повторно нерестующих лососей в географически близко расположенных реках Кола и Тулома ( $r = 0,2$ ), Поной и Варзуга ( $r =$

0,1) не было обнаружено. Высокое сходство выявлено в отношении популяций рек Восточная Лица и Харловка ( $r = 0,7$ ).

Непостоянство статистически значимых связей навело на мысль о существовании особых, индивидуальных для каждой популяции, факторов, влияющих на процесс повторного созревания части особей.

Современное соотношение повторно нерестующей сёмги – «остатка» и производителей, впервые мигрирующих на нерест – «пополнения» в нерестовом стаде сёмги в реках Мурманской области представляется типичным для этого вида.

Чёткой синхронности в межгодовой динамике численности повторно нерестующих производителей лосося, населяющих разные реки, не обнаружено, что может свидетельствовать о существовании индивидуальных для каждой популяции факторов, влияющих на процесс повторного созревания. Доля «остатка» среди нерестового стада атлантического лосося зависит от общего состояния воспроизводства. В популяциях, которые не подвержены выраженному антропогенному воздействию, наблюдается большая доля повторно нерестующих лососей.

#### **Список литературы:**

1. Азбелев В.В., Громов Г.Д., Лагунов И.И. О повторном нересте сёмги // Вопросы ихтиологии внутренних водоёмов. Петрозаводск: Гос. Изд-во Карельской АССР, 1956. – С. 131-140.
2. Алексеев М.Ю., Криксунов Е.А. Современное состояние стада сёмги реки Умба // Адаптация и эволюция живого населения полярных морей в условиях океанического перигляциала. – Апатиты: изд-во КНЦ РАН, 1999. – С. 224-231.
3. Зубченко А.В., Калюжин С.М., Веселов А.Е., Алексеев М.Ю., Красовский В.В., Балашов В.В., Аликов Л.В. Особенности воспроизводства атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в реке Умба (Кольский полуостров). – Петрозаводск, 2007. – 164 с.
4. Мартынов В. Г. Сбор и первичная обработка биологических материалов из промысловых уловов атлантического лосося: Метод. рекомендации. Сыктывкар, 1987. – 36 с.
5. Решетников Ю.С., Попова О.А., Новоселов А.П. Современное состояние лососеобразных рыб в водоёмах европейского Северо-Востока // Труды ВНИРО, 2016. Т. 162. – С. 6–11.
6. Hubley P.B., Amiro P.G. Gibson A.J.F., Lacroix G.L., Redden A.M. Survival and behaviour of migrating Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) kelts in river, estuarine, and coastal habitat // ICES Journal of Marine Science, 2008. Vol. 65. – P. 1626–1634.
7. Jokikokko E., Jutila E. Effect of fishing regulation on the occurrence of repeat spawners and age distribution of Atlantic salmon in a northern Baltic river // Article in Fisheries Management and Ecology, 2005. V. 12 (5). P. 341-347.
8. Niemela E., Orell P., Erkinaro J., Dempson J. B., Brørs S., Svenningk M.A., Hassinen E. Previously spawned Atlantic salmon ascend a large subarctic river

earlier than their maiden counterparts // Journal of Fish Biology. – 2006. – Vol. 69. – P. 1151–1163. Doi:10.1111/j.1095-8649.2006.01190.x

9. Reid J. E., Chaput G. Spawning history influence on fecundity, egg size, and egg survival of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from the Miramichi River, New Brunswick, Canada // ICES Journal of Marine Science. – 2012. – Vol. 69. – P. 1678-1685.

## ON ATLANTIC SALMON REPEAT SPAWNERS IN POPULATIONS OF THE MURMANSK REGION RIVERS

*A.V. Tkachenko, PhD in Biology M.Yu. Alekseev  
Polar Branch of FSBSI «VNIRO»,  
Murmansk, e-mail: tkach@pinro.ru*

**Abstract:** The paper presents the study of abundance dynamics of repeat spawners in populations of the Atlantic salmon (salmon) in a number of rivers of the Murmansk region. The average level and interannual dynamics of repeat spawners portion are individual for each population. The portion of such fish in the spawning stock of the Atlantic salmon depends on the general state of the reproduction. The highest portion of repeat salmon spawners is observed in the populations where the anthropogenic factors do not affect the reproduction.

**Key words:** anthropogenic factor, the Atlantic salmon, reproduction, abundance dynamics, repeat spawning

### References:

1. Azbelev V. V., Gromov G. D., Lagunov I. I. About repeated spawning of salmon // Journal of ichthyology of internal reservoirs. Petrozavodsk: GOS. Publishing house of the Karelian ASSR, 1956. – P. 131-140.
2. Alekseev M. Yu., Kriksunov E. A. the Current state of the salmon herd of the Umba river // Adaptation and evolution of the living population of the polar seas in the conditions of oceanic periglacial. Apatity: publishing house of the KNC RAS, 1999, Pp. 224-231.
3. Zubchenko A.V., kalyuzhin S. M., Veselov A. E., Alekseev M. Yu., Krasovsky V. V., Balashov V. V., Alikov L. V. Features of reproduction of Atlantic salmon (*Salmosalar L.*) in the Umba river (Kola Peninsula). Petrozavodsk, 2007, 164 p.
4. Martynov V. G. Collection and primary processing of biological materials from commercial catches of Atlantic salmon: Method. recommendations. Syktyvkar, 1987. – 36 p.
5. Reshetnikov Yu. S., Popova O. A., Novoselov A. P. the Current state of salmon-like fish in the reservoirs of the European North-East // Proceedings of VNIRO, 2016, Vol. 162, Pp. 6-11.
6. Hubleby P.B., Amiro P.G. Gibson A.J.F., Lacroix G.L., Redden A.M. Survival and behaviour of migrating Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) kelts in river, estuarine, and coastal habitat // ICES Journal of Marine Science, 2008. Vol. 65. – P. 1626–1634.

7. Jokikokko E., Jutila E. Effect of fishing regulation on the occurrence of repeat spawners and age distribution of Atlantic salmon in a northern Baltic river // Article in Fisheries Management and Ecology, 2005. V. 12 (5). P. 341-347.
8. Niemela E., Orell P., Erkinaro J., Dempson J. B., Brørs S., Svenningk M.A., Hassinen E. Previously spawned Atlantic salmon ascend a large subarctic river earlier than their maiden counterparts // Journal of Fish Biology. – 2006. – Vol. 69. – P. 1151–1163. Doi:10.1111/j.1095-8649.2006.01190.x
9. Reid J. E., Chaput G. Spawning history influence on fecundity, egg size, and egg survival of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from the Miramichi River, New Brunswick, Canada // ICES Journal of Marine Science. – 2012. – Vol. 69. – P. 1678-1685.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИТОРАЛЬНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ОНЕЖСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

*А.В. Третьяк, В.Г. Чернова*

*Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО»*

*г. Архангельск, e-mail: tretyack.aleksandr@yandex.ru*

**Аннотация:** Представлены результаты исследований литоральных беспозвоночных Онежского залива Белого моря. Приведены структурные характеристики их видового состава и количественного распределения. Выявлены доминирующие виды донных сообществ. Отмечены наиболее распространенные биографические широтные группы. Определена зависимость видового состава и распределения бентоса от типа донных отложений. Основную группу среди исследованных донных беспозвоночных составляли многощетинковые черви, относящиеся к бореальным и арктическо-бореальным видам биографических широтных групп.

**Ключевые слова:** Белое море, литоральные беспозвоночные, макрозообентос, Соловецкий архипелаг, таксономический состав.

Белое море – внутриконтинентальное полузамкнутое море, расположенное в субарктической климатической зоне. На гидрологический режим моря влияют синоптические условия, водообмен с Баренцевым морем, приливные явления, речной сток и рельеф дна [1]. Литоральная зона Белого моря периодически осушается во время отливов и подвержена сильному волновому воздействию. В таких условиях в этой зоне могут обитать лишь организмы, хорошо приспособленные к механическим воздействиям, прикрепленные ко дну или скрывающиеся в толще донных отложений. Поэтому видовой состав представителей фауны и флоры в этой зоне крайне ограничен. Тем не менее литоральный бентос играет важную роль в трофической и биотической составляющей экосистем Белого моря в целом.

Объектом данного исследования являются литоральные беспозвоночные Онежского залива Белого моря в районе Соловецкого архипелага. Особенностью гидрофизических условий данного района

является его мелководность, интенсивное приливно-отливное воздействие и ветроволновые процессы, формирующие динамичные фронтальные зоны между водами с разной термохалинной структурой.

Цель исследования заключалась в оценке современного видового разнообразия и количественного распределения литоральных беспозвоночных в районе Соловецкого архипелага Онежского залива Белого моря.

Исследования проводились в прибрежном юго-западном районе Соловецкого архипелага Онежского залива Белого моря в летний период 2016 г. Отбор проб зообентоса выполнялся в трехкратной повторности на 7 станциях, при помощи учетной рамки площадью 0,1x0,1 м<sup>2</sup>. На каждой станции определялись: температура воздуха, температура и соленость прибрежных вод. Отобранные пробы промывали через сито с диаметром отверстия 1 мм, зообентос фиксировали 4 %-м раствором формальдегида в морской воде. Камеральную обработку собранного материала осуществляли в лаборатории в соответствии со стандартными методиками [4, 5]. Организмы определяли с помощью бинокля «LeicaMZ95». На электронных весах «KERNEW» проводили взвешивание каждой группы организмов с точностью до 0,001 г. Определение производили до вида или, в случае невозможности видовой идентификации, до надвидового таксона наименее возможного ранга. Для определения организмов использовали «Определитель фауны и флоры северных морей СССР» [3], иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря [2], а также интернет-проект WoRMS [6].

На исследуемом участке донные осадки представлены в основном крупнозернистым песком, на единичной станции – илистым песком. Значения температуры и солености в период исследования характерны для летнего гидробиологического сезона. Средняя температура воздуха составляла 13,6 °С; средняя температура и соленость воды 11,3 °С и 23,5 е.п.с соответственно.

В результате камеральной обработки проб выявлено 22 таксона макрзообентоса. Из них самым распространённым классом является – *Polychaeta*, что составляет 91,0 % от общего числа таксонов, который насчитывает 6 семейств: *Sphaerodoridae*, *Eunicidae*, *Nereididae*, *Oweniidae*, *Spionidae*, *Sternaspidae* и 8 видов: *Ephesia gracilis*, *Lumbriconereis impatinens*, *Nereis virens*, *Owenia fusiformis*, *Polydora quadrilobata*, *Nereis pelagica*, *Sternaspis scutata* и неопределенный вид *Polychaeta sp.* Класс *Citellata* представлен неопределенным видом *Oligochaeta sp.*, что составляет 4,5 % от общего числа таксонов. Класс *Bivalvia*, составляющий 4,5 % от общего числа таксонов, представлен видом *Mytilus edulis* из семейства *Mytilidae* (рисунок 1).

В целом на исследуемом участке выявлено 10 видов и надвидовых таксонов, относящихся к 2 типам и 3 классам/подклассам донных животных. По численности экземпляров преобладают такие виды, как *Owenia fusiformis*

и *Ephesia gracilis*, что составляет 1150 экз/м<sup>2</sup> и 630 экз/м<sup>2</sup> (50,7 % и 27,8 % от общей численности экземпляров) соответственно.

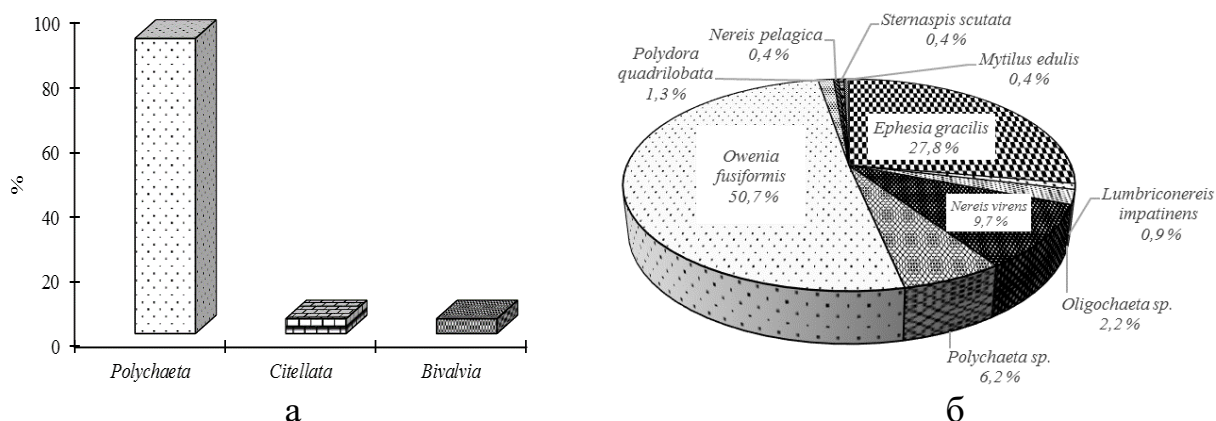


Рисунок 1 – Распределение численности литоральных беспозвоночных в прибрежном районе Соловецкого архипелага Онежского залива Белого моря в летний период 2016 г.: а) по классам/подклассам, б) по видам

Максимальное видовое разнообразие отмечалось на илисто-песчаном тонкозернистом грунте, где обнаружено 7 таксонов.

Преобладающими видами по биомассе являются *Ephesia gracilis* и мидия съедобная *Mytilus edulis*, что составляет 14,8 г/м<sup>2</sup> и 10,3 г/м<sup>2</sup> или 37,1 % и 25,8 % от общей биомассы зообентоса соответственно (рисунок 2).

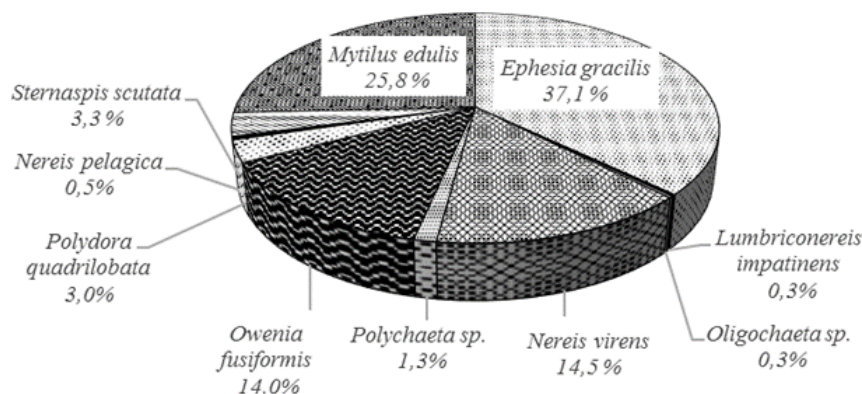


Рисунок 2 – Распределение биомассы литоральных беспозвоночных в прибрежном районе Соловецкого архипелага Онежского залива Белого моря в летний период 2016 г.

Анализ распределения биографических широтных групп выявил, что наиболее распространенными являются бореальные и арктическо-бореальные виды 55 и 35 % соответственно.

Результаты проведенных исследований показали, что состав литоральных беспозвоночных в прибрежном юго-западном районе Соловецкого архипелага Онежского залива Белого моря характеризуется средним видовым разнообразием. Основную группу среди донных



беспозвоночных составляли многощетинковые черви. Биомасса и видовое разнообразие биоценозов в исследованном районе тесно связаны с составом донных отложений. Максимальное видовое разнообразие характерно для тонкозернистых донных отложений.

#### **Список литературы:**

1. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 2. Белое море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия / Под ред. Б.Х. Глуховского. Л.: Гидрометеоиздат, 1991 г. 240 с.
2. Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря / под общ. Ред. Н.Н. Марфенина. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006 г. 312 с.
3. Определитель фауны и флоры северных морей СССР / под ред. Н.С. Гаевской. М.: Сов. Наука, 1948 г. 737 с.
4. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / под ред. А.В. Цыбань. Л.: Гидрометеоиздат. 1980 г. 190 с.
5. Яшков В.А. Практикум по гидробиологии М.: Высш. шк. 1969 г. 427 с.
6. WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species. URL: <http://www.marinespecies.org>. at VLIZ 2013 (accessed 20.01.2020).

### **THE STUDY OF LITTORAL INVERTEBRATES IN THE ONEGA BAY OF THE WHITE SEA**

*A.V. Tretyak, V.G. Chernova*  
*Polar Branch of FSBSI «VNIRO»*  
*Arkhangelsk, e-mail: tretyack.aleksandr@yandex.ru*

**Abstract:** The paper presents the results of the study of littoral invertebrates in the Onega Bay of the White Sea. The structural characteristics of their species composition and quantitative distribution are given. Dominating species of the bottom communities have been identified. The most common biographical latitudinal groups are noted. The dependence of the species composition and distribution of benthos on the type of bottom sediments is determined. The main group, among the studied bottom invertebrates, consisted of polychaete worms belonging to the boreal and arctic-boreal species of biographical latitudinal groups.

**Key words:** the White Sea, littoral invertebrates, macrozoobenthos, the Solovetsky Islands, taxonomic composition.

#### **References:**

1. Glukhovsky, B.H. (Ed.). Hydrometeorology and Hydrochemistry of the USSR Seas, Vol. 2: The Black Sea, No. 1: Hydrometeorological Conditions. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1991. 240 pp. (In Russian).
2. Marfenin, N.N. (Ed.). 2006. Illustrated Atlas of the White Sea Invertebrates. KMK Scientific Press Ltd. Publ, Moscow, 312 pp. (In Russian).

3. Gaevskaya, N.S. (Ed.). The identification guide to the fauna and flora of the Northern Seas of the USSR. Sovetskayanauka Publ., Moscow, 1948. 737 p. (In Russian).
4. Tsyban, A.V. (Ed.). The guidance on methods for biological analysis of sea water and bottom sediments. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1980. 190 p. (In Russian).
5. Yashkov, V.A. Workshop on hydrobiology. Higher school, Moscow, 1969. 427 pp. (In Russian).
6. WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species. URL: <http://www.marinespecies.org>. at VLIZ 2013 (accessed 20.01.2020).

## ПАРАЗИТОФАУНА БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ О. СРЕДНИЙ КЕРЕТСКОГО АРХИПЕЛАГА БЕЛОГО МОРЯ

**Э.Ю. Фахрутдинова**

КФУ ИФМиБ

г. Казань, e-mail: [elza\\_elza99@mail.ru](mailto:elza_elza99@mail.ru)

**Аннотация:** Из огромного класса земноводных можно выделить самый многочисленный отряд бесхвостых амфибий. В настоящее время идет активное изучение его паразитофауны на урбанизированных территориях. Несомненно, антропогенное влияние приводит к изменению биоценотических связей в экосистемах, что в свою очередь так же влияет и на паразитарные системы. Однако остаются малоизученными территории, на которых прессинг со стороны человека выражен не так сильно. Целью данной работы является изучение паразитофауны бесхвостых амфибий на территории о. Средний Керетского архипелага Белого моря.

**Ключевые слова:** серая жаба, *Bufo bufo*, травяная лягушка, *Rana temporaria*, нематоды, Белое море, *Opalina ranarum*, паразитофауна, гельминты

В настоящее время ведется активное изучение паразитофауны земноводных, так как по числу видов гельминтов, циркулирующих по трофическим цепям, в которых амфибии выступают в роли промежуточных и резервуарных хозяев, они могут сравниться только с рыбами. Анализ гельминтофауны может дать информацию об изменениях в биоценотических связях различных популяций амфибий, чтобы в дальнейшем использовать ее для изучения динамики и формирования ареала батрахофауны.

Материал для исследования собирался на территории о. Средний Керетского архипелага Белого моря. Так как изучение велось на острове, в приоритете было уменьшение антропогенного давления на популяции серой жабы и травяной лягушки. В связи с этим было решено анализировать паразитофауну методом прижизненного изучения питания [1]. У жаб и лягушек собирались и фиксировались экскременты, так же в ходе исследования были найдены мертвые особи, которые подверглись полному

гельминтологическому вскрытию по Скрыбину [3]. Определение гельминтов велось по сводкам Рыжикова [2].

В результате анализа паразитофауны бесхвостых амфибий о. Средний выявлено 4 вида паразитических организмов, определена их локализация и подсчитаны экстенсивность и интенсивность инвазии. Были обнаружены 3 представителя класса Nematoda: *Rhabdias bufonis* (Shrank, 1788) паразитирующих в легких; *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782) – в тонком кишечнике; *Cosmocerca ornate* (Dujardin, 1845) – в толстом кишечнике. Так же в толстом кишечнике был обнаружен один представитель паразитических простейших *Opalina ranarum* (Purkinje et Valentin, 1835).

#### Список литературы:

1. Куранова В.Н., Колбинцев В.Г. Бескровные методы изучения питания змей // Экология наземных позвоночных Сибири. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1983. С 161-169.
2. Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. 1980. Гельминты амфибий фауны СССР. М.: Наука. 279 с.
3. Скрыбин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: Изд-во МГУ, 1928. 45 с.

### PARASITOFAUNA OF ANURA AMPHIBIANS OF THE MIDDLE ISLAND OF KERETSKY ARCHIPELAGO OF THE WHITE SEA

*E.J. Fahrutdinova*

*Kazan Federal University*

*Institute of Fundamental Medicine and Biology*

*Kazan, e-mail: elza\_elza99@mail.ru*

**Abstract:** From a huge class of amphibians, the most numerous detachments of anura amphibians can be distinguished. Currently, there is an active study of its parasitofauna in urban areas. Undoubtedly, anthropogenic influence leads to a change in biocenotic connections in ecosystems, which in turn also affects parasitic systems. However, there are poorly studied territories in which human pressure is not so pronounced.

**Key words:** grey toad, *Bufo bufo*, grass frog, *Rana temporaria*, nematoda, White Sea, *Opalina ranaru*, helminthes.

#### References:

1. Kuranova, V.N., Kolbintsev, V.G. Bloodless methods for studying the nutrition of snakes // Ecology of terrestrial vertebrates of Siberia. – Tomsk: Tomsk Publishing House. University, 1983. P. 161-169.
2. Ryzhikov, K.M., Sharpilo, V.P., Shevchenko, N.N. 1980. Helminths of amphibians of the fauna of the USSR. М.: Science. 279 p.

3. Scriabin, K.I. The method of complete helminthological dissections of vertebrates, including humans. M.: Publishing House of Moscow State University, 1928. 45 p.

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРЕМАТОД РОДА *DIPLOSTOMUM* У ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ХОЗЯЕВ – МОЛЛЮСКОВ ПРУДОВИКОВ В ВОДОЕМАХ АРКТИКИ

*И.С. Хребтова*<sup>1,2</sup>, к.б.н. *О.В. Аксёнова*<sup>1,2</sup>, к.т.н. *А.В. Кондаков*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН ФИЦКИА РАН

<sup>2</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова

г. Архангельск, e-mail: irinahrebtova@bk.ru

**Аннотация:** В ходе исследования при помощи молекулярно-генетических методов у пресноводных брюхоногих моллюсков семейства Lymnaeidae были выявлены и идентифицированы партениты трематод из рода *Diplostomum*. Обнаружено присутствие двух видов *Diplostomum baeri* и *D. spathaceum* в водоемах Арктики. Показано, что трематоды рода *Diplostomum* в качестве первого промежуточного хозяина выбирают моллюсков семейства Lymnaeidae, не проявляя при этом видовой специфичности к моллюску-хозяину. Получены новые данные по распространению *Diplostomum spathaceum*.

**Ключевые слова:** трематоды, *Diplostomum*, Lymnaeidae, ПЦР-диагностика

Трематоды рода *Diplostomum* имеют очень сложный жизненный цикл (Рисунок 1), который включает в себя смену двух промежуточных хозяев. На первом этапе развития яйцо трематоды превращается в мирацидий, который осуществляет инфицирование пресноводного брюхоногого моллюска, как правило, из семейства Lymnaeidae и переходит в стадию спороцисты или партениты. Таким образом в моллюске происходит метаморфоз мирацидия в церкарий, который после созревания покидает первого промежуточного хозяина и осуществляет в дальнейшем инфицирование второго промежуточного хозяина – рыбы. Особенностью церкарий *Diplostomum* является то, что они поражают глаза рыб, где они проходят завершающую стадию развития превращаясь в метацеркарию. Инфицированная рыба становится легкой добычей водоплавающих птиц, которые и выступают в качестве конечного хозяина для трематод рода *Diplostomum*.

Данные о представителях рода *Diplostomum* на арктических территориях в основном базируются на изучении морфологии метацеркарий, которых достаточно часто обнаруживают в глазах инфицированных рыб. В Ладожском озере при проведении исследований паразитофауны рыб было выявлено 16 видов данного рода [2]. Самыми массовыми оказались представители четырех видов: *Diplostomum chromatophorum*, *D. gasterostei*, *D. huronense*, *D. spathaceum*[3]. Молекулярно-генетических исследований

данного рода трематод на арктических территориях, кроме опубликованной нами ранее работы [5] не проводилось.

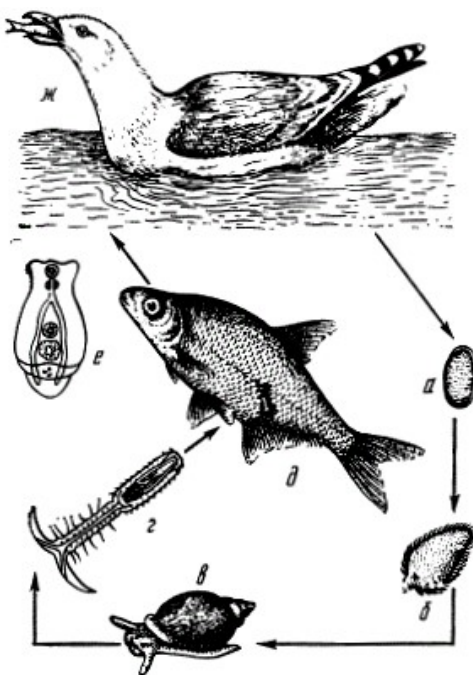


Рисунок 1 – Схема цикла развития *Diplostomum spathaceum*: а – яйцо, б – мирацидий, в – прудовик, г – церкарий, д – рыба, е – метациркарий, ж – водоплавающая птица [1]

В процессе исследования прудовиков из различных географических районов при помощи молекулярно-генетических методов нами были выявлены особи (Таблица 1), инфицированные партенитами трематод из рода *Diplostomum*.

Таблица 1 – Места сбора, виды брюхоногих моллюсков и выявленные в них трематоды рода *Diplostomum*

Место сбора моллюсков	Вид моллюска-хозяина	Вид трематод
Архангельская область, устье р. Северная Двина	<i>Radix auricularia</i>	<i>Diplostomum spathaceum</i>
Архангельская область, Приморский район, р. Юрас	<i>Stagnicola palustris</i>	<i>Diplostomum spathaceum</i>
Китай, Синьцзян-Уйгурский автономный район, оз. Баграшкель	<i>Radix plicatula</i>	<i>Diplostomum spathaceum</i>
Чукотский автономный округ, Иультинский район, озеро в бассейне реки Амгуэма	<i>Lymnaea atkaensis</i>	<i>Diplostomum baeri</i>
Мурманская область, оз. Имандра	<i>Ampullaceana balthica</i>	<i>Diplostomum baeri</i>
Республика Бурятия, г. Северобайкальск, оз. Байкал	<i>Radix auricularia</i>	<i>Diplostomum spathaceum</i>

Для идентификации трематод из образцов моллюсков выделяли тотальную ДНК и при помощи амплификации транскрибируемого спейсера ITS2 выявляли инфицированных особей [4], затем проводили секвенирование исследуемого фрагмента. Полученные нами (N=6) и взятые из GenBank (N=87) нуклеотидные последовательности спейсера ITS2 *Diplostomum* spp. выравнивали в программе MEGA7 [6]. Филогеографический анализ выполняли методом построения медианной сети гаплотипов на основе массива из 93 нуклеотидных последовательностей ITS2 длиной 297 пар нуклеотидов с использованием программы Network v. 4.6.1.3 [7].

Анализ полученной медианной сети гаплотипов (Рисунок 2) показал, что на основании имеющихся последовательностей спейсера ITS2 можно выделить 6 видов трематод, принадлежащих к роду *Diplostomum*. Из них среди известных видов только четыре: *Diplostomum baeri*, *D. mergi*, *D. pseudospathaceum* и *D. spathaceum*.

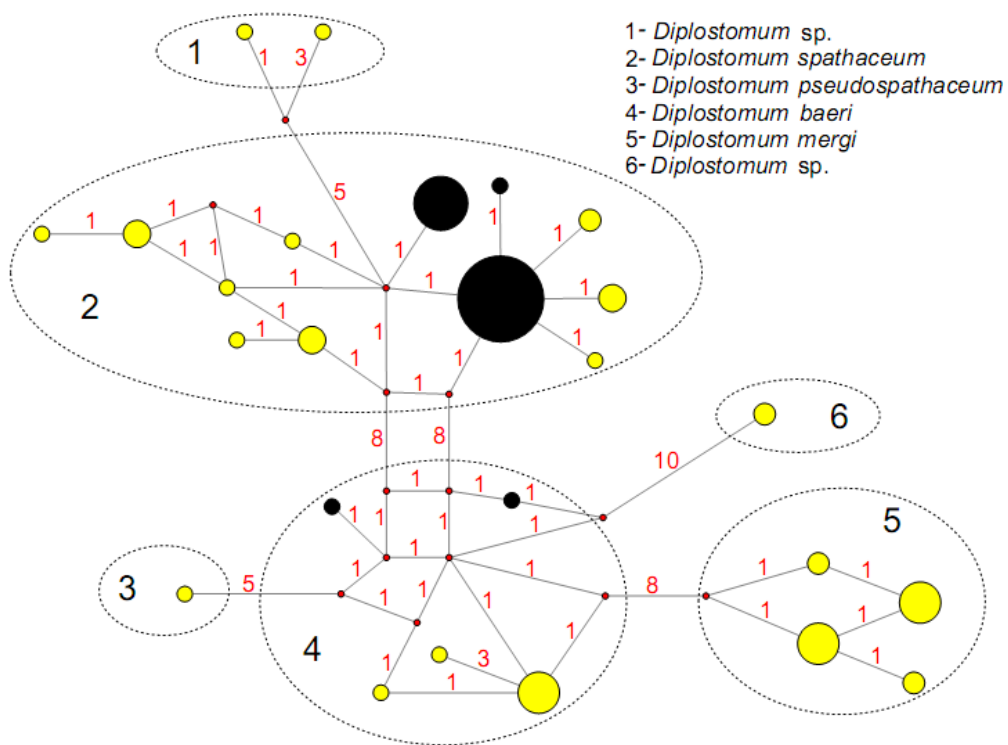


Рисунок 2 – Медианная сеть гаплотипов гена ITS2 *Diplostomum* spp. (N=93).

Размер кругов пропорционален числу идентичных нуклеотидных последовательностей; цифры указывают на количество нуклеотидных замен между гаплотипами; черным цветом выделены гаплотипы полученные в ходе представленного исследования

Четыре нуклеотидные последовательности ITS2 исследованных образцов *Diplostomum spathaceum* представлены тремя гаплотипами, которые отличаются друг от друга на 1, 2 и 3 нуклеотидные замены, что свидетельствует о генетической изменчивости данного вида. Важно отметить, что образцы из Архангельска и из Китая представлены идентичными последовательностями, что косвенно свидетельствует о

вертикальном переносе данного вида паразитов птицами в ходе миграции. Молекулярные данные подтвердили распространение данного вида по территории Сибири и центральной Азии.

В ходе работы были выявлены две уникальные последовательности спейсера ITS2 *Diplostomum baeri*, которые отличаются от широко распространенного гаплотипа из Германии и Канады на три замены. Это первая находка данного вида трематод на Кольском полуострове и на Чукотке, подтвержденная молекулярно-генетическим методом, что свидетельствует о его распространении на всей территории Арктики, где есть его промежуточные хозяева: брюхоногие моллюски Lymnaeidae и рыбы.

В ходе исследования с помощью молекулярно-генетических методов было подтверждено присутствие в водоемах Арктики двух видов трематод из рода: *Diplostomum baeri* и *D. spathaceum*. Показано, что трематоды *Diplostomum* в качестве первого промежуточного хозяина выбирают представителей семейства Lymnaeidae, не проявляя при этом видовой специфичности к моллюску-хозяину. Полученные результаты указывают на то, что ареал *Diplostomum spathaceum* охватывает Сибирь, центральную Азию и Европу.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ № МК-1720.2019.4 и гранта РФФИ №18-44-292001 р\_мк.*

#### **Список литературы:**

1. Быховский Б.Е. (ред.). Определитель паразитов пресноводных рыб СССР. – Изд-во АН СССР, 1962.
2. Лебедева Д.И. Трематоды рыб Ладожского озера //Труды Карельского научного центра Российской академии наук. – 2005. – №. 7.
3. Лебедева Д.И. Трематоды рода *Diplostomum* Nordmann, 1832 рыб Ладожского озера // Паразитология. – 2008. – Т. 42. – №. 4. – С. 292-299.
4. Хребтова И.С., Аксёнова О.В., Кондаков А.В., Томилова А.А. Изучение видового состава трематод (Trematoda: Digenea) у моллюсков семейства Lymnaeidae и особенности их расселения на арктических территориях // Проблемы обеспечения экологической безопасности и устойчивое развитие арктических территорий. – 2019. – С. 432-435.
5. Aksenova O.V. et al. First molecular identification of *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) (Trematoda: Digenea) from an intermediate host *Radix auricularia* (L., 1758) (Gastropoda: Lymnaeidae) in Russia // Biharean Biologist. – 2016. – Vol. 10. – No. 2. – P. 90-9.
6. Kumar S., Stecher G., Tamura K. MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets //Molecular biology and evolution. – 2016. – Т. 33. – №. 7. – С. 1870-1874.
7. Bandelt H.J., Forster P., Röhl A. Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies // Molecular biology and evolution. 1999. Vol. 16. No. 1. P. 37–48.

# MOLECULAR IDENTIFICATION OF TREMATODES OF THE GENUS *DIPLOSTOMUM* IN INTERMEDIATE HOSTS – LYMNAEID SNAILS FROM WATER BODIES OF THE ARCTIC

*I.S. Khrebtova*<sup>1,2</sup>, *PhD O.V. Aksenova*<sup>1,2</sup>, *PhD A.V. Kondakov*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*FCIARctic*

<sup>2</sup>*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: irinahrebtova@bk.ru*

**Abstract:** During the study, using molecular genetic methods in freshwater gastropod mollusks of the family Lymnaeidae, partenites of trematodes from the genus *Diplostomum* were identified. Two species *Diplostomum baeri* and *D. spathaceum* in the water bodies of the Arctic was discovered. It was shown that trematodes of the genus *Diplostomum* as the first intermediate host choose Lymnaeidae snails, without exhibiting species specificity for the mollusk host. New data on the distribution of *Diplostomum spathaceum* have been obtained.

**Key words:** trematodes, *Diplostomum*, Lymnaeidae, PCR diagnostic

## References:

1. Bykhovskiy B.E. (ed.). The determinant of parasites of freshwater fish of the USSR. – Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1962. (in Russian)
2. Lebedeva D.I. Trematodes of fish of Lake Ladoga // Transactions of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. – 2005. – No. 7. (in Russian)
3. Lebedeva D.I. Trematodes of the genus *Diplostomum* Nordmann, 1832 fish of Lake Ladoga // Parasitology. – 2008. – Vol. 42. – No. 4. – P. 292-299. (in Russian)
4. Khrebtova I.S., Aksenova O.V., Kondakov A.V., Tomilova A.A. The study of the species composition of trematodes (Trematoda: Digenea) in mollusks of the Lymnaeidae family and the features of their settlement in the Arctic territories // Problems of ensuring environmental safety and sustainable development of the Arctic territories. – 2019. – P. 432-435. (in Russian)
5. Aksenova O.V. et al. First molecular identification of *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) (Trematoda: Digenea) from an intermediate host *Radix auricularia* (L., 1758) (Gastropoda: Lymnaeidae) in Russia // Biharean Biologist. – 2016. – Vol. 10. – No. 2. – P. 90-9.
6. Kumar S., Stecher G., Tamura K. MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets // Molecular biology and evolution. – 2016. – T. 33. – No. 7. – C. 1870-1874.
7. Bandelt H.J., Forster P., Röhl A. Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies // Molecular biology and evolution. 1999. Vol. 16. No. 1. P. 37-48.



## АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОЛИТИЧЕСКОЙ КИСЛОТНОСТИ И СУММЫ ПОГЛОЩЕННЫХ ОСНОВАНИЙ ПОЧВ АРКТИКИ

*Е.А. Шульгина, С.С. Попов, д.б.н. Л.Ф. Попова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: shulgina.zh.1995@mail.ru*

*e-mail: sergey.sergeevich20@gmail.com, lf.popova@narfu.ru*

**Аннотация:** В работе представлены результаты анализа почв, отобранных на Новой Земле и п-ове Канин в 2018 году по показателям гидролитической кислотности и суммы поглощенных оснований (СПО). По показателю гидролитической кислотности на Новой Земле почвы нейтральные, на п-ове Канин – близкие к нейтральным и среднекислые. Для Новой Земли характерны почвы с очень высокой СПО. Гидролитическая кислотность и СПО на Новой Земле уменьшаются вниз по почвенному профилю, на п-ове Канин, наоборот, растут.

**Ключевые слова:** гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований, почвенный разрез, Новая Земля, полуостров Канин

Арктика – это территория суровых природных условий с богатым природно-ресурсным потенциалом. Значительная часть арктического региона относится к России и открывает огромные перспективы его освоения [3]. Промышленная деятельность в данном регионе будет способствовать увеличению нагрузки на хрупкие арктические экосистемы, в том числе вследствие изменения важных параметров почв, что может привести к угнетению местных растительных и микробиологических сообществ. В свою очередь, почвы могут служить индикатором техногенного воздействия на наземные экосистемы Арктики. Поэтому необходимо изучать важнейшие почвенные характеристики, какими, например, являются гидролитическая кислотность и сумма поглощенных оснований, оказывающие влияние на питательный режим почв, рост и развитие растений, деятельность микроорганизмов почвы и т.д.

Гидролитическую кислотность обычно используют при определении дозы извести для устранения избыточной кислотности почв, а также при вычислении емкости поглощения и степени насыщенности основаниями кислых почв. Однако, в нашем исследовании она была определена в качестве контрольной характеристики с целью установления естественного уровня данного показателя. Гидролитическая кислотность определяется количеством поглощённых почвой катионов  $H^+$  и  $Al^{3+}$ , вытесняемых гидролитически щелочной солью ( $CH_3COONa$ ), которую выражают в миллиграмм-эквивалентах на 100 г почвы [2]. Степень кислотности почв определялась на основании классификации почв по гидролитической кислотности [1].

Различные типы почв отличаются еще и величиной СПО, то есть имеют определенный состав поглощенных катионов, который влияет на ряд важных свойств почвы: рН, буферность, скорость всасывания воды,

прочность структуры и др. СПО показывает общее количество поглощенных катионов (без катионов  $H^+$  и  $Al^{3+}$ ) в почвенно-поглощительном комплексе –  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$  и т.д. От величины СПО зависит степень кислотности почв, которую определяют в соответствии с классификацией по сумме поглощенных оснований [1].

Цель исследования – определение и анализ гидролитической кислотности и суммы поглощенных оснований почв Арктики.

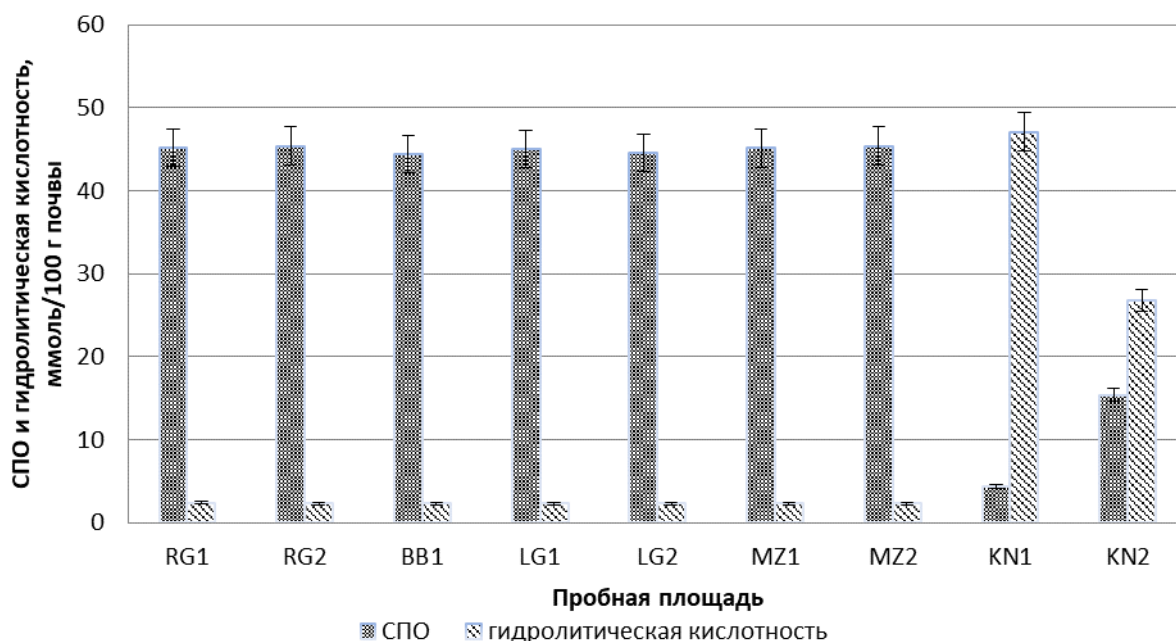
Объект исследования – почвы, которые были отобраны во время рейса «Арктического плавучего университета» САФУ им. М.В. Ломоносова в 2018 году. Пробные площади (ПП) были заложены на территории о. Северный архипелага Новая Земля в районе бухт Русская гавань, Благополучия, Ледяная гавань и мыса Желания, а также на п-ове Канин в районе м. Канин Нос. Пробы отбирались в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 на высадках по маршруту следования научно-исследовательского судна «Профессор Молчанов». Всего на вышеуказанных территориях были исследованы почвы 9 пробных площадей (разрезов) [4].

Анализ почв проводился в лаборатории биогеохимических исследований при кафедре химии и химической экологии Высшей школы естественных наук и технологий САФУ им. М.В. Ломоносова. Были определены значения гидролитической кислотности и СПО согласно ГОСТ 26212-91 и ГОСТ 27821-88, соответственно.

Для почвенных разрезов пробных площадей Новой Земли и п-ова Канин, представленных моховым очесом, гидролитическая кислотность и сумма поглощенных оснований не определялись, поэтому, значение величин исследуемых параметров второго почвенного горизонта рассматривали в качестве верхнего.

Для наглядного совместного отображения на графике показателей СПО и гидролитической кислотности, все значения гидролитической кислотности были увеличены десятикратно. Анализ экспериментальных данных показал, что величина гидролитической кислотности (рисунок 1) колеблется от 0,23 ммоль/100 г почвы до 4,71 ммоль/100 г почвы. При этом максимальное значение этой кислотности отмечено в почвах п-ова Канин (4,71 ммоль/100 г почвы), минимальное – в почвах Новой Земли (0,23 ммоль/100 г почвы). По степени гидролитической кислотности почвы Новой Земли можно отнести к нейтральным, а почвы п-ова Канин – близкие к нейтральным и среднекислым.

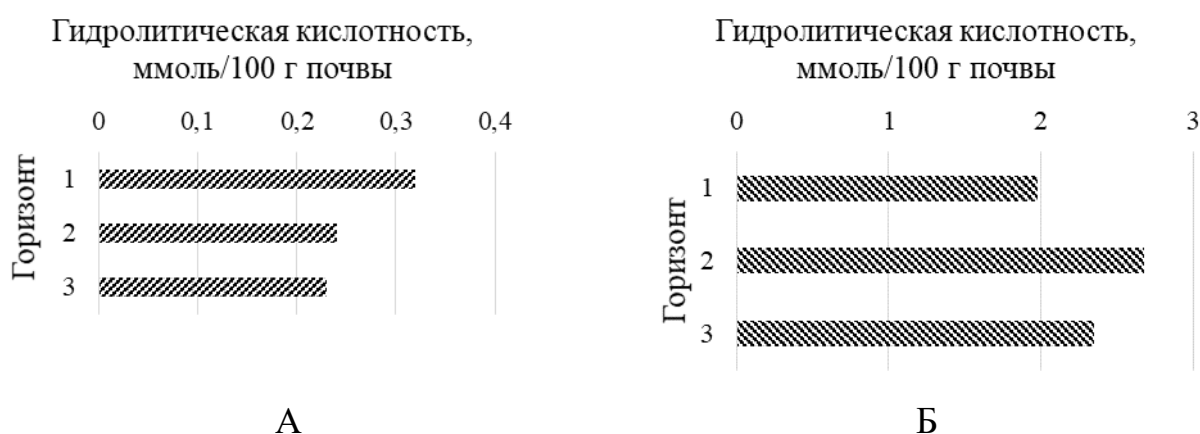
Показатель суммы поглощенных оснований (рисунок 1) колеблется от 4,4 ммоль/100 г почвы до 45,4 ммоль/100 г почвы. 77,8% проанализированных почв характеризуются очень высоким значением СПО. Наибольшее значение данного показателя так же характерно для почв Новой Земли (45,4 ммоль/100 г почвы), причем в почвах Русской Гавани и мыса Желания оно одинаково. Почвы п-ова Канин имеют низкие и повышенные значения СПО.



RG - Русская гавань, BB - бухта Благополучия, LG - Ледяная гавань, MZ - мыс Желания, KN - Канин

Рисунок 1 – Сумма поглощенных оснований и гидролитическая кислотность почв Новой Земли и п-ова Канин

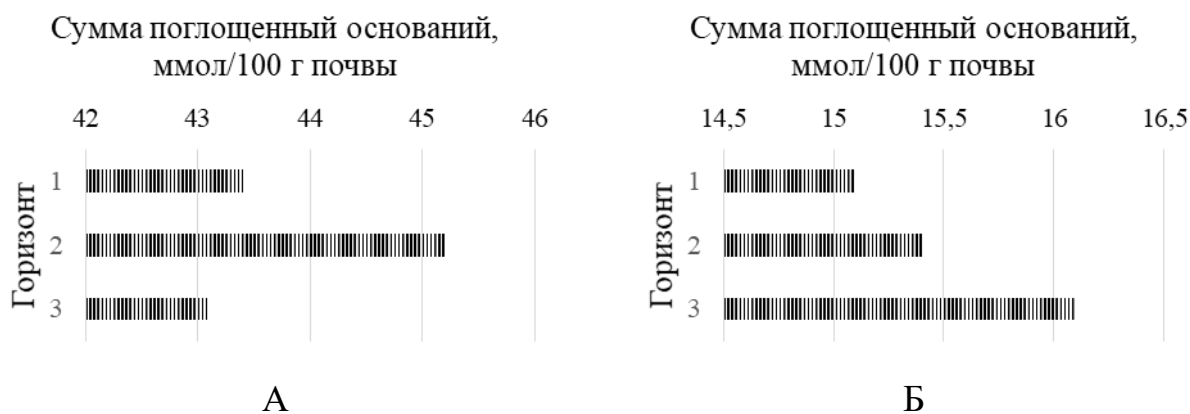
Анализ изменения гидролитической кислотности и СПО по почвенному профилю, показал, что на территории Новой Земли (рисунок 2А) гидролитическая кислотность с глубиной уменьшается, а на п-ове Канин (рисунок 2Б), гидролитическая кислотность увеличивается во втором горизонте с последующим уменьшением в нижнем горизонте.



А – Новая Земля (Русская Гавань); Б – п-ов Канин (мыс Канин Нос)

Рисунок 2 – Изменение гидролитической кислотности в почвенных профилях Арктических территорий

На территории Новой Земли (рисунок 3А) отмечается скачкообразное уменьшение показателя СПО вниз по профилю, а на п-ове Канин (рисунок 3Б), наоборот, показатель СПО с глубиной плавно увеличивается.



А – Новая Земля (Русская Гавань); Б – п-ов Канин (мыс Канин Нос)  
 Рисунок 3 – Изменение СПО в почвенных профилях Арктических территорий

Таким образом, почвы Новой Земли характеризуются низкими значениями гидролитической кислотности (почвы нейтральные), почвы п-ова Канин, наоборот, – более высокими (почвы близкие к нейтральным и среднекислые). Гидролитическая кислотность в почвах Новой Земли с глубиной уменьшается, в почвах п-ова Канин в целом возрастает вниз по профилю.

На Новой Земле преобладают почвы с очень высокой СПО, при этом СПО с глубиной уменьшается, в почвах п-ова Канин – растет.

#### Список литературы:

1. Мудрых Н.М. Пособие к лабораторным занятиям по агрохимии Методическое пособие для студентов специальности (направления) 110201.65 «Агрономия», 110202.65 «Плодоовощеводство и виноградарство», 110203.65 «Защита растений», 110400.62 «Агрономия». Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2011. С. 9–10.
2. Почвоведение: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т, агроном. фак.; сост. Л. П. Галеева. Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2014. 91 с.
3. Рудский В.В. Природно-ресурсный потенциал Арктики: состояние, проблемы, перспективы освоения // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Север России: стратегии и перспективы развития». 2016. С. 265–271.
4. Шульгина Е.А., Попов С.С. Анализ изменения актуальной и обменной кислотностей почв Арктики // Наука сегодня: вызовы, перспективы и возможности [Текст]: материалы международной научно-практической конференции, г. Вологда, 11 декабря 2019 г.: в 2 частях. Часть 1. 2019. С. 8–12.

## ANALYSIS OF CHANGES IN HYDROLYTIC ACIDITY AND THE AMOUNT OF ABSORBED BASES OF ARCTIC SOILS

*E. Shulgina, S. Popov, D.Sc. in Biology L. Popova*

*NArFU*

*Arkhangelsk, e-mail: shulgina.zh.1995@mail.ru*

*e-mail: sergey.sergeevich20@gmail.com*

*e-mail: lf.popova@narfu.ru*

**Abstract:** the paper presents the results of the study of hydrolytic acidity and the sum of absorbed bases of soils selected on Novaya Zemlya and Kanin peninsula in 2018. Novaya Zemlya soil is neutral, Kanin Peninsula soil is close to neutral and medium acid in terms of hydrolytic acidity. Novaya Zemlya is characterized by soils with a very high of sum of absorbed bases. Hydrolytic acidity and sum of absorbed bases on Novaya Zemlya decrease down the soil profile, while on the Kanin Peninsula, on the contrary, they grow.

**Key words:** hydrolytic acidity, sum of absorbed bases, soil profile, Novaya Zemlya, Kanin Peninsula.

### **References:**

1. Mudrykh N.M. Manual for laboratory classes in Agrochemistry Methodological guide for students of the specialty (direction) 110201.65 "Agronomy", 110202.65 "Fruit and vegetable growing and viticulture", 110203.65 "Plant Protection", 110400.62 "Agronomy". Perm: publishing house of the Perm state agricultural Academy, 2011. P. 9–10.
2. Soil science: textbook.-method. manual / Novosibirsk state agrarian university, agronomy faculty; compiler L.P. Galeeva. Novosibirsk: "ZolotoyKolos" publishing center, 2014. 91 p.
3. Rudsky V.V. Natural resource potential of the Arctic: state, problems, prospects of development // Materials of the II Russian scientific and practical conference "North of Russia: strategies and prospects of development". 2016. P. 265 – 271.
4. Shulgina E.A., Popov S.S. Analysis of changes in the actual and exchange acidity of Arctic soils // NaukaSegodnya: challenges, prospects and opportunities [Text]: materials of the international scientific and practical conference, Vologda, December 11, 2019: in 2 parts. Part 1. 2019. P. 8–12.

# ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК СЖИГАНИЯ ПОПУТНОГО ГАЗА НА ПОЧВУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАССТОЯНИЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*А.А. Яковенко, д.г.н. В.Б. Коробов, к.б.н. А.В. Калашников  
САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: econ@narfu.ru*

**Аннотация:** Попутный газ представляет собой смесь различных газообразных углеводородов, растворенных в нефти. При добыче нефти нефть поднимают на поверхность, где давление ниже пластового, и газ выделяется из нефти – происходит процесс дегазации. Этот процесс могут также создавать искусственно при первичной переработке нефти прямо на месторождении.

**Ключевые слова:** попутный газ, факельная установка, нефть, мониторинг, нефтяные углеводороды, замеры.

Часть извлекаемого попутного нефтяного газа (ПНГ) обычно используется для нужд энергетического обеспечения нефтепромысла, остальная часть сжигается на факелах высокого (ФВД), низкого давления (ФНД) и горизонтальной факельной установке (ГФУ). Попутный газ состоит из смеси метана, этана, пропана, бутана, изобутана и других углеводородов, а также содержит Ar, H<sub>2</sub>, He, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO, CO<sub>2</sub> различные серосодержащие соединения, инертные газы, а также водяные пары [1]. При сжигании попутного нефтяного газа на факельных установках выделяются вредные для окружающей среды газы и вещества, в том числе и металлы, которые осаждаются на земле, оказывая негативное воздействие на экосистемы и здоровье персонала [2]. Целью настоящих исследований является установление зависимостей влияния сжигания ПГ на прилегающие территории в условиях Арктики.

## **1. Характеристика исходных данных и методика исследований**

В качестве исходных данных используются материалы комплексного экологического мониторинга Ардалинского нефтяного месторождения, расположенного в Ненецком автономном округе в 60 километрах к северо-западу от поселка Хорей-Вер, за 2005 год. Суточный объем добываемого флюида на месторождении составляет около 15,0 тыс. м<sup>3</sup>. Объем попутного нефтяного газа, извлекаемого за сутки, составляет около 150,0 тыс. м<sup>3</sup>. Часть попутного газа, в объеме 87,0 тыс. м<sup>3</sup>, тратится при выработке электроэнергии на нужды месторождения и подогрев нефти в печах, при первичной очистке. Оставшиеся 63,0 тыс. м<sup>3</sup>, утилизируют на факельной установке закрытого типа. Для сравнения были выбраны две точки замеров: первая-А909, находящаяся на расстоянии 390 метров от факельной установки, вторая-А901 находящаяся в 6,58 км к северо-северо-востоку от центральной производственной площадки.

## 2. Методики проведения анализа

Для проведения комплексного экологического мониторинга в указанных точках использовалось специальное оборудование и методики его использования. Для определения тяжелых металлов в почвах и почвенных компонентах применялся атомно-абсорбционный анализ почв и различных вытяжек) при помощи атомно-абсорбционного спектрометра с электротермической атомизацией «МГА-915М». Обработка показания производилась по методическим материалам «Методические указания...» [3] и ГОСТ Р 56157-2014 Почва [4]. Для анализа почв на содержание углеводов был использован анализатор содержания нефтепродуктов АН-2. Испытания проводились по методическому пособию: «Количественный химический анализ почв методика выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в минеральных, органогенных, органо-минеральных почвах и донных отложениях методом ИК-спектрометрии». Статистическая обработка данных проводилась в программном комплексе MicrosoftOfficeExcel 2016.

## 3. Оценка зависимости расстояния на концентрацию веществ загрязнителей в почвах

Точка наблюдения № 901 отобрана в интервале – 0,2-0,3 м.

Таблица 1 – Анализ почв на содержание нефтяных углеводов

Номер пробы	Концентрация НУ (мг/кг)
А-901	2142

Таблица 2 – Анализ почв на содержание полиароматических углеводов

Параметр (мг/кг)	А-901
ПАУ:	0,193

Таблица 3 – Анализ почв на содержание тяжелых металлов

Параметр (мг/ кг)	А-901
Алюминий (Aluminium), Al	2280
Мышьяк (Arsenic), As	1,2
Барий (Barium), Ba	110
Кадмий (Cadmium), Cd	<1,0
Хром (Chromium), Cr	21
Медь (Copper), Cu	<5
Никель (Nickel), Ni	7
Ртуть (Mercury), Hg	<0,075
Свинец (Lead), Pb	<5
Цинк (Zinc), Zn	14

Точка наблюдения А-909. Проба почвы № 909(п) отобрана в интервале – 0,20-0,30 м.

Таблица 4 – Анализ почв на содержание нефтяных углеводородов

Номер пробы	Концентрация (мг/кг)
<b>А-909</b>	<b>985</b>

Таблица 5 – Анализ почв на содержание полиароматических углеводородов

Параметр (мг/кг)	А-909
<b>ПАУ</b>	<b>&lt;0,003</b>

Таблица 6 – Анализ почв на содержание тяжелых металлов

Параметр (мг/кг)	А-909
Алюминий (Aluminium), Al	<b>2280</b>
Мышьяк (Arsenic), As	2,4
Барий (Barium), Ba	55
Кадмий (Cadmium), Cd	<1,0
Хром (Chromium), Cr	20
Медь (Copper), Cu	5
Никель (Nickel), Ni	13
Ртуть (Mercury), Hg	0,12
Свинец (Lead), Pb	5
Цинк (Zinc), Zn	18

Для сопоставления полученных данных, при помощи программного комплекса Excel, были построены и проанализированы диаграммы концентраций веществ загрязнителей для обеих точек.

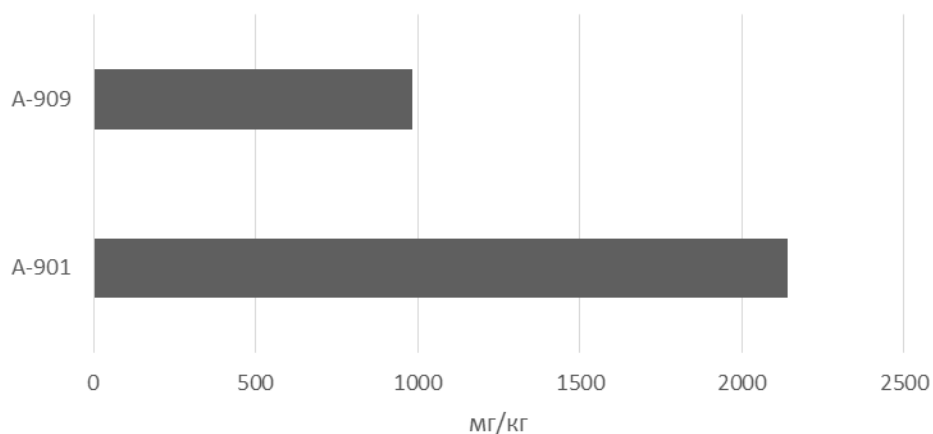


Рисунок 1 – Содержание углеводородов в А-909 и в А-901

По содержанию в почве нефтяных углеводородов точка А-901 показала почти в два раза большее значение по сравнению с точкой А-909. Можно сделать вывод о том, что дальняя точка загрязнена сильнее.



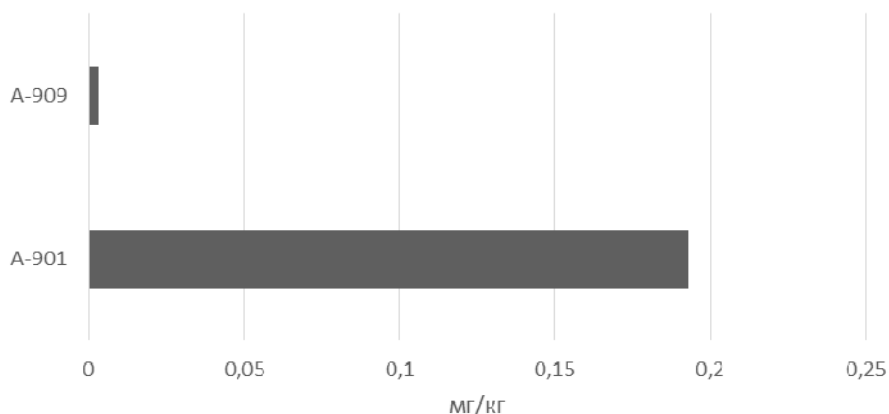


Рисунок 2 – Содержание полиароматических углеводородов в А-909 и в А-901

По содержанию в почве полиароматических углеводородов точка А-901 показала гораздо большее значение по сравнению с точкой А-909. Можно сделать вывод о том, что дальняя точка загрязнена сильнее.

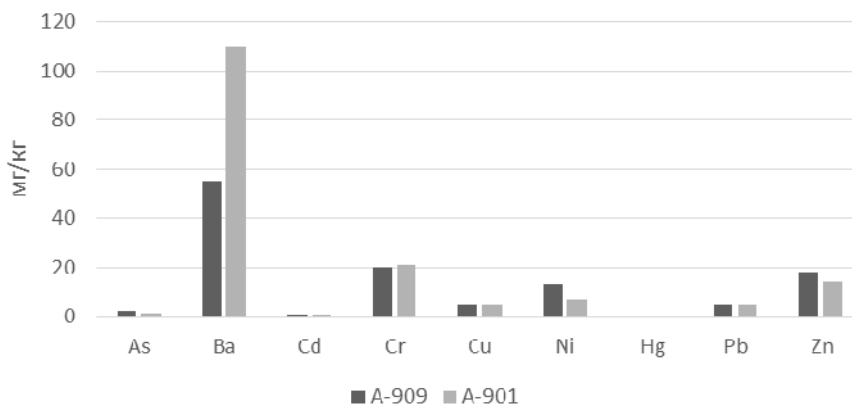


Рисунок 3 – Содержание тяжелых металлов в А-909 и в А-901

По содержанию в почве тяжелых металлов точка А-901 показала большее содержание Ba по сравнению со значением в точке А-909, в остальном различия в концентрациях металлов незначительные.

Исходя из проведенных исследований можно сделать вывод о том, что в непосредственной близости от факельной установки концентрация загрязнений в почве меньше, чем на расстоянии от промышленной площадки. Данный вывод носит предварительный характер и будет уточнен после обработки цельного массива данных за больший промежуток времени.

#### Список литературы:

1. Ботнева Т.А., Панкина Р.Г., Соколов В.А. Геохимия нефтяных попутных газов (по материалам Волго-Уральской области, Кавказа и Южно-Украинской области). – М.: Недра, 1966. 202 с.
2. Губайдуллин М.Г., Коробов В.Б. Экологический мониторинг нефтегазодобывающих объектов Европейского Севера России: учебное

пособие. – Архангельск, ИПЦ Северного (Арктического) федерального университета, 2012, 236 с.

3. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства (издание 2-е, переработанное и дополненное) [Электронный ресурс]: Постановление Зам. Министра сельского хозяйства РФ от 10 мар. 1992 г. Доступ из справочной системы «Техэксперт».

4. ГОСТ Р 56157-2014 Почва. Методики (методы) анализа состава и свойств проб почв. Общие требования к разработке. [Электронный ресурс]: Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 окт. 2014 г. № 1295-ст. Доступ из справочной системы «Техэксперт».

## **STUDY OF THE EFFECT OF FLARES GAS FLARING ON THE SOIL, DEPENDING ON THE DISTANCE IN TERMS OF THE ARCTIC OIL FIELDS**

*A.A. Yakovenko, D.Sc. in Geography V.B. Korobov, PhD A.V. Kalashnikov  
NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: econ@narfu.ru*

**Abstract:** Associated gas is a mixture of various gaseous hydrocarbons dissolved in oil. During oil production, oil is raised to a surface where the pressure is lower than the reservoir pressure, and gas is released from the oil — a degassing process takes place. This process can also be created artificially during the initial processing of oil directly at the field.

**Key words:** associated gas, flare, oil, monitoring, petroleum hydrocarbons, measurements.

### **References:**

1. Botneva T.A., Pankina R.G., Sokolov V.A. Geokhimiya neftyanykh poputnykh gazov [Geochemistry of petroleum associated gases]. Moscow, Nedra, 1966. 202 p. (in Russian).
2. Gubaidullin M.G., Korobov V.B. Environmental monitoring of oil and gas production facilities in the European North of Russia. Arkhangelsk, CPI of the Northern (Arctic) Federal University, 2012. 236 p. (in Russian).
3. Guidelines for the determination of heavy metals in farmland soils and crop products (2nd edition, revised and supplemented). Resolution of the Deputy Minister of Agriculture of the Russian Federation from 10 Mar. 1992. Access from the Tekhekspert help system(in Russian).
4. State Standard 56157-2014. The soil. Methods (methods) of analysis of the composition and properties of soil samples. General development requirements. Order of the Federal Agency for technical regulation and Metrology of October 9, 2014 N1295-art. Access from the Tekhekspert help system (in Russian).

## СЕКЦИЯ 5

### ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВИТИЕ АРКТИКИ

#### ACCOUNTING FOR SNOW LOADS ON BUILDING STRUCTURES IN ACCORDANCE WITH RUSSIAN AND EUROPEAN STANDARDS

*V.M. Kononova, PhD in Engineering O.N. Orudzhova*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: viole-kononova@yandex.ru, o.orudjova@narfu.ru*

**Annotation:** this article discusses methods for calculating snow loads according to European and Russian standards, compares them, and identifies some shortcomings. Calculations based on the example of two types of roofs and an assessment of the data obtained are presented.

**Key words:** snow load, calculation of load-bearing structures, shape coefficient, normative value.

Buildings and structures are exposed to various types of environmental influences throughout the period of exploitation. Such climatic factors as wind load, solar radiation, temperature changes and precipitation are destructive, as they cause a gradual loss of materials performance properties of enclosing structures and roofs. Also, an important aspect when considering climate impacts is the creation of additional loads on the object, in particular snow and wind, which are taken into account when calculating the load-bearing structures and foundations of the building. Consideration of the processes of snow deposition and snow transfer is especially necessary in Northern climates and areas where there is a significant amount of precipitation during the heating period.

The calculation of snow load is based on normative documents, which, depending on the country, can be represented by independent standards or adapted versions of European codes for this region. To unify calculations of building load-bearing structures based on snow precipitation within the European Union and number of countries outside it, the European code applies [1]. The use of Eurocode represents a unified approach to the design of buildings and structures, which helps to reduce barriers throughout the construction industry. This normative act contains General standard models, which should be clarified and supplemented with specific values for a particular country. Depending on the construction area, several design situations are considered: permanent/transient (load, determined with an annual probability of occurrence of 0.02) and emergency (with extreme snowfall and/or snowdrifts).

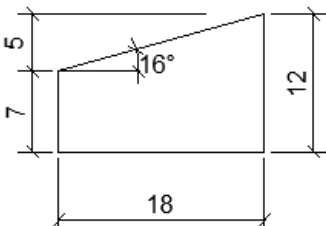
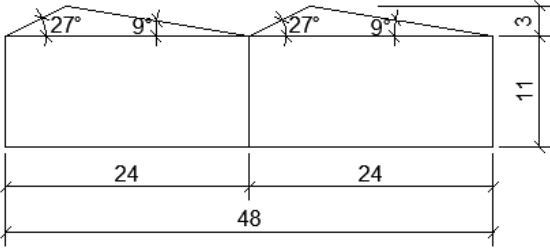
On the territory of the Russian Federation, the snow load is calculated according to the set of regulations [2]. The document sets the calculation for the limit States of the first and second groups and reflects in detail the specifics of individual regions (for example, mountains) and loading schemes. The standard value of snow load is taken when calculating the limit state – "for deformations",

and the value "for load-bearing capacity", obtained by multiplying the standard value by the reliability coefficient, is directly incorporated into the calculation of load-bearing structures of buildings and structures.

Determining snow load in accordance with EU and Russian standards has the same initial approach. So, the calculation is reduced to determining four coefficients, generally depending on the terrain, the development of the territory, the type, slope and material of the roof. It is worth noting that the differences are present in the values of the coefficients themselves, which significantly affects the resulting load result, and in the future, respectively, the cost of building structures. The disadvantage of the method outlined in the EC, as already mentioned, is the inability to cover all design issues. So, in European standards, there is no loading scheme that considers partial application of the load under unfavorable working conditions of structural elements. The calculation takes the exclusively natural distribution of snow on the roof, does not allow us to consider the most unprofitable application of snow load on the structure of the object.

The purpose of this article is to calculate the snow load of two types of roofs according to European and Russian standards and compare the values obtained with subsequent justification. For a comparative analysis, single-pitched and gable roofs were selected. In countries with a large amount of rainfall, due to the lack of additional snow deposition, the most common types of roofs (Table 1) with a minimum of details and without.

Table 1 – Object parameters

Parameters	The first calculation	The second calculation
Type of roof	 <p>Figure 1-single-pitched roof</p>	 <p>Figure 2 – two-span gable roof</p>
The slope of the roof	28% ( $\alpha = 16^\circ$ )	0,5% ( $\alpha_1 = 27^\circ$ ) 0,16% ( $\alpha_2 = 10^\circ$ )
Cover	metal tile	rolled roof carpet
Building height, m	12	14
Dimensions in the axes, m	25×18	72×48

Building sites are located at the same geographical latitude and have the same climatic parameters (Table 2), which allows to compare data obtained as a result of calculations using two methods.

Under these conditions, the calculation is mandatory, including loading schemes with natural snow transfer, since the load is redistributed to the roof and supporting structures of the building.

Table 2 – Parameters of the construction area

Parameters	Murmansk, Russia	Kirkenes, Norway
Climatic region	temperate and subarctic zones	subarctic zone
Type of climate	moderately cold	transitional to continental
Annual mean temperature, °C	-0,2	1,3
The average temperature(January),°C	-13	-13,5
Absolute minimum temperature (January), °C	-39,4	-41
Precipitation, mm:		
December	43	49
January	40	50
February	30	41
Snow cover.Number of days:		
December	20	20
January	18	20
February	16	18
Height above sea level, m	36	9
Type of terrain	B	B

The calculated value of snow load according to Russian standards is determined by the following formula:

$$S_p = \gamma_f c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (1)$$

Where  $\gamma_f$  – the reliability coefficient for the load (for snow load  $\gamma_f = 1,4$ );

$c_e$  – coefficient that takes into account snow removal from building surfaces due to wind or other factors;

$c_t$  – thermal coefficient;

$\mu$  – shape coefficient that takes the transition from the weight of the ground's snow cover to the snow load on the surface;

$S_g$  – normative value of snow cover weight per 1 m<sup>2</sup> of horizontal ground surface.

The snow load according to European standards for permanent / transient calculation situations is determined by the formula:

$$S = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_k, \quad (2)$$

Where  $c_e$  – coefficient of environmental;

$c_t$  – thermal coefficient;

$\mu$  – coefficient of snow load shape;

$S_k$  – characteristic value of snow loads on the ground.

Based on the specified data (Table1), find the coefficients for calculating the snow load:

According to the set of regulations [2] in Murmansk –  $S_g = 3,20 \text{ kH/m}^2$ . We accept: for a single-pitched roof:  $\mu = 1$  (since  $\alpha < 30^\circ$ ); for a gable covering of a two-span building:  $\mu = 1$  (without drifts) and  $\mu = 1,4$  (with drifts).

According to the European code [1], Kirkenes belongs to an area where  $S_g = 3,25 \text{ kN/m}^2$ . We accept: for a single – pitched roof- $\mu = 0,8$  (since  $\alpha < 30^\circ$ ), for

a gable covering of a two-span building  $\mu = 0,8$  (without drifts, since  $\alpha_1, \alpha_2 < 30^\circ$ ) and  $\mu = 1,28$  (with drifts).

In accordance with both regulations:  $c_e = 1$  (since the surface of the object is protected from the direct impact of wind by neighboring buildings);  $c_t = 1$  (since there is no significant heat release).

Using the formulas (1) and (2), we can calculate the snow load on the surface (Table 3).

Table 3 – Calculation of snow load

	SP 20.13330-2016		ТКП EN 1991-1-3-2009 $S$	$\left(\frac{S_p}{S} - 1\right) \cdot 100\%$
	Normative value, $S_0$	Calculated value, $S_p$		
Single-pitched roof:	3,20	4,48	2,60	72%
Two-span gable roof:				
Without drifts	3,20	4,48	2,60	72%
With drifts	4,48	6,27	4,16	51%

From the obtained values, we can conclude that the snow temporary load on single-pitched and double-span gable roofs, when calculated to the method described in Russian standards, significantly exceeds more than 50% of the value of the snow load calculated according to European standards. This significantly affects the cost of building structures, as it increases their load-bearing capacity. Also, the indicated values in (Table 3) prove that the consideration of the loading scheme, taking into account the natural snow transfer, is inalienable in the calculation, due to a considerable increase in the load at the snow deposits.

#### References:

1. DIN EN 1991-1-3-2010 Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-3: General actions – Snow loads (includes Corrigendum AC:2009).
2. SP 20.13330.2016. Loads and actions. Updated version of SNiP 2.01.07-85\*(with Changes N 1, 2); 2017-06-04. — Moscow: Ministry of construction of Russia, 2017.

### УЧЕТ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ В СООТВЕТСТВИИ С ЕВРОПЕЙСКИМИ И РОССИЙСКИМИ НОРМАМИ

*В.М. Кононова, к.т.н. О.Н. Оруджова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: viole-kononova@yandex.ru, o.orudjova@narfu.ru*

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены методы расчета снеговой нагрузки по европейским и российским нормам, приведено их сравнение, выявлены некоторые недостатки. Представлены расчеты на примере двух типов кровель и оценка полученных данных.

**Ключевые слова:** снеговая нагрузка, расчет несущих конструкций, коэффициент формы, нормативное значение.

**Список литературы:**

1. ТКП EN 1991-1-3-2009. Еврокод 1. Воздействия на конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки.
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*(с Изменениями N 1, 2); 2017-06-04. — Москва: Минстрой РФ, 2017.

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕПЛОТДАЧИ В КОНВЕКТИВНОЙ СТУПЕНИ РЕКУПЕРАТИВНО-ГОРЕЛОЧНОГО БЛОКА**

*П.Д. Алексеев, Е.В. Панкратов, к.т.н. Ю.Л. Леухин*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: p.alekseev@narfu.ru, e.pankratov@narfu.ru,  
u.leuhin@narfu.ru*

**Аннотация:** с помощью программного комплекса ANSYS Fluent выполнено численное моделирование аэродинамики и теплоотдачи в конвективной ступени рекуператора рекуперативно-горелочного блока. Наиболее высокая интенсификация теплоотдачи и равномерность распределения ее по поверхности теплопередачи достигается при выполнении торцевой части ступени в форме внутренней четверти тора. На внешней поверхности тора, перед отверстиями, устанавливается кольцевой выступ плавниковой формы.

**Ключевые слова:** рекуператор, горелочно-рекуперативный блок, аэродинамика, коэффициент теплоотдачи, численное моделирование.

Использование теплоты дымовых газов удаляемых из нагревательных печей, используемых на машиностроительных заводах, предприятиях лесопромышленного комплекса и т.д., с помощью рекуперативных устройств позволяет значительно (на 21 – 34 %) снизить расход топлива, уменьшить выбросы в атмосферу и тем самым понизить вредное воздействие их на окружающую среду северного региона.

Рекуперативно–горелочные блоки (РГБ) представляют собой комбинации типовых горелок с рекуператорами, размещенными в непосредственной близости друг от друга, и являются одними из наиболее эффективных и простых по конструкции устройств [2]. В рекуперативно–горелочном блоке, изображенном на рис. 1 [1], подаваемый через патрубок 4 воздух закручивается в генераторе закрутки 3, проходит воздушный кольцевой канал 5, и нагревается от его внутренней поверхности 11. После чего воздух последовательно проходит обратный кольцевой канал 6, воздушный коллектор 7 и направляется в горелку 1. Через входное отверстие 12 отработавшие в печи продукты сгорания поступают сначала в

радиационную ступень 8 дымового канала, а затем с более низкой температурой в конвективную ступень 9. В радиационной части дымового канала теплота передается нагреваемому воздуху через теплопередающую стенку 11 дымового канала, за счет излучения, а в конвективной части – конвекцией. В конвективной ступени дымовые газы струями вытекают из перфорированной трубы 10 и подаются на теплопередающую стенку 11.

Особенности теплоотдачи между закрученным потоком воздуха и рабочими поверхностями кольцевого канала РГБ исследованы в работе [3].

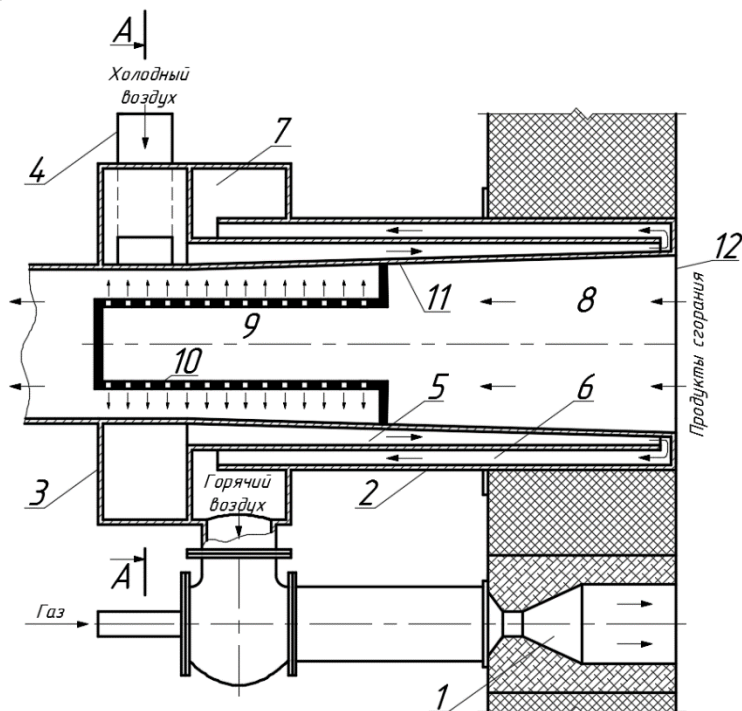


Рисунок 1 – Продольный разрез рекуперативно-горелочного блока

Целью настоящей работы является устранение неравномерности теплоотдачи за счет ее интенсификации на поверхности теплопередачи конвективной ступени дымового канала.

Исследование аэродинамики и теплообмена осуществлялось на модели дымового канала рекуперативно – горелочного блока в программном комплексе ANSYS Fluent 15.0. Для этого в программе «Компас-3D» была построена геометрическая модель, размеры которой соответствовали типовому РГБ, с тепловой мощностью равной 140 кВт. Дымовой канал представляет собой цилиндрическую трубу с рабочей длиной 930 мм и средний внутренний диаметр 140 мм. Радиационная часть канала имела длину равную 480 мм, а конвективная – 450 мм. Перфорированная труба имеет внутренний диаметром 104 мм, наружный – 114 мм. В поперечном сечении трубы по ее периметру расположены 12 отверстий диаметром 8 мм, общее количество рядов – 17. По длине трубы отверстия располагались в коридорном порядке с шагом 30 мм. Общее количество отверстий в поверхности – 204.

Неструктурированная тетраэдрическая сетка построена в программном модуле ANSYS ICEM CFD. Размер сетки – 16 млн ячеек.



На рисунке 2 представлена аэродинамика потока дымовых газов при их поступлении в перфорированную трубу в четырех вариантах исполнения ее входной части. В варианте *a* в первом ряду было расположено 12 отверстий. Поток, входящий в трубу, отрывается от входной острой кромки и образуется протяженная область отрывного течения с низким значением давлением. Это приводит к появлению возвратного течения из кольцевого канала через первый ряд отверстий обратно во внутренний объем перфорированной трубы. В начальной части кольцевого канала наблюдается практически застойная зона с очень низкой интенсивностью теплоотдачи к теплопередающей поверхности.

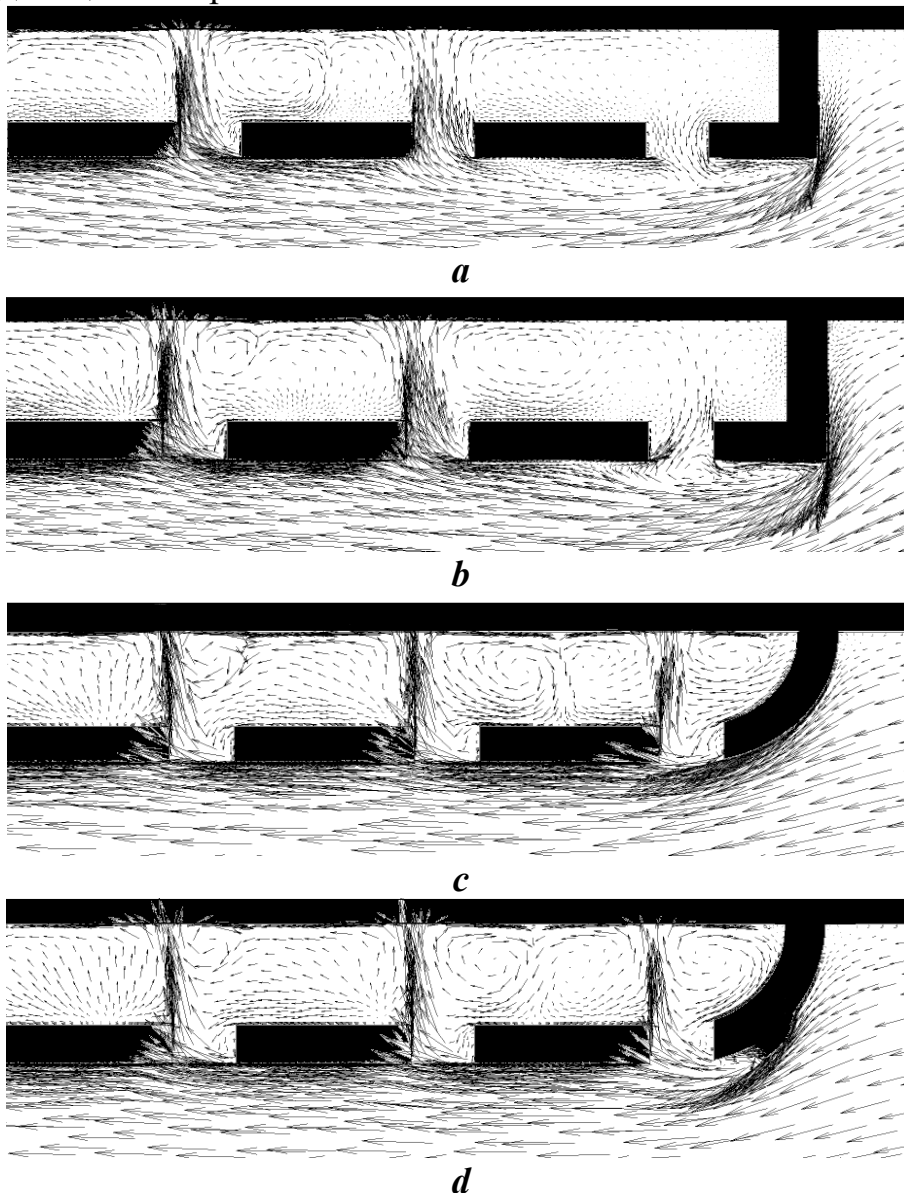


Рисунок 2 – Распределение векторов полной скорости во входном участке перфорированной трубы при различных вариантах его исполнения

Увеличение количества отверстий в первом ряду с 12 до 24 позволяет лишь незначительно повысить проточность начальной зоны и ликвидировать возвратное течение из нее (вариант *b* на рисунке 2).

Существенные улучшения проточности достигаются при выполнении входного торца перфорированной трубы в форме внутренней четверти тора (вариант *c*) и особенно при установке перед первым рядом отверстий кольцевого выступа плавниковой формы (вариант *d*).

Распределение коэффициента теплоотдачи по длине входного участка в рассмотренных вариантах представлено на рисунке 3. Сплошными линиями показаны графики изменения локальных коэффициентов теплоотдачи, а штриховыми – осреднение их по длине. Номера линий соответствуют последовательно номерам конструкций, представленных на рисунке 2.

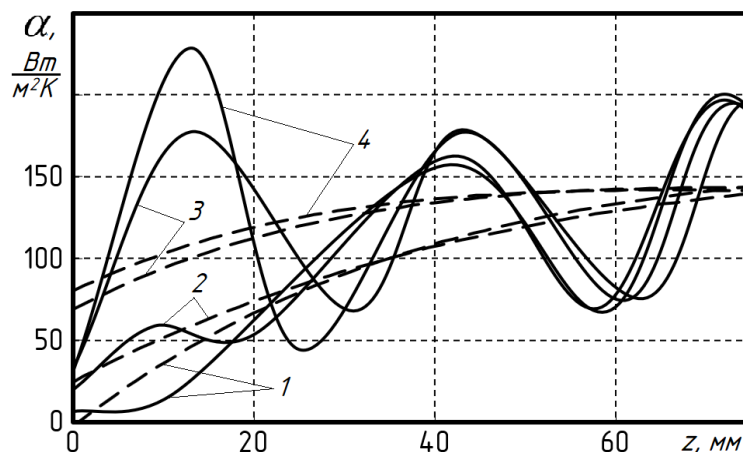


Рисунок 3 – Распределение коэффициента теплоотдачи во входном участке перфорированной трубы при различных вариантах его исполнения

Максимумы сплошных линий совпадают с осями струй, натекающих на поверхность теплопередачи. Сравнение показывает, что локальный коэффициент теплоотдачи на поверхности напротив первого ряда в 3 варианте выше, чем в первом в 16 раз, а в 4 – ом почти в 21 раз. Осредненная теплоотдача на входном участке также в 3 и 4 вариантах существенно выше.

Таким образом, предлагаемая конструкция входной части конвективной ступени в форме внутренней четверти тора с кольцевым выступом плавниковой формы обеспечит более равномерное распределение тепловой нагрузки по теплопередающей поверхности и значительно повысит тепловую эффективность рекуперативно-горелочного блока.

#### Список литературы:

1. Рекуперативно-горелочный блок: пат. 2682202 Российская Федерация, СПК F23L 15/04. / Ю.Л. Леухин, Е.В. Панкратов; заяв. и патентообладатель Федер. гос. автоном. образоват. учреждение высш. образования «Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова». – № 2018117155; заявл. 08.05.2018; опубл. 15.03.2019, Бюл. № 8.
2. Сабуров Э.Н. Циклонные нагревательные устройства с интенсифицированным конвективным теплообменом. – Архангельск: Сев. – Зап. кн. Изд-во, 1995. – 341 с.

3. Leukhin Yu.L., Pankratov E.V., Karpov S.V. Investigation into aerodynamic and heat transfer of annular channel with inner and outer surface of the shape truncated cone and swirling fluid flow /IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 891 (2017), 012143. DOI:10.1088/1742-6596/891/1/012143.

## INTENSIFICATION OF HEAT TRANSFER IN THE CONVECTIVE STAGE OF THE RECOVERABLE-BURNER UNIT

*P.D. Alekseev<sup>1</sup>, E. V. Pankratov<sup>2</sup>, Ph.D. Y.L. Leukhin<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: p.alekseev@narfu.ru, e.pankratov@narfu.ru*

*u.leuhin@narfu.ru*

**Abstract:** using the ANSYS Fluent software package, numerical modeling of aerodynamics and heat transfer in the convective stage of a recuperative-burner heat exchanger was performed. The highest intensification of heat transfer and the uniformity of its distribution over the heat transfer surface is achieved when the end part of the stage is in the form of an inner quarter of the torus. On the outer surface of the torus, in front of the holes, an annular protrusion of a fin shape is installed.

**Key words:** recuperator, burner-recuperative unit, aerodynamics, heat transfer coefficient, numerical simulation.

### References:

1. Recuperative-burner block: Pat. 2682202 Russian Federation, SEC F23L 15/04. / Yu. L. Leukhin, E. V. Pankratov; applicant and patent holder Federal state Aut. Institution of Higher education "Northern (Arctic) Feder. Univ. named after M.V. Lomonosov". – No. 2018117155; appl. 08/05/2018; publ. 15/03/2019, Bull. № 8.
2. Saburov E. N. Cyclone heating devices with intensified convective heat transfer. – Arkhangelsk: North–Zap. Prince Publishing House, 1995. – 341 p.
3. Leukhin Yu.L., Pankratov E.V., Karpov S.V. Investigation into aerodynamic and heat transfer of annular channel with inner and outer surface of the shape truncated cone and swirling fluid flow /IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 891 (2017), 012143. DOI:10.1088/1742-6596/891/1/012143.

# ГИДРОЛИТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ФТОРИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (Y, La, Ce, Pr, Nd) И ФТОРСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ Ta и Nb

*к.т.н. М.Л. Беликов<sup>1</sup>, д.т.н. Э.П. Локин<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья  
им. И.В.Тананаева – обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ «Кольский  
научный центр Российской академии наук»,  
г. Апатиты, Академгородок, д. 26 а, e-mail: m.belikov@ksc.ru*

**Аннотация:** Изучена гидролитическая устойчивость фторидов редкоземельных элементов (Y, La, Ce, Pr, Nd) и фторсодержащих соединений Ta и Nb. Показано, что при концентрации, в пересчете на F<sup>-</sup> равной 10 мг/л можно проследить увеличение гидролитической устойчивости в ряду фторидов La < Ta < Ce < Y < Nd < Pr < Nb. Гидролитическая устойчивость фторидов лантана и церия заметно меньше остальных фторидов, устойчивость которых приблизительно одинакова.

**Ключевые слова:** редкоземельные элементы, ниобий, тантал, фториды, гидролитическая устойчивость.

Одним из путей получения высокочистых соединений Nb и Ta, является экстракционное разделение этих элементов и их отделение от сопутствующих примесей экстракцией различными экстрагентами из фторидных сред. Последующая переработка фторидных экстрактов на оксиды связана с гидролизом фторниобиевой и фтортанталовой кислот, которая изучена, но глубокая очистка образующихся гидроксидов от фтора до сих пор не достигнута [1].

Основным методом получения металлического Nb и Ta является восстановление их фтористых солей металлическим натрием. Образующиеся порошки Nb и Ta содержат остатки трудно отмываемых водными средами фторидных соединений Nb или Ta.

Для успешного решения этих задач необходимо знание гидролитического поведения фторсодержащих соединений Nb и Ta.

Фториды лантаноидов представляют интерес для производства специальных фторидных стекол. Кроме того, содержащие их комплексные соединения, например, LiYF<sub>4</sub>, являются широко используемым лазерным материалом, в котором гидроксильная группа является вредной примесью. Также ее присутствие недопустимо во фторидных стеклах.

Предложено использовать лантаноиды для сорбционно-осадительной очистки стоков от фтора [2]. Фториды лантаноидов образуются в некоторых технологических схемах переработки редкометалльного сырья.

Показано, что растворимость фторидов лантаноидов в воде сильно зависит от pH раствора, что, по-видимому, связано с неизученными процессами их гидролитической устойчивости.

Все это определяет интерес к исследованию гидролитического поведения фторидов Тг и фторсодержащих соединений Nb и Ta.

Проведено исследование гидролитического поведения суспензий  $\text{LaF}_3$ ,  $\text{CeF}_3$ ,  $\text{YF}_3$ ,  $\text{NdF}_3$ ,  $\text{PrF}_3$ ,  $\text{K}_2\text{TaF}_7$  и  $\text{K}_2\text{NbF}_7$  с исходной концентрацией фтора  $C_{\text{F(исх)}} = 10 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ . Полученные данные представлены на рисунке 1.

Видно, что гидролиз фторида лантана завершается при pH 11.98, фторида церия (III) при pH 12.24, остальных фторидов при близких значениях pH, равных 12.58-12.67. Существенно различается устойчивость  $\text{K}_2\text{TaF}_7$  и  $\text{K}_2\text{NbF}_7$  (гидролиз  $\text{K}_2\text{TaF}_7$  завершается при pH=12.15, а  $\text{K}_2\text{NbF}_7$  при pH=12.7).

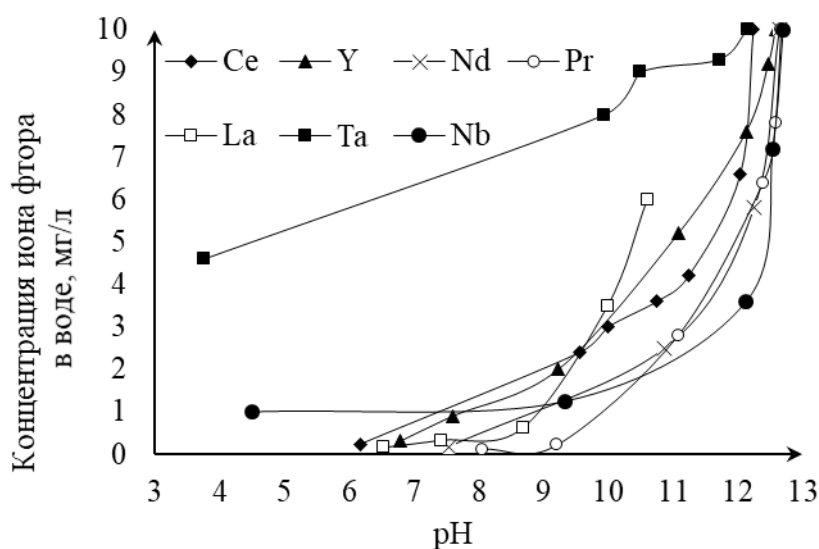


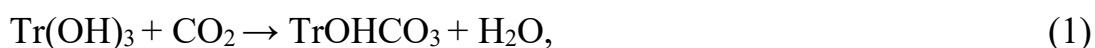
Рисунок 1 – Зависимость степени полного гидролиза  $\text{LaF}_3$ ,  $\text{CeF}_3$ ,  $\text{PrF}_3$ ,  $\text{NdF}_3$ ,  $\text{YF}_3$ ,  $\text{K}_2\text{TaF}_7$  и  $\text{K}_2\text{NbF}_7$  от pH раствора.

Полученные результаты соответствуют известному правилу, по которому при равном заряде и одноподобной электронной структуре уменьшение радиуса катиона (см. таблицу 1) ведёт к ослаблению основных свойств.

Таблица 1 – Ионные радиусы РЗМ [3,4]

Катион	$\text{Y}^{3+}$	$\text{La}^{3+}$	$\text{Ce}^{3+}$	$\text{Pr}^{3+}$	$\text{Nd}^{3+}$
Радиус, нм	0.93	0.1061	0.1034	0.1013	0.995

В заключение следует отметить, что при длительной выдержке на воздухе частично нейтрализованных суспензий наблюдалось снижение величины pH и возрастание концентрации в растворе фтор-иона. Это связано с поглощением суспензиями из воздуха углекислого газа, который взаимодействует с образующимися в процессе гидролиза гидроксидами и гидрохлоридами редкоземельных элементов по реакциям:





вероятность которых возрастает по мере повышения величины рН раствора.

Таким образом, при концентрации иона  $\text{F}^-$  равной  $10\text{мг}\cdot\text{л}^{-1}$  прослеживается увеличение гидролитической устойчивости в ряду фторидов  $\text{La} < \text{Ta} < \text{Ce} < \text{Y} < \text{Nd} < \text{Pr} < \text{Nb}$ . Также видно, что гидролитическая устойчивость фторидов лантана и церия заметно меньше остальных фторидов, гидролитическая устойчивость которых приблизительно одинакова.

#### Список литературы:

1. Бабкин А.Г., Майоров В.Г., Николаев А.И. Экстракция ниобия и тантала и других элементов из фторидных растворов. Л.: Наука. 1988. 204с.
2. Беликов М.Л., Локшин Э.П. Очистка стоков от неорганических соединений фтора // Химия в интересах устойчивого развития. 2008. Т. 16. № 5. С. 581-586.
3. Браун Д. Галогениды лантаноидов и актиноидов. – М.: Атомиздат, 1972. – 272 с.
4. Брэгг У., Кларингбулл Г. Кристаллическая структура минералов. – М.: Мир, 1967. – 390 с.

### HYDROLYSIS OF THE FLUORIDES OF RARE EARTH ELEMENTS (Y, La, Ce, Pr, Nd) AND FLUORINATED COMPOUNDS OF Ta AND Nb

*Ph.D. M.L. Belikov<sup>1</sup>, Dr. E.P. Lokshin<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Tananaev Institute of Chemistry – Subdivision of the Federal Research Centre Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Murmansk region, Apatity, Akademgorodok, h. 26 a, e-mail: m.belikov@ksc.ru*

**Abstract:** The hydrolytic stability of rare earth fluorides (Y, La, Ce, Pr, Nd) and fluorine-containing compounds of Ta and Nb was studied. It was shown that at a concentration in terms of  $\text{F}^-$  equal to  $10\text{ mg / l}$ , one can trace an increase in hydrolytic stability in the series of fluorides  $\text{La} < \text{Ta} < \text{Ce} < \text{Y} < \text{Nd} < \text{Pr} < \text{Nb}$ . The hydrolytic stability of lanthanum and cerium fluorides is noticeably less than other fluorides, whose stability is approximately the same.

**Key words:** rare earth elements, niobium, tantalum, fluorides, hydrolytic stability.

#### References:

1. Babkin A.G., Mayorov V.G., Nikolayev A.I. Ekstraktsiya niobiya i tantala i drugikh elementov iz ftoridnykh rastvorov. L.: Nauka. 1988. 204 s.
2. Belikov M.L., Lokshin E.P. Ochistka stokov ot neorganicheskikh soyedineniy ftora // Khimiya v interesakh ustoychivogo razvitiya. 2008. T. 16. № 5. S. 581-586.

3. Braun D. Galogenidy lantanoidov I aktinoidov. – М.: Atomizdat. 1972. – 272 s.  
4. Bregg U., Klaringbull G. Kristallicheskaya struktura mineralov. – М.: Mir. 1967. – 390 p.

## **ВЫСОКОПОРИСТЫЕ АЭРОГЕЛИ НА ОСНОВЕ БИОРЕСУРСОВ АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ**

*Н.А. Горшкова, О.С. Бровко, И.А. Паламарчук,  
К.Г. Боголицын, А.Д. Ивахнов  
ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН,  
г. Архангельск, e-mail: nat.gorshkova@ru*

**Аннотация:** получены новые высокопористые аэрогели на основе альгината натрия и хитозана, характеризующиеся развитой микро–мезопористой структурой и площадью удельной поверхности до 260 м<sup>2</sup>/г. Установлено, что полиэлектролитная природа аэрогелей, развитая мезопористая структура и открытая форма пор обеспечивают высокое влагопоглощение, что позволяет отнести полученные материалы к суперадсорбентам. Показано, что 1 г аэрогелевого материала удерживает до 40 г жидкости при сохранении формы. Полученный высокопористый аэрогельный материал на основе альгината натрия и хитозана может быть использован в медицине в качестве дренирующих сорбентов.

**Ключевые слова:** альгинат, хитозан, аэрогель, интерполиэлектролитный комплекс.

Синтез высокопористых аэрогелей биомедицинского назначения и функциональных материалов на их основе: матриц для выращивания клеток, носителей для иммобилизации активных веществ, систем с контролируемым высвобождением лекарственных соединений, а также раневые покрытия вызывают повышенный интерес ученых. Такие материалы должны обладать рядом медико-биологических и физико-механических свойств, в частности, высокой биосовместимостью и нетоксичностью, поэтому важным аспектом при их создании является выбор прекурсоров, используемых в качестве основы для синтеза аэрогелей. В настоящее время предпочтение отдается полисахаридам природного происхождения альгинату натрия (АЛNa) и хитозану (ХТ), которые могут быть выделены из возобновляемых морских биоресурсов Арктики.

Промышленным источником альгинатов в России являются бурые водоросли, основными местами культивации которых являются прибрежные зоны Баренцева и Белого морей, характеризующиеся максимальным видовым разнообразием макрофитов по сравнению с другими морями Северного Ледовитого океана. Современный ресурсный потенциал промысловых бурых водорослей составляет около 600 тыс. т, однако добывается менее 2-3 %. Кроме того, необходимо отметить, что арктические

бурые водоросли обладают очень высокой продуктивностью и восстанавливают свое сообщество всего за два года.

Основными источниками хитозана в России являются акклиматизированные в Баренцевом море камчатский краб и краб опилио, промысловый запас которых составляет свыше 400 тыс. т. При этом, для обоих видов характерен высокий рост популяции, что позволяет использовать их без вреда для популяции как для научно-исследовательских, так и для промысловых целей.

Морские биоресурсы характеризуются не только широкой и быстро воспроизводимой сырьевой базой, но и разнообразием и высокой эффективностью содержащихся в них ценных полисахаридов, лишенных отрицательных свойств, присущих веществам, выделенным из наземных источников. Так, в многочисленных работах показано, что АЛNa и ХТ не обладают антигенностью и аллергенностью и способны стимулировать процессы заживления ран, благодаря таким свойствам, как биосовместимость, биологическая активность, сродство к тканям живых организмов, способность к биологическому разложению и низкая токсичность. При этом для обоих полисахаридов отмечается высокая функциональность и склонность к модификации, что вызывает интерес у многочисленных исследователей [4].

Таким образом, целью работы является получение высокопористых аэрогелей биомедицинского назначения на основе альгината натрия и хитозана, выделенных из морских биоресурсов арктических морей.

Линейное строение АЛNa и ХТ, а также наличие ионогенных групп приводит к формированию ИПЭК в виде геля [1,3]. Дальнейшее высушивание в среде сверхкритического диоксида углерода с предварительной заменой водной фазы в структуре гидрогеля на органическую приводит к получению высокопористых аэрогелей. Методом низкотемпературной адсорбции азота установлено, что полученные аэрогели характеризуются развитой микро-мезопористой структурой с открытыми цилиндрическими порами и площадью удельной поверхности до 260 м<sup>2</sup>/г [2].

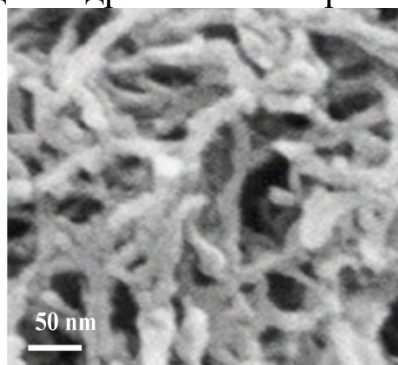


Рисунок 1 –  
Микрофотография  
аэрогеля АЛNa-ХТ

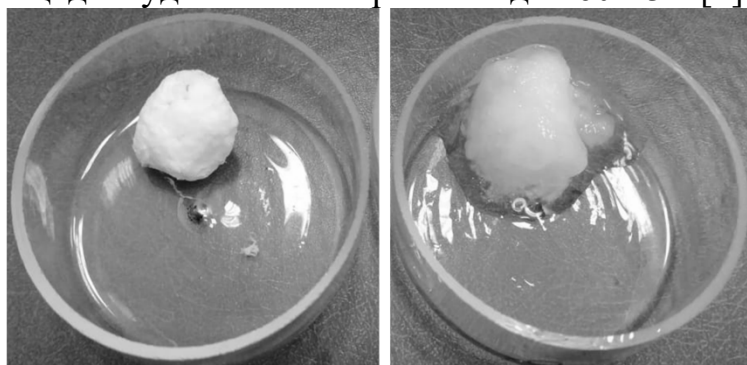


Рисунок 2 – Фотографии аэрогеля АЛNa-ХТ  
в процессе влагопоглощения: а – до набухания,  
б – через 2 часа



Высокая пористость аэрогелей обусловлена ажурной, сильно разветвленной структурой материала (рис.1), что в совокупности с открытой формой пор и полиэлектролитной природой обеспечивает высокую влагопоглощающую способность. Установлено, что 1 г аэрогеля способен удерживать свыше 40 г воды, сохраняя при этом свою форму (рис. 2), что позволяет отнести полученные высокопористые аэрогели АЛNa-ХТ к суперадсорбентам.

Таким образом, показана возможность получения высокопористых аэрогельных материалов на основе полимеров, выделенных из морских биоресурсов арктических морей. Благодаря природному происхождению и высокой влагопоглощающей способности полученные аэрогели на основе альгината натрия и хитозана могут быть использованы в медицине в качестве дренирующих сорбентов.

#### **Список литературы:**

1. Бровко О.С., Паламарчук И.А., Сысоева Н.В., Вальчук Н.А., Бойцова Т.А., Боголицын К.Г., Дубовый В.К.. Фильтрующие материалы на основе минеральных волокон с биополимерным слоем // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2017. №. 1. С. 186-194.
2. Вальчук Н.А., Бровко О.С., Паламарчук И.А., Бойцова Т.А., Боголицын К.Г., Ивахнов А.Д., Чухчин Д.Г., Богданович Н.И. Получение материалов аэрогельного типа на основе интерполимерного комплекса альгинат-хитозан с использованием сверхкритических флюидов // Сверхкритические флюиды: теория и практика. 2018. Т. 13. № 3 С. 83-89.
3. Brovko O.S., Palamarchuk I.A., Boitsova T.A., Bogolitsyn K.G., Valchuk N.A., Chukhchin D.G. Influence of the conformation of biopolyelectrolytes on the morphological structure of their interpolymer complexes // Macromolecular Research. 2015. Vol. 23. No. 11. P. 1059-1067.
4. Brovko O., Palamarchuk I., Valchuk N., Bogolitsyn K., Chukhchin D., Boitsova T. Gels of sodium alginate-chitosan interpolyelectrolyte complexes // Russian Journal of Physical Chemistry A, 2017. Vol. 91. №. 8. P. 1580-1585.

### **HIGHLY POROUS AEROGELS BASED ON BIORESOURCES OF THE ARCTIC SEAS**

*N. A. Gorshkova, O. S. Brovko, I. A. Palamarchuk,  
K. G. Bogolitsyn, D.I. Ivakhnov  
FCI Arctic,  
Arkhangelsk, Russia, e-mail: nat.gorshkova@ru*

**Abstract:** new highly porous aerogels based on sodium alginate and chitosan were prepared. The aerogels have a developed micro-mesoporous structure. The surface area of the samples is 260 m<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>. The polyelectrolytic nature of aerogels, the developed mesoporous structure and the open pore shape provide high water adsorption, which allows us to attribute the obtained materials

to superadsorbents. It was shown that 1 g of aerogel material retains up to 40 g of liquid while maintaining its shape. The new porous aerogel material based on sodium alginate and chitosan can be used in medicine as drainage sorbents.

**Key words:** alginate, chitosan, aerogel, interpolyelectrolyte complex

**References:**

1. Brovko O.S., Palamarchuk I.A., Sysoeva N.V., Valchuk N.A., Boytsova T.A., Bogolitsyn K.G., Dubovy V.K. Filter materials based on mineral fibers with a biopolymer layer // Forestry Journal. 2017. No. 1. P. 186-194.
2. Valchuk N.A., Brovko O.S., Palamarchuk I.A., Boitsova T.A., Bogolitsyn K.G., Ivakhnov A.D., Chukhchin D., Bogdanovich N. Preparation of aerogel materials based on alginate-chitosan interpolymer complex using supercritical fluids // Russian Journal of Physical Chemistry B. 2019. Vol. 13. P. 1121-1124.
3. Brovko O.S., Palamarchuk I.A., Boitsova T.A., Bogolitsyn K.G., Valchuk N.A., Chukhchin D.G. Influence of the conformation of biopolyelectrolytes on the morphological structure of their interpolymer complexes // Macromolecular Research. 2015. Vol. 23. No. 11. P. 1059-1067.
4. Brovko O., Palamarchuk I., Valchuk N., Bogolitsyn K., Chukhchin D., Boitsova T. Gels of sodium alginate-chitosan interpolyelectrolyte complexes // Russian Journal of Physical Chemistry A, 2017. Vol. 91. №. 8. P. 1580-1585.

**ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ  
ТЕХНОПАРКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛООВОГО НАСОСА**

*М.С. Гущина, И.С. Чурдалева, к.т.н. О.А. Козак*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г.Архангельск, e-mail: gus9851@yandex.ru, churdaleva.i@edu.narfu.ru*

*o.kozak@narfu.ru*

**Аннотация:** В статье рассмотрена геотермальная система теплоснабжения Технопарка САФУ, как элемента гибридной системы отопления. Принцип работы теплового насоса, альтернативного источника тепловой энергии, его преимущества и основные характеристики. Изучен состав грунта и почв на рассматриваемом участке, определена оптимальная глубина укладки горизонтального теплообменника. Подобрана оптимальная модель геотермального теплового насоса. Выполнены расчёты и определена необходимая площадь для укладки горизонтального теплообменника. Даны рекомендации по выбору теплоносителя для грунтовых теплообменников.

**Ключевые слова:** возобновляемая энергетика, альтернативные источники, низкопотенциальное тепло, геотермальная энергетика, тепловой насос.

В современном мире остро встает вопрос дальнейшего развития теплоэнергетической отрасли в России. Большая часть расходов топливного ресурса принадлежит теплоэнергетике. Особенно это актуально в

Арктической зоне РФ. Следовательно, выходом из данной ситуации является поиск и применение альтернативных методов. Одним из вариантов альтернативных источников получения энергии является тепло земли. Запасы такого возобновляемого и экологически чистого источника энергии, как низкопотенциальное тепло поверхностных и приповерхностных слоев Земли, неисчерпаемы с точки зрения продолжительности существования человеческой цивилизации, и их использование возможно почти повсеместно. Низкопотенциальное тепло Земли может применяться в тепловых насосах.

В России внедрение тепловых насосов носит единичный характер. Однако с каждым годом тепловые насосы занимают более значимые позиции в системах теплоснабжения, успешно конкурируя с традиционными источниками энергии [5]. В Арктической зоне температурный режим грунтов и подземных вод, подстилающих толщу многолетнемерзлых пород, формируется под воздействием внутреннего тепла Земли и может быть источником тепловой энергии для отопления зданий. Исходно этой энергии недостаточно для обогрева дома, однако с помощью геотермального теплового насоса ее можно эффективно использовать для отопления и при этом экономить ценное органическое топливо.

Тепловой насос (ТН) – это своего рода машина, которая забирает энергию от низкопотенциального источника и переносит его в здание. И тут важно отметить, что ТН не производит тепло, а просто перекачивает его из внешней среды к потребителю, при этом затрачивая электричество.

Необходимо отметить, что ТН имеет в своей конструкции три замкнутых контура, слаженная работа которых обеспечивает поддержание необходимого температурного режима.

Первый контур (холодная сторона) состоит из грунтового коллектора, который погружается в специально подготовленные траншеи на глубине ниже точки промерзания грунта. Грунт, обладающий стабильной температурой в течение всего года передает тепло незамерзающей жидкости.

Второй замкнутый контур состоит из испарителя, конденсатора, компрессора и дроссельного вентиля, соединенных между собой с помощью трубок по которым циркулирует хладагент. Функционально контур хладагента выполняет процесс трансформации тепловой энергии.

Третий замкнутый контур (теплая сторона) представляет собой всю отопительную систему. В этом контуре происходит передача тепла от конденсатора к элементам отопления системы [4].

Перед нами была поставлена задача, рассмотреть возможность использования геотермального теплового насоса в качестве основного или дополнительного источника теплоснабжения для здания Технопарка САФУ. В здании УЭНЦИ (Учебно-научный центр энергетических инноваций), пристройкой которого является здание Технопарка, уже работает ветрогенератор и установлены панели солнечного коллектора. Установка грунтового теплового насоса позволит показать весь спектр возможного применения гибридной системы энергоснабжения в Арктике.

Для рассмотрения нам был выделен небольшой участок территории во внутреннем двореке УЭНЦИ и Технопарка (рисунок 1).

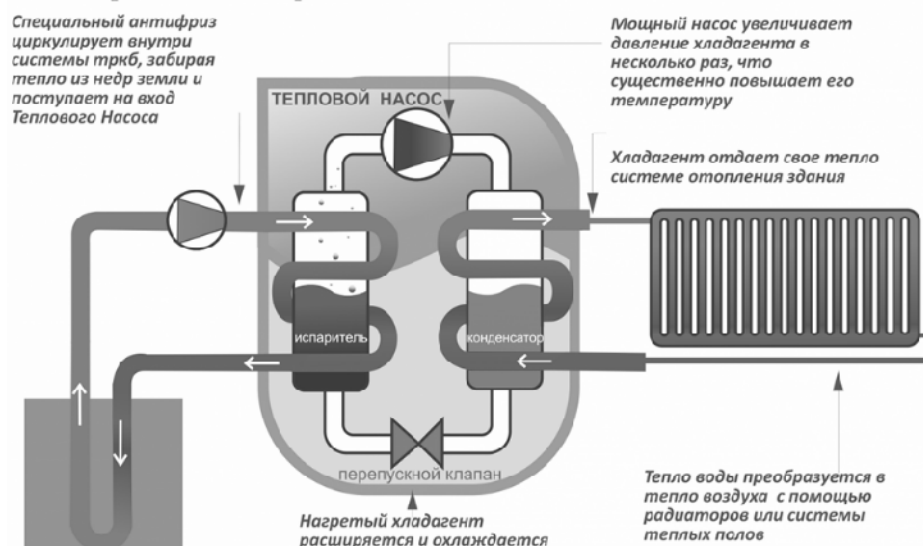


Рисунок 1 – Принцип работы теплового насоса.

В начале необходимо узнать состав грунта, глубину промерзания и среднюю температуру земли ниже уровня промерзания в близлежащей территории (таблица 1, 2).

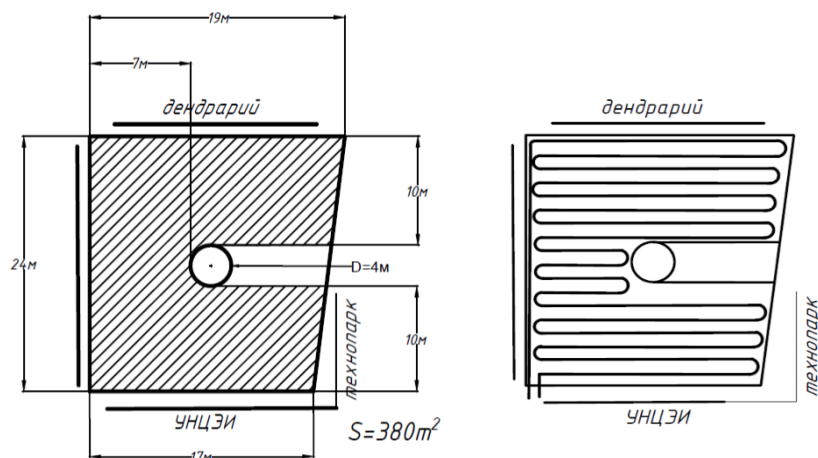


Рисунок 2 – Схема территории.

Таблица 1 – Состав грунта

Глубина слоя, м	Мощность слоя, м	Группа
0,6	0,6	Насыпной грунт
3,3	2,7	Торф
4,7	1,4	Суглинок мягкопластичный
6,5	1,8	Суспесь пластичная
12,0	5,5	Серый суглиноктугопластичный с включениями гравия
16,5	4,5	Суглинок тугопластичный
18,0	1,5	Суглинок твердый

Таблица 2 – Напластование грунтов в основании главного корпуса САФУ

Вид грунта (который промерзает)	Глубина промерзания, м
Глина и суглинок	1,57
Супесь, песок пылеватый и мелкий	1,91
Песок средней крупности, крупной или гравелистый	2,04
Крупнообломочные грунты	2,31

Расчет ведется на основе табличных данных СП «Строительная климатология»[5] (таблица 3).

Таблица 3 – Нормативная глубина промерзания для города Архангельск. Средняя температура на глубине 1,7 метра.

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Глубина, м	4,0	3,5	3,1	2,7	2,5	3,0	4,5	6,0	7,1	7,0	6,1	4,9

Изучив приведенную выше информацию, можно сделать вывод что необходимая глубина для укладки тэнов не менее 2 метров.

Изучив рынок и проанализировав все данные мы остановились на инверторном тепловом насосе ECOFOREST Basic 5-22 кВт. Стоимость которого, в полной комплектации, составляет примерно 802000 рублей (цена зависит от курса евро). Тепловые насосы ECOFOREST обеспечивает значительную экономию благодаря технологии инвертора, то есть плавающее потребление электричества. Имеют встроенные счетчики электроэнергии, тепло- и холодопроизводительности, коэффициент эффективности или коэффициент трансформации теплоты COP=4,9 (соотношение полученной тепловой энергии к потребленной из электросети). Производятся в Испании. Потребляемая мощность 5,8 кВт. Рекомендуют антифриз для контура рассола – пропиленгликоль (с учетом арктических зимних температур, а также будет требоваться меньше контроля за энергоустановкой)[2].

Снимаемая мощность контуров грунтового теплообменника теплового насоса:  $P_e = P_n \cdot (1 - 1/COP)$ , кВт, где  $P_n$  – номинальная мощность теплового насоса, COP – коэффициент преобразования.

Расчет применяют для одного из режимов согласно стандарту EN 14511 (обычно принимают точку B0/W35, где 0 °C – температура теплоносителя на входе в испаритель, 35 °C – температуры подачи в систему отопления):

$$P_e = 22 \cdot (1 - 1/4,9) = 17,51 \text{ кВт.}$$

Необходимая длина горизонтального теплообменника теплового насоса, равна отношению необходимой мощности к снимаемой мощности одного метра трубы:  $L = P_e/q$ , м, где  $q$  – среднее значение для горизонтальных коллекторов. Ориентировочно можно считать, что для горизонтальных

коллекторов он составляет 20 Вт/м.В нашем случае длина горизонтального теплообменника:  $L = 17,51/0,02 = 875,5$  м[1].

Для нашего теплового насоса будет оптимально 9 грунтовых контуров по 100 м каждый. Что бы узнать какую площадь будет занимать такой коллектор необходимо это число умножить на величину шага укладки труб (принимая шаг равный 0,7 м)  $S = 900 \cdot 0,7 = 630$  м<sup>2</sup>.С учетом меньшей по площади выделенной территории, здание Технопарка можно обеспечить ГВС и отоплением до 60% от требуемого количества необходимой энергии при максимально низких температурах.

Таким образом, даже такой небольшой участок территории при использовании ГН может быть дополнительным источником теплоснабжения и сократить потребление энергии из тепловой сети в максимально холодный период времени. В переходный период времени года и при небольших температурах наружного воздуха в период отключения отопления, данный тепловой насос сможет полностью обеспечить энергоснабжение здания Технопарка и создать комфортные микроклиматические условия.

#### Список литературы:

1. Грунтовые теплообменники для геотермального теплового насоса // Блог SolarSoul — Солнечная энергия и энергосбережение.2011-2020 URL: <https://solarsoul.net/gruntovye-teploobmenniki-dlya-geotermalnogo-teplovogo-nasosa> (дата обращения: 29.02.2020).
2. Климатические инновационные системы 2001–2020 URL: <http://clins.ru/product/ecoforest-ecogeo-basic-b1-b2-b3-b4-5-22-kvt/> (дата обращения: 10.02.2020).
3. Лебедев В.М., Приходько С.В., Гаак В.К., Стариков А.П., Глухов С.В. Региональные проблемы теплоэнергетики: учебное пособие / Под ред. Лебедева В.М. СПб.: Лань, 2019. 136 с.
4. Принцип работы тепловых насосов // Тепловой насос. 2011-2020 URL: <http://teplovoynasos.com/princip-raboty-teplovых-nasosov-grunt-voda> (дата обращения: 13.02.2020).
5. СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология». СП 131.13330.2018. Госстрой России. – М.: Стройиздат, 2000. – 57 с. Дата введения 2019-05-29.

## GEOTHERMAL SYSTEM OF HEAT SUPPLY OF A TECHNOLOGICAL PARK BUILDING WITH THE USAGE OF A HEAT PUMP MECHANISM

*M.S. Gushchina, I.S. Churdaleva, Ph.D. O.A.Kozak  
NARFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: gus9851@yandex.ru, churdaleva.i@edu.narfu.ru  
o.kozak@narfu.ru*

**Abstract:** This article reviews the geothermal heat supply system of the Technological Park of NARFU as an element of a hybrid heating system. The operation principle of the heat pump, an alternative source of thermal energy, its

advantages and main characteristics were taken into account. The composition of the ground and soils in the definite area was determined, as well as the optimal depth for laying of the horizontal heat exchanger. The optimal model of the geothermal heat pump was selected. The calculations were made and the necessary area for laying of the horizontal heat exchanger was determined. Recommendations on the choice of heat carrier for ground heat exchangers are provided.

**Key words:** renewable energy, alternative sources, low-grade heat, geothermal energy, heat pump mechanism.

#### **References:**

1. Ground heat exchangers for geothermal heat pump // Blog SolarSoul-Solar energy and energy saving. 2011-2020 URL: <https://solarsoul.net/gruntovye-teploobmenniki-dlya-geotermalnogo-teplovogo-nasosa> (accessed: 29.02.2020).
2. Climate innovation systems 2001-2020 URL: <http://clins.ru/product/ecoforest-ecogeo-basic-b1-b2-b3-b4-5-22-kvt/> (accessed: 10.02.2020).
3. Lebedev V. M., Prikhodko S. V., Gaak V. K., Starikov A. P., Glukhov S. V. Regional problems of heat power engineering: textbook / Ed. Lebedeva V. M. Saint Petersburg: LAN, 2019. 136 p.
4. How heat pumps work // Heat pump. 2011-2020 URL: <http://teplovynasos.com/princip-raboty-teplovyx-nasosov-grunt-voda> (accessed: 13.02.2020).
5. SNiP 23-01-99\* "Construction climatology". SP 131.13330.2018. Gosstroy of Russia, Moscow: stroizdat, 2000, 57 p. Date of introduction 2019-05-29.

### **ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТА ОХВАТА ПЛАСТА ЗАВОДНЕНИЕМ**

*Д.С. Дегтярёв, В.А. Покровская, к.т.н. Л.Н. Иконникова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: [google-yandex.ru@mail.ru](mailto:google-yandex.ru@mail.ru), [ikap509@rambler.ru](mailto:ikap509@rambler.ru)*

*[l.ikonnikova@narfu.ru](mailto:l.ikonnikova@narfu.ru)*

**Аннотация:** Статья рассматривает один из методов оценки коэффициента охвата пласта заводнением. На основе результатов стохастического моделирования получено выражение для оценки, которое отражает его зависимость от расстояния между скважинами и соотношения подвижности фаз флюидов. В ходе работы будут рассмотрены и проанализированы зависимости коэффициента охвата от величин, оказывающих наибольшее влияние на его значение. Коэффициент охвата служит важным индикатором эффективности заводнения и основополагающим для оценки систем разработки, что обосновывает необходимость его дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** заводнение, коэффициент охвата, стохастическое моделирование, фрактальная размерность, межскважинное расстояние.

Заводнение – один из самых распространенных методов воздействия на пласт, целью которого является интенсификации процесса разработки и

увеличения нефтеотдачи пласта. Выбор типа и параметров заводнения зависит от геолого-промысловой характеристики пласта, физико-химических свойств жидкости, окупаемости разработки месторождения.

Одним из важных технологических параметров разработки пласта является коэффициент нефтеотдачи, опираясь на значение которого можно делать выводы об ее эффективности. Коэффициент нефтеотдачи характеризует отношение накопленной добычи нефти к геологическим запасам, т.е. долю запасов, отобранных из пласта.

Коэффициент нефтеотдачи зависит от следующих факторов: технологических и геологических. Технологические факторы включают в себя систему разработки, темп ввода залежи в разработку, отбора нефти. К основным же геологическим факторам относят изменчивость фильтрационно-емкостных характеристик пласта (пористость, проницаемость) и макро неоднородность залежи, а также физико-химические свойства извлекаемого флюида.

Приблизительно определить коэффициент нефтеотдачи можно, как произведение коэффициентов вытеснения  $\eta_v$  и коэффициента охвата пласта заводнением  $\eta_o$ , используя следующее выражение:

$$\eta = \eta_v \cdot \eta_o \quad (1)$$

Коэффициент вытеснения флюида — это величина, показывающая какой объем нефти, вытесняется рабочим агентом из пласта по отношению к начальным нефтяным запасам. Для высокопроницаемых коллекторов с нефтью с малой вязкостью  $\eta_v=0,8 \div 0,9$ , для низкопроницаемых коллекторов  $\eta_v=0,25 \div 0,4$ , при смешанном вытеснении нефти газом и водой  $\eta_v=0,9 \div 0,98$  ( $0,7 \div 0,8$ ) [1]. Он характеризует часть объема залежи, вовлеченной в активную разработку, потери нефти по толщине и площади пласта в зонах стягивающих рядов добывающих скважин, разрезающих рядов нагнетательных скважин и в не дренируемых областях. Данный коэффициент играет наиболее важную роль в выборе оптимальной системы разработки и оценки действенности процесса заводнения, его значение отражает качество системы расположения скважин. Он варьируется в пределах:  $\eta_o = 0,7 \div 0,9$  для воды,  $\eta_o = 0,2 \div 0,3$  для газа [2].

По результатам вероятностного моделирования процессов нефтеизвлечения, коэффициент охвата имеет следующую зависимость от межскважинного расстояния [2]:

$$\eta_o = C \cdot L^{d_f - D_w} \cdot M^{-\alpha}, \quad (2)$$

где  $L$  – межскважинное расстояние, м;

$C, \alpha$  – фактор архитектуры разработки месторождения;

$d_f$  – фрактальная размерность охвата заводнением для месторождения;

$D_w$  — физическая размерность флюидопотока в коллекторе.



Как показали результаты стохастического моделирования двухфазного потока, во всех случаях вытесняющая жидкость образует фрактальные структуры с фрактальной размерностью  $df$  (рисунок 1), которая зависит от геометрии течения и коэффициента подвижности фаз.

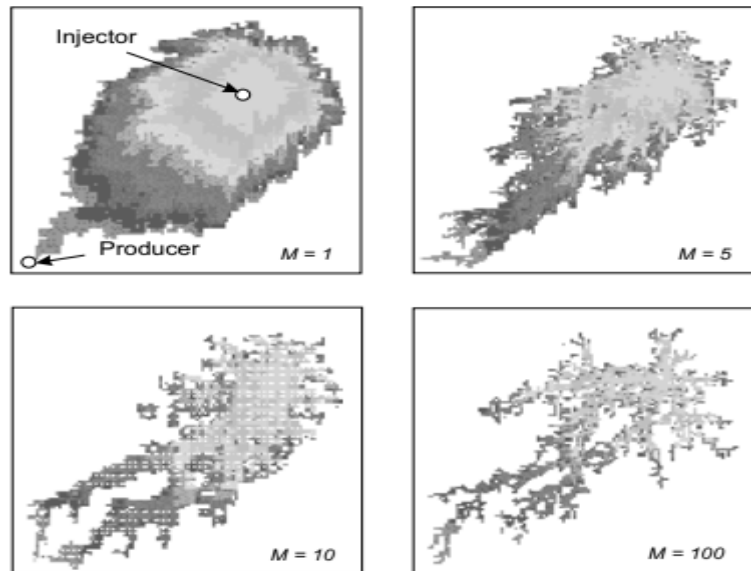


Рисунок 1 – Результаты стохастического моделирования площадного заводнения при различных значения коэффициента подвижности  $M$  [3].

Данная величина может принимать следующие значения в зависимости от заводнения:  $df = 1,11 \pm 0,05$  — в галерее,  $df = 1,7 \pm 0,05$  — на площади,  $df = 1,61 \pm 0,05$  — в пятиточечной сетке скважин [3].

Учитывая результаты, полученные в ходе исследований, запишем соотношение (2), характеризующее линейное и площадное заводнения следующим образом [2]:

$$\eta_{o,Lin} \propto C \cdot L^{0,11}, \quad (3)$$

$$\eta_{o,Areal} \propto C \cdot L^{-0,5}, \quad (4)$$

Выражение (3) показывает, что в случае одномерного прямолинейного вытеснения нефти (в частности, при процессе вытеснения в кернах) водой или другим рабочим агентом, эффективность охвата заводнением будет расти в случае увеличения расстояния между скважинами. Как следует из уравнения (4), увеличение межскважинного расстояния приведет к падению коэффициента охвата при площадном типе заводнения. И как результат, к уменьшению коэффициента нефтеотдачи пласта.

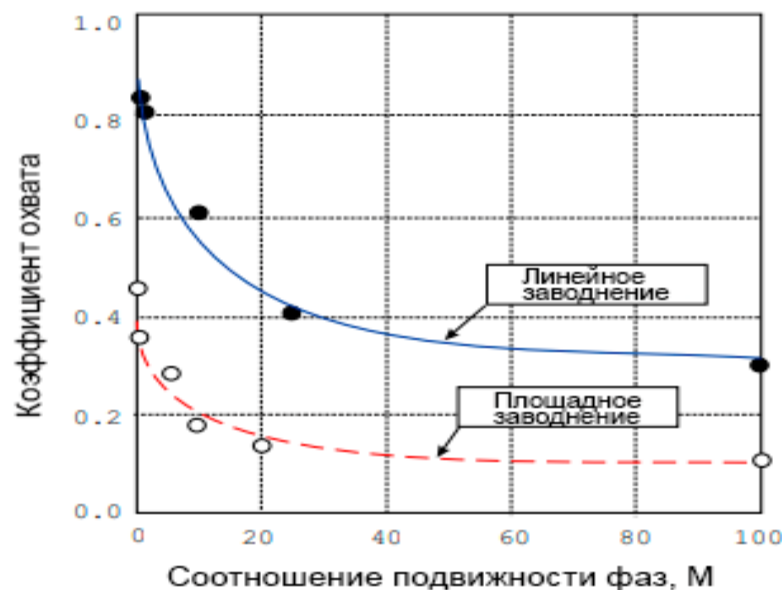


Рисунок 2 – Графики коэффициента охвата от соотношения подвижности фаз [3].

Кроме того, на коэффициент охвата влияет и значение соотношения подвижности фаз, т.е. отношения фазовых проницаемостей по воде и нефти в конечных точках, и их вязкостей. Согласно графику, представленному на рисунке 1, полученному по результатам оценки коэффициента охвата с помощью стохастического моделирования, при процессе вытеснения нефти водой его изменение будет носить убывающий характер при увеличении соотношения подвижностей фаз в случаях линейного и площадного заводнения [3].

Таким образом, коэффициент охвата пласта вытеснением в первую очередь зависит от таких показателей, как расстояния между скважинами и коэффициента подвижности фаз. Можно предположить, что будет существовать некое оптимальное значение расстояния между скважинами, обеспечивающее одновременно достижение максимального коэффициента охвата при минимальных экономических затратах на разбуривание выбранной сетки скважин.

#### Список литературы:

- 1 Коротенко В. А. Физические основы разработки нефтяных месторождений и методов повышения нефтеотдачи: учебное пособие / Коротенко В. А., Кряквин А. Б., Грачев С. И. и др. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 104 с.
- 2 Основы разработки шельфовых нефтегазовых месторождений и строительство морских сооружений в Арктике: Учебное пособие/ А. Б. Золотухин, О. Т. Гудместад, А. И. Ермаков и др. – М.: ГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2000. – 770 с.
- 3 Zolotukhin A.V. Dynamic Fractal Models for Two-phase Flow Through Porous Media: article / Stavanger College (Stavanger), Oil & Gas Research Institute (Moscow) – 19 p.

## EVALUATION OF THE SWEEP EFFICIENCY

*D.S. Degtyarev, V.A. Pokrovskaya,  
PhD Associate Professor L.N. Ikonnikova  
NArFU named M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: google-yandex.ru@mail.ru  
l.ikonnikova@narfu.ru*

**Annotation:** the article considers one of the methods for assessing the sweep efficiency water flooding. Based on the results of stochastic modeling, an expression is obtained for its estimation, which reflects its dependence on the distance between the wells and the ratio of fluid phase mobility. In the course of the work, the dependences of the coverage coefficient on the values that have the greatest influence on its value will be considered and analyzed. The coverage factor serves as an important indicator of waterflooding efficiency and fundamental for evaluating development systems, which justifies the need for further research.

**Key words:** water flooding, sweep efficiency, stochastic modeling, fractal dimension, interwell distance.

### References:

1. Korotenko V.A. Physical principles of oil field development and enhanced oil recovery methods: a training manual / Korotenko V.A., Kryakvin A. B., Grachev S.I. et al. – Tyumen: Tyumen State Oil and Gas University, 2014. – 104 p.
2. Basics of the development of offshore oil and gas fields and the construction of offshore structures in the Arctic: Textbook / A. B. Zolotukhin, O. T. Gudmestad, A. I. Ermakov and others. – M.: State Unitary Enterprise “Oil and Gas” Russian State University of Oil and gas to them. I.M. Gubkina, 2000.-770 p.
3. Zolotukhin A.B. Dynamic Fractal Models for Two-phase Flow Through Porous Media: article / Stavanger College (Stavanger), Oil & Gas Research Institute (Moscow) – 19 p.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ «СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ СОЛОВЕЦКОЕ»

*И. С. Ершова, к.т.н. А. В. Новожилова  
САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: irina621994@yandex.ru, a.novozhilova@narfu.ru*

**Аннотация:** тепловое хозяйство России еще с конца XVIII века стремится к рациональной выработке тепловой и электрической энергии, централизации тепло – и электроснабжения. Широкое развитие получила когенерация. Потенциальными объектами для применения когенерационных установок в России выступают муниципальные территории, сильно удаленные от больших промышленных центров. В результате внедрения

когенерационных установок возможно решение проблемы обеспечения потребителей недорогим теплом и электроэнергией без дополнительного, затратного, строительства новых линий электропередач и теплотрасс, а также сократить затраты на покупку топлива. В работе рассмотрено внедрение когенерационной установки в муниципальном образовании «Сельское поселение Соловецкое».

**Ключевые слова:** когенерация, теплоснабжение, электроснабжение, турбина, удаленная территория.

Муниципальное образование «Сельское поселение Соловецкое» находится на территории Приморского муниципального района Архангельской области (Рисунок 1). Население Соловецкого архипелага по данным переписи в 2018 году составляет 931 человек [4].

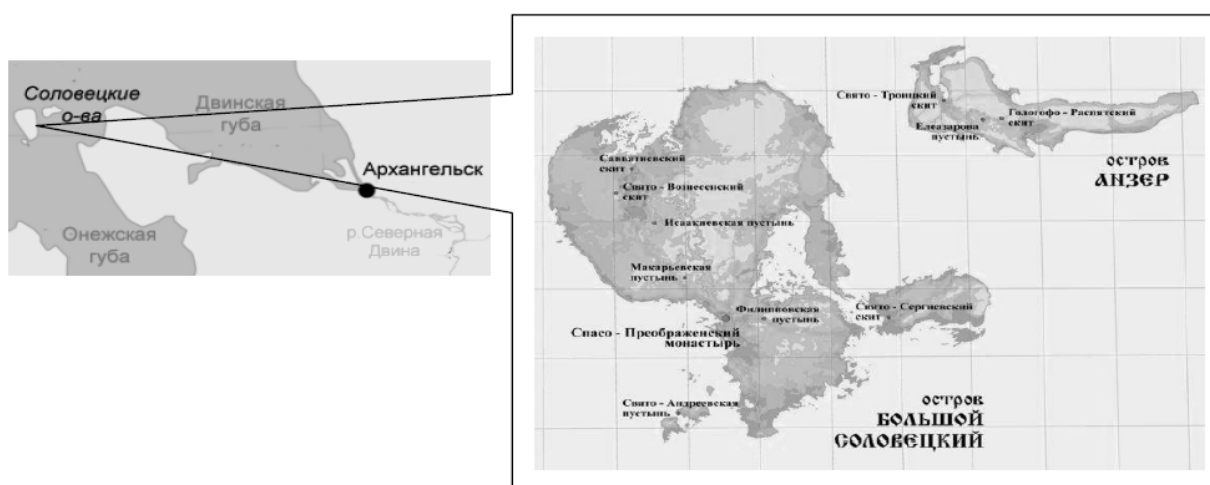


Рисунок 1 – Расположение территории

С 14 декабря 1992 года Соловецкий историко-культурный комплекс внесён в список Всемирного наследия ЮНЕСКО под номером 632 по критерию IV («Объект является выдающимся примером конструкции, архитектурного или технологического ансамбля или ландшафта, которые иллюстрируют значимый период человеческой истории»).

Соловецкие острова отнесены к районам Крайнего Севера. Территория островов окружена водами Белого моря, близ берегов мелководье. Зимний период море у берегов покрывается льдом, что препятствует водному сообщению. Перевозки воздушным транспортом являются дорогостоящими.

Тепловую энергию на нужды отопления, потребителям поселка Соловецкий отпускает АО «АрхоблЭнерго» Соловецкий филиал. Отпуск тепловой энергии производится от 1 источника теплоты: «Котельная поселка Соловецкий». Выработка электроэнергии осуществляется тремя генераторами дизельной электростанции (ДЭС) мощностью 1 МВт каждый. Активно используются в постоянном режиме 2 генератора ДЭС, третий – резерв.

Поставка топлива осуществляется с мая по октябрь, в среднем за период на Соловки приходят 2-3 танкера, 2000 тонн каждый. Объемы потребления дизельного топлива приведены на рисунке 2[4].

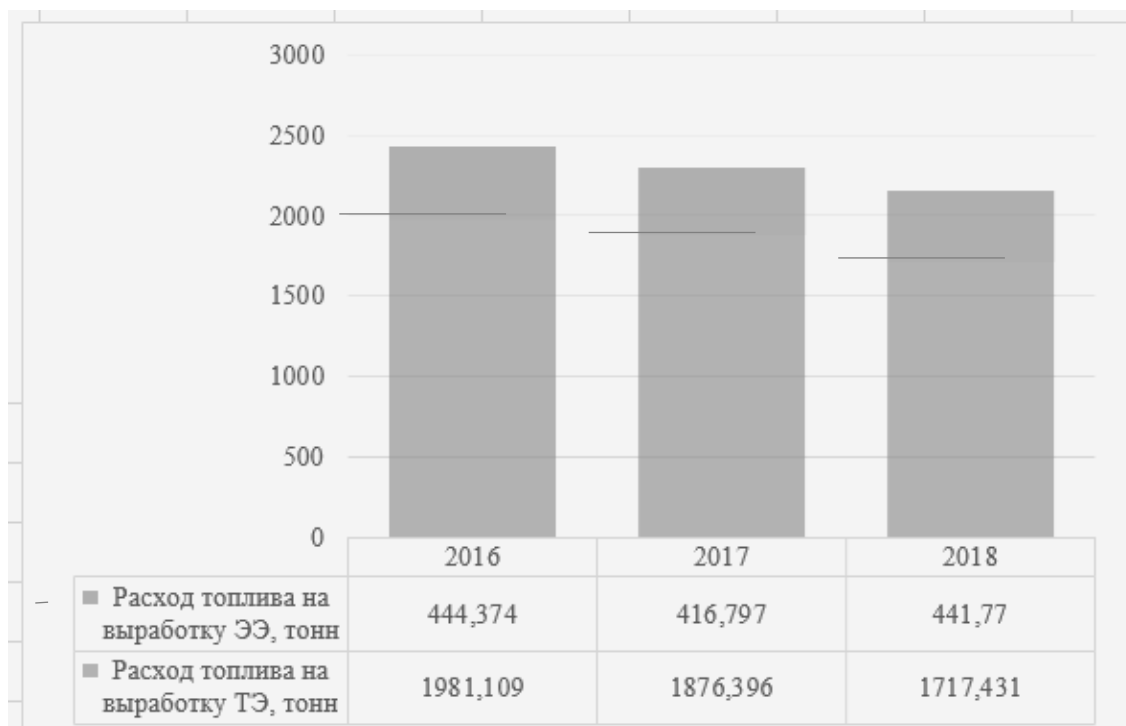


Рисунок 2 – Потребление топлива

Как видно из графика, наибольший расход топлива идет на выработку тепловой энергии.

Учитывая прирост населения (естественный и миграционный), расширение сферы туризма на территории п. Соловецкий, рационально использование совместной выработки тепловой и электрической энергии с созданием централизованного источника – когенерационной электростанции.

Паровая турбина SST-150(рисунок 3) фирмы «Сименс» представляет собой компактное устройство, с установленной рабочей мощностью до 20 МВт, пригодное для комбинированной выработки энергии, рабочее топливо – дизель[1; 3].

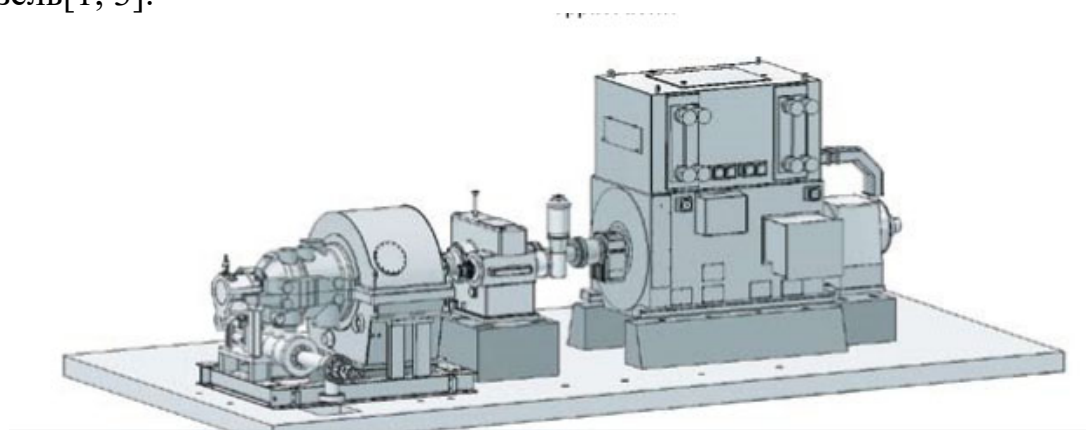


Рисунок 3 – Паровая турбина SST-150

Данная турбина способна удовлетворить потребность населения поселка в электрической и тепловой энергии. В результате внедрения когенерационной установки возможно решение проблемы обеспечения потребителей недорогим теплом и электроэнергией без привязки к строительству новых линий электропередач и теплотрасс [5].

В итоге, при переходе к новому источнику энергии сохраняется вид рабочего топлива, повышается КПД установки в связи с меньшими потерями тепла (использование утилизатора) [2], а также остается неизменным местоположение энергетического комплекса. Размещение комплекса планируется внутри энергоснабжаемого района.

#### **Список литературы:**

1. Длугосельский В.И. Эффективность использования в теплофикации газотурбинных и парогазовых технологий [Текст] : учеб.пособ. / В.И. Длугосельский, А.С. Зубков. – Калуга: Теплотехника, 2000. – 378 с.
2. Злобин В.Г. Техническая термодинамика [Текст]. В 2 ч. Ч. 1. Основные законы термодинамики / Владимир Злобин. – Санкт-Петербург: СПбГТУРП, 2016. – 148 с.
3. Министерство энергетики РФ. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. [Электронный ресурс]: приказ №115: от 24.03.2003, Об утверждении правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок – Электрон. Текстовые дан. – «Консультант плюс» – Загл. С экрана.
4. Программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности в муниципальном образовании «Сельское поселение Соловецкое» на 2020 – 2024 годы [Электронный ресурс] – Электронные данные. – Москва, 2019
5. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст]: учеб.пособ. / Е.Я. Соколов; Всесоюзный теплотехнический институт – Москва: МЭИ, 2001. – 427 с.

#### **USE OF A COGENERATION PLANT ON THE TERRITORY OF «SOLOVETSKOE RURAL SETTLEMENT»**

*I.S. Ershova, PhD A. V. Novozhilova  
NAFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: irina621994@yandex.ru,  
a.novozhilova@narfu.ru*

**Abstract:** since the end of the XVIII century, the Russian thermal economy has been striving for the rational production of heat and electricity, and the centralization of heat and electricity supply. Cogeneration has been widely developed. Potential objects for the use of cogeneration plants in Russia are municipal territories that are very remote from large industrial centers. As a result of the introduction of cogeneration plants, it is possible to solve the problem of

providing consumers with inexpensive heat and electricity without additional, costly, construction of new power lines and heating lines, as well as to reduce the cost of purchasing fuel. The paper considers the introduction of a cogeneration plant in the municipality "Rural settlement of Solovetsky".

**Key words:** cogeneration, heat supply, power supply, turbine, remote area.

#### **References:**

1. Dlugoselsky V. I. Efficiency of using gas-turbine and steam-gas technologies in heating [Text]: textbook. no. / V. I. Dlugolecki, A. S. Zubkov. – Kaluga: Thermal Engineering, 2000. – 378 p.
2. Zlobin V. G. technical thermodynamics [Text]. At 2 h. H. 1. Basic laws of thermodynamics / Vladimir Zlobin. – Saint Petersburg: Spbgturp, 2016. – 148 p.
3. Ministry of energy of the Russian Federation. Rules of technical operation of thermal power plants. [Electronic resource] : order no. 115: from 24.03.2003, on approval of the rules for technical operation of thermal power plants-Electron. Text messages. – "Consultant plus" in the Title. From the screen.
4. Program of energy saving and energy efficiency improvement in the municipal formation "Rural settlement of solovetskoe" for 2020-2024 [Electronic resource] – Electronic data. – Moscow, 2019
5. Sokolov E. Y. district Heating and heat networks [Text]: textbook. no. / E. Ya. Sokolov; all-Union heat engineering Institute-Moscow: MEI, 2001. – 427 p.

### **ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРИ АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ РАЗРАБОТКОЙ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

*А.Е. Земцовский, к.т.н. А.М. Меньшиков  
САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: a.zemtsovsky@narfu.ru, alm2005@mail.ru*

**Аннотация.** В статье предложен системный подход к транспортно-технологическому процессу лесозаготовительного предприятия, концепция экономико-математической модели себестоимости вывозки древесины на принципах аналитического метода с учётом множества природно-производственных факторов.

**Ключевые слова:** экономико-математическая модель себестоимости, план перевозок, оптимизация затрат на перевозку.

Лесозаготовительная промышленность исторически является весьма затратной. Учитывая, что затраты на транспорт древесины в лесозаготовительном процессе весьма существенны, достигая 50% и более, можно утверждать, что разработка метода поиска оптимального плана перевозок является актуальной задачей для лесной отрасли.

В связи с тем, что транспортно-технологический процесс лесозаготовительного предприятия включает в себя множество трудно формализуемых звеньев и связей, для его исследования часто применяют различные описательные модели. Связано это с тем, что на принятие решения о перемещении лесных грузов существенно влияют множество неопределенностей и случайных факторов, такие как сезонность, виды транспортных средств, колебание запасов лесопродукции, цен и тарифов.

Оптимизация транспортной сети лесозаготовительных предприятий может быть решена посредством экономико-математической модели, разработанной на принципах аналитического метода с учётом большого количества факторов, которая называется обобщающей аналитической моделью. За критерий оптимальности принят минимум сумм удельных дорожно-транспортных затрат на освоение лесосырьевой базы. В качестве критерия оптимальности при сравнительных расчётах следует принять минимум суммы приведенных затрат:

$$\min \left\{ \sum_{i=1}^m (C_{si} + EK_{si}) \right\} \quad (1)$$

где  $Q_{\text{год}}$  – годовой объём переработки,  $\text{м}^3$ ;

$L$  – среднее расстояние вывозки, км;

$S$  – себестоимость вывозки древесины,  $\text{руб}/\text{м}^3 \text{ км}$ ;

Сумма дорожно-транспортных затрат представляет собой эксплуатационные затраты на транспортное освоение лесосырьевой базы, которые состоят из двух составляющих – дорожной ( $S_{\text{дор}}$ ) и транспортной ( $S_{\text{тр}}$ ).

Дорожная составляющая отражает суммарные затраты на содержание и все виды ремонтов дороги, отнесенные к годовому грузообороту. Транспортная составляющая себестоимости включает расходы, связанные с эксплуатацией и содержанием автопоездов на вывозке древесины.

Входными параметрами модели будут скорость движения автопоезда, рейсовая нагрузка, объём вывозки древесины, стоимость строительства 1 км магистрали, веток и усов, затраты на содержание и ремонт транспортных путей, балансовая стоимость и эксплуатационные затраты специализированного подвижного состава. Внутренними параметрами модели являются тяговые и скоростные характеристики автопоездов, расходы на амортизацию автотранспортных средств и содержание автохозяйства, сменная производительность автопоезда. Выходными параметрами являются стоимость машино-смены автопоезда, дорожная и транспортная составляющие себестоимости вывозки лесоматериалов с подразделением на перевозку в целом по дороге и в отдельности по видам дорог, формирующих единую транспортную сеть лесозаготовительного предприятия. Содержанием модели является теоретические зависимости всех вышеперечисленных внешних и внутренних параметров между собой.



Для расчёта транспортной составляющей себестоимости вывозки лесоматериалов, руб/(м<sup>3</sup> км) принята следующая общая формула:

$$S_{\text{тр}} = \frac{M}{\Pi_{\text{см}}} \text{ или } S = \frac{M}{\Pi_{\text{см}} L_{\text{ср.взв.}}} \quad (3)$$

где  $M$  – стоимость машино-смены автопоезда, руб/смену;  
 $\Pi_{\text{см}}$  – сменная производительность автопоезда на вывозке, м<sup>3</sup>;  
 $L_{\text{ср.взв.}}$  – средневзвешенное расстояние вывозки.

Дорожную составляющую определяем из суммарных затрат на содержание и все виды ремонтов дороги, отнесённые к годовому грузообороту:

$$S_{\text{дор}} = \frac{B\alpha + D_{\text{с.т}}L_{\text{э}}}{Q_{\text{год}}} = S_{\text{д.м}} + S_{\text{д.в}} + S_{\text{д.у}} \quad (4)$$

где  $B$  – затраты на строительство транспортных путей (магистраль, ветви, усы), руб:

$$B = B_{\text{в}} + B_{\text{м}} + B_{\text{ус}}; \quad (5)$$

$\alpha$  – ежегодные проценты амортизации на средний и капитальный ремонты;

$D_{\text{с.т}}$  – ежегодные расходы на текущий ремонт и содержание дороги, руб;

$Q_{\text{год}}$  – годовой грузооборот дороги, тыс. м<sup>3</sup>;

$L_{\text{э}}$  – эксплуатационная длина транспортных путей на маршруте, км:

$$L_{\text{э}} = L_{\text{в}} + L_{\text{м}} + L_{\text{ус}}; \quad (6)$$

## PRINCIPLES OF ORGANIZING THE TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL PROCESS OF A LOGGING ENTERPRISE IN THE ARCTIC TERRITORIES BY DEVELOPING AN ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL

*A. Zemtsovsky, PhD A. Menshikov  
NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: a.zemtsovsky@narfu.ru  
alm2005@mail.ru*

**Abstract:** The article offers a systematic approach to the transport and technological process of a logging enterprise, the concept of an economic and mathematical model of the cost of wood removal based on the principles of an analytical method, taking into account a variety of natural and industrial factors.

**Key words:** economic and mathematical model of cost, transportation plan, optimization of transportation costs.

# РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АЭРОДИНАМИКИ КОЛЬЦЕВОГО КАНАЛА РЕКУПЕРАТИВНОГО УСТРОЙСТВА С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОГО ДОПЛЕРОВСКОГО АНЕМОМЕТРА СКОРОСТИ

*В.Д. Ивашин, А.О. Копча, Панкратов Е.В., к.т.н. Ю.Л. Леухин*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: ivashin.v.d@gmail.com, alexeykopcha@yandex.ru*

*iarphen@gmail.com, u.leuhin@narfu.ru*

**Аннотация:** в работе приводится описание экспериментального стенда, изготовленного для исследования аэродинамики кольцевого канала рекуперативного устройства с закрученным течением теплоносителя. Кратко рассказывается об основных элементах используемого лазерного доплеровского анемометра скорости, методике измерения характеристик потока и применяемом программном обеспечении.

**Ключевые слова:** рекуператор, лазерный доплеровский анемометр, кольцевой канал, аэродинамика, энергосбережение, экспериментальная установка.

На крупных промышленных предприятиях имеет место тесная взаимосвязь технологических и энергетических процессов, высокая энергоемкость и значительное количество тепловых выбросов в атмосферу. Теплотехнические технологические установки потребляют большое количество дорогостоящего жидкого или газообразного топлива. Повышение эффективности использования топлива является актуальной задачей. Использование теплоты уходящих газов, обладающих высоким потенциалом, и возвращение ее в технологические процессы называется – рекуперацией теплоты. В тоже время многие огнетехнические агрегаты используются без утилизации теплоты. В результате потери теплоты с уходящими газами достигают 60% и более. Разработка современных рекуперативных устройств, обоснованная технико-экономическими расчетами, позволяет осуществлять экономию топлива на 21...34% за счет утилизации теплоты газовых выбросов, и настолько же сократить количество продуктов сгорания, выбрасываемых в атмосферу.

Использование вращающихся течений в технике обусловлено стремлением к интенсификации технологических процессов с помощью современных, теплотехнически высокоэффективных энергетических установок и теплообменных аппаратов. Закручивание потока интенсифицирует теплообмен в каналах теплообменных устройств и технологических аппаратах химических производств. Коэффициент теплоотдачи за счет закрутки теплоносителя возрастает порой в 2-2,5 раза, что позволяет осуществлять выравнивание температурных неравномерностей. К недостаткам многих рекуперативных устройств,

используемых в промышленности, относят их низкую эксплуатационную надежность из-за перегрева и разрушения наиболее разогреваемых участков. Исходя из этого, закрутку потока часто используют для защиты стенок агрегатов от высокотемпературной и агрессивной среды. Генерация организованного закрученного течения в технике, как правило, осуществляется целенаправленно, и механизм вихреобразования обусловлен воздействием на поток различных закручивающих устройств, создающих механический вращательный момент. Однако возможности интенсификации теплоотдачи в технологических устройствах за счет закрутки потока исследованы совершенно недостаточно и используются не в полной мере. Совершенствование конструкций рекуператоров на основе исследований их аэродинамики и теплоотдачи является актуальной задачей.

Для изучения теплофизических особенностей процесса теплопередачи в циклонном рекуператоре был разработан специальный экспериментальный стенд, главным элементом которого является кольцевой канал с генератором закрутки в виде циклонной камеры. Основные элементы стенда изображены на рисунке 1.

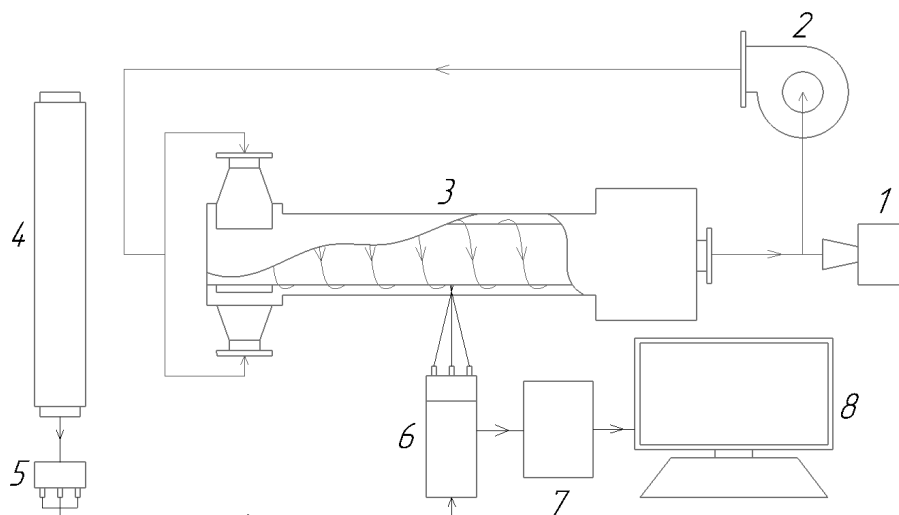


Рисунок 1 – Экспериментальный стенд.

1 – генератор тумана, 2 – воздуходувка, 3 – кольцевой канал с генератором закрутки, 4 – лазер, 5 – трансмиттер, 6 – измерительный оптический зонд, 7 – фотодетектор, 8 – оборудование для обработки данных.

Воздушный поток нагнетается в систему трубопровода при помощи воздуходувки 2. Далее поток разветвляется на две части и через тангенциально установленные входные каналы подается в циклонный генератор закрутки, а затем в кольцевой канал 3, где и происходит изучаемый процесс течения закрученного потока. Генератор закрутки и кольцевой канал выполнены из прозрачного оргстекла, это нужно для того, чтобы можно было визуально наблюдать за поведением потока воздуха, а также осуществлять измерения его характеристик. Длина кольцевого канала равняется 1700 мм, внутренний и наружный диаметры соответственно 176 мм 133 мм. Закручиватель – цилиндр с внутренним диаметром 242 мм и длиной 130 мм.

Воздуха подводится тангенциально внутренней поверхности закручивателя с двух диаметрально противоположных сторон. Шлицы подвода воздуха имеют высоту 30 мм и длину 90 мм. Расход воздуха изменяется за счет варьирования числа оборотов воздуходувки 2 и определяется с помощью стандартной диафрагмы.

Для детального изучения закрученного потока не могут быть использованы пневмометрические методы измерения потоков, например такие как цилиндрические или шаровые зонды. Для этой цели на экспериментальном стенде используется более точный и многофункциональный измерительный комплекс, который называется лазерным доплеровским анемометром скорости (ЛДА).

Ионный лазер 4 марки «CoherentInnova 70C» генерирует мощный луч, который попадает в трансмиттер 5 системы «FiberFlow» компании «DantecDynamics A/S». Трансмиттер с помощью специальной оптической системы осуществляет разделение этого луча на пять небольших лучей равной мощности, а также позволяет осуществлять индивидуальную настройку и корректировку каждого из пяти лучей. Далее лазерные лучи по оптоволокну подаются в измерительный оптический зонд 6 системы «FiberFlow», который фокусирует их в одной точке (в этой самой точке и происходят замеры скорости). Лучи, отраженные от мельчайших частичек, находящихся в потоке, воспринимаются оптическим зондом и по оптоволокну через фотодетектор поступают на обработку и анализ в процессор BSA 7 (формирователь сигналов, сигнальный процессор и анализатор спектра пакетов), который подключен к персональному компьютеру 8. На персональном компьютере установлено программное обеспечение «BurstSpectrumAnalyzer BSA Flow», созданное для управления процессами лазерной доплеровской анемометрии. Оно позволяет установить параметры измерений, сохранить данные и результаты анализа и графически отобразить собранные данные. При помощи «BurstSpectrumAnalyzerBSAFlow» можно менять положение измерительного оптического зонда, так как он расположен на трёхосевой подвижной платформе – траверсе, управляемой с операторского компьютера. Такая функция позволяет быстро измерять и сравнивать полученные результаты в разных местах кольцевого канала в реальном времени. Программное обеспечение позволяет менять основные рабочие настройки контроллера, измерять осредненную и пульсационную составляющие скорости.

ЛДА предназначен для изучения осредненных и пульсационных скоростей в циклонной камере. Методика определения скорости основана на использовании эффекта Доплера, суть которого в смещении частоты света, отраженного от движущихся в потоке частиц. С этой целью нужен генератор тумана, в котором происходит испарение смеси пропиленгликоля с водой, поскольку чистый воздух не отражает световые лучи. Точка измерений находилась в пересечении пяти лазерных лучей. Измеряемый объем зависит от фокусного расстояния линзы и расстояния между лучами на выходе из оптического зонда. Используемая система ЛДА позволяет измерять сразу все

три составляющие вектора полной скорости потока, а также турбулентные характеристики потока.

При выполнении измерений с помощью ЛДА в воздушный поток вводятся взвешенные частицы тумана диаметром 1 мкм. Для этой цели используется генератор тумана 1 фирмы «SAFEX», в котором нагревается и испаряется смесь специальной жидкости – пропиленгликоля «SafexFogFluidStanadart» с водой.

При помощи разработанного и смонтированного экспериментального стенда можно подробно изучать аэродинамику, исследовать вихри и турбулентные пульсации закрученного потока при изменении основных геометрических режимных характеристик кольцевого канала. Результаты физических опытов моделирования также можно использовать для верификации численного моделирования различных конструкций рекуперативных устройств.

## **DEVELOPMENT OF AN EXPERIMENTAL STAND FOR STUDYING THE AERODYNAMICS OF THE RING CHANNEL OF A RECUPERATIVE DEVICE USING A LASER DOPPLER SPEED ANEMOMETER**

*V.D. Ivashin, A.O. Kopcha, E. V. Pankratov, PhD Y.L. Leukhin*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: ivashin.v.d@gmail.com, alexeykopcha@yandex.ru  
iarphen@gmail.com, u.leuhin@narfu.ru*

**Abstract:** the paper describes an experimental stand made to study the aerodynamics of the ring channel of a recuperative device with a swirling flow of a coolant. The main elements of the used laser Doppler velocity anemometer, the method for measuring flow characteristics, and the software used are briefly described.

**Key words:** recuperator, laser Doppler anemometer, ring channel, aerodynamics, energy saving, experimental installation.

## **СРАВНЕНИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ И ГЕРМАНИИ**

*А.И. Кангаш*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: a.kangash@narfu.ru*

**Аннотация:** Для эффективной работы ветроэнергетической станции необходимо проведение исследования ветроэнергетических ресурсов территории. Численное моделирование является наиболее современным способом оценки ветроэнергетических ресурсов территории. В результате исследования проанализированы метеорологические данные за 18 лет,

выполнено моделирование работы ВЭУ в программном обеспечении WindSim и проведено сравнение ветроэнергетических ресурсов северных территорий России и Германии.

**Ключевые слова:** ветроэнергетическая установка, ветроэнергетика, Арктика, северные территории, моделирование.

### **Введение**

Ветроэнергетика с каждым годом укрепляет свои позиции в мировой энергетике. Уже сейчас в энергетическом балансе некоторых стран значительную часть занимает электричество, произведенное с помощью ветра. Однако на данном этапе развития ветроэнергетическим установкам (ВЭУ) пока что тяжело повсеместно выигрывать конкуренцию у традиционных ископаемых источников энергии. Требуются научные исследования, новые технические разработки, способные помочь максимально эффективно использовать энергию ветра и преобразовывать её в полезную для человека энергию.

Для увеличения эффективности работы ветроэнергетической станции (ВЭС) необходимо проведение исследования ветроэнергетического потенциала территории. Для исследования ветроэнергетического потенциала территории необходимо проведение численного моделирования на основе уравнений вычислительной гидродинамики. Исследования, использующие методы вычислительной гидродинамики, показывают приемлемые результаты, что подтверждается опубликованными работами [1; 2].

Большое значение исследование ветроэнергетических ресурсов имеет для территорий, на которых до этого не производилось строительство ВЭС. Таким образом, неизвестно будет ли эффективна работа ВЭУ на данной территории или нет. Каждый случай требует индивидуального комплексного изучения, так как любая территория имеет уникальные характеристики.

В данной работе рассматриваются две территории – Соловецкий архипелаг и город Эмден, Германия. Соловецкий архипелаг расположен в Арктической зоне Российской Федерации. Соловецкий архипелаг является примером удаленной северной территории. На территории поселка Соловецкий расположен Соловецкий историко-культурный комплекс, который включен в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО. Поселок имеет изолированную систему электроснабжения. На Соловецких островах производство электроэнергии в настоящее время обеспечивается двумя дизельными электростанциями, оснащенными дизель-генераторными установками общей мощностью 6,2 МВт. Топливо доставляется на архипелаг только по морю. Сложность доставки топлива морским путем в несколько раз увеличивает его стоимость. Помимо этого, в ходе работы дизельные электростанции производят большое количество загрязняющих веществ, а также создают шумовое загрязнение. Решением данных проблем может быть использование местных возобновляемых источников энергии, например, энергии ветра.

Второй рассматриваемой в данной работе территорией является город Эмден. Город расположен на севере Германии. На территории Университета прикладных наук Эмден-Леер расположена ВЭУ, которая используется студентами и учеными для проведения исследований.

Целью исследования является выполнение моделирования работы ВЭУ и проведение сравнения ветроэнергетических ресурсов северных территорий России и Германии. Результаты моделирования для Соловецкого архипелага на данный момент не могут быть подтверждены реальными данными, так как на территории архипелага отсутствуют ВЭУ. Используя реальные данные, полученные с ВЭУ, расположенной на территории Университета прикладных наук Эмден-Леер, в дальнейшем имеется возможность подтверждения результатов моделирования.

### **Материалы и методы**

Для выполнения исследования ветроэнергетических ресурсов территорий используется специализированное программное обеспечение. В данной работе для исследования было использовано программное обеспечение WindSim. WindSim представляет собой современный инструмент проектирования ветроэнергетических станций, позволяющий оптимизировать их работу с использованием нелинейных математических методов.

В ходе работы исследуется ВЭУ Enercon E-18, расположенная на территории Университета прикладных наук Эмден-Леер, город Эмден. ВЭУ и ее расположение показаны на рисунке 1. Мощность ВЭУ Enercon E-18 составляет 100 кВт.



Рисунок 1 – ВЭУ Университета прикладных наук Эмден-Леер

В данной работе использовались данные проекта POWER, реализуемого исследовательским центром NASA Langley. Спутниковые климатологические данные были взяты за 18-летний период. Согласно информации исследовательского центра, эти измерения являются достаточно точными, чтобы обеспечить достоверные показания по регионам, где поверхностных метеорологических данных недостаточно или нет совсем.

**Результаты.** В результате анализа метеорологических данных для двух территорий были составлены розы ветров и распределения вероятности ветров, изображенные на рисунках 2 и 3.

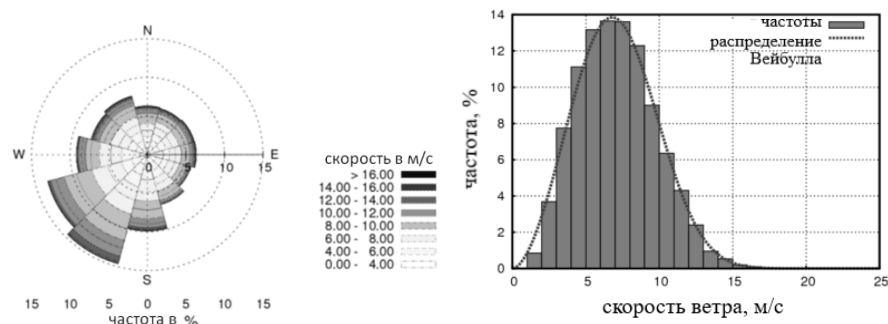


Рисунок 2 – Роза ветров и распределение вероятности ветров для поселка Соловецкий

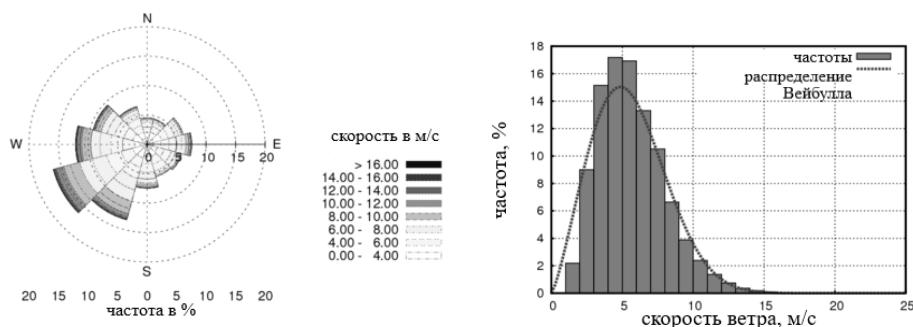


Рисунок 3 – Роза ветров и распределение вероятности ветров для города Эмден

На изображенных выше розах ветров видно, что для обоих случаев характерно доминирующее направление ветра. Наличие доминирующего направления положительно влияет на эффективность работы ветроэнергетических установок. Из распределения вероятностей видно, что значения наиболее часто встречающихся скоростей ветра практически равны для двух случаев. Однако в случае города Эмден значение частоты выше.

В результате моделирования были получены данные о среднегодовой производительности ВЭУ на территории поселка Соловецкий и города Эмден. Среднегодовая производительность ВЭУ на территории поселка Соловецкий составила 306 МВт\*ч/год, на территории города Эмден – 359 МВт\*ч/год.

### Выводы

Внедряя ветроэнергетические установки, необходимо проводить оценку ветроэнергетических ресурсов территории. Для этого в ходе численного моделирования вычисляется среднегодовая производительность ВЭС. Ветровые ресурсы на Соловецких островах, а также на многих других территориях Арктической зоны Российской Федерации, еще не были изучены подробно. На данный момент на территории Соловецкого архипелага отсутствуют ВЭУ, поэтому невозможно сравнить результаты моделирования с реальными данными.

В данном исследовании проведена оценка ресурсов ветра поселка Соловецкий и города Эмден, выполнен анализ метеорологических данных за 18 лет, моделирование на основе вычислительной гидродинамики и сравнение ветроэнергетических ресурсов двух территорий.



Планируется дальнейшее исследование ветроэнергетических ресурсов Соловецкого архипелага, а также подтверждение результатов моделирования для ВЭУ, расположенной на территории университета в городе Эмден, путем сравнения с реальными данными, полученными с ВЭУ.

### **Список литературы**

1 Dose B. Fluid-structure coupled computations of the NREL 5 MW wind turbine by means of CFD [Text] / Dose B, Rahimi H, Herraез I, Stoevesandt B, Peinke J // Renewable Energy. – 2018. – №129. – С. 591-605.

2 Wang Q. Micrositing of roof mounting wind turbine in urban environment: CFD simulations and lidar measurements [Text] / Wang Q, Wng J, Hou Y, Yuan R, Luo K, Fan J // Renewable Energy. – 2018. – №115. – С. 1118-1133.

## **COMPARISON OF WIND ENERGY RESOURCES IN NORTHERN REGIONS OF RUSSIA AND GERMANY**

*A. I. Kangash*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: a.kangash@narfu.ru*

**Abstract:** Wind resource assessment of the territory is necessary for efficient operation of the wind power plant. Numerical simulation is the most advanced way to assess wind energy resources of the territory. As a result of the research meteorological data for 18 years were analyzed, simulation of wind turbine operation was performed in WindSim software, and comparison of wind energy resources of northern territories of Russia and Germany was carried out.

**Key words:** wind turbine, wind energy, Arctic, northern territories, simulation.

### **References**

1 Dose B. Fluid-structure coupled computations of the NREL 5 MW wind turbine by means of CFD [Text] / Dose B, Rahimi H, Herraез I, Stoevesandt B, Peinke J // Renewable Energy. 2018. №129. С. 591-605.

2 Wang Q. Micrositing of roof mounting wind turbine in urban environment: CFD simulations and lidar measurements [Text] / Wang Q, Wng J, Hou Y, Yuan R, Luo K, Fan J // Renewable Energy. 2018. №115. С. 1118-1133.

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ПЕРСОНАЛА С МОРСКИХ СТАЦИОНАРНЫХ ПЛАТФОРМ ПРИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

*А.А. Карельский, В.Н.Бойко  
САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: 11strai1997@gmail.com, v.bojko@narfu.ru*

**Аннотация.** Безопасность персонала на морских нефтегазовых сооружениях является важным вопросом в современной нефтегазовой промышленности. Проведение спасательных операций с морских нефтегазовых сооружений (МНГС) в Арктике отличается от подобных операций на открытой воде и требует специальных эвакуационных средств. В статье рассматриваются вопросы о необходимости разработки новой нормативной документации, новых спасательных средств и текущие достижения России в данном направлении.

**Ключевые слова:** Арктика, морские нефтегазовые сооружения, эвакуация персонала, шлюпки свободного падения, спусковые устройства.

Аварии на морских сооружениях при добыче нефти и газа оказывают воздействие на гидросферу, атмосферу, литосферу, растительный и животный мир. Кроме того, нельзя не учитывать и человеческие жертвы.

Эвакуация персонала на нефтегазовых платформах становится обязательной при катастрофической потере устойчивости, разрушении опорных конструкций, из-за взрыва и пожара на платформе или вблизи нее [2; 3]. Успешность спасательной операции, зависит от спасательных средств, которые должны соответствовать ветровым, волновым и ледовым условиям, при которых работает платформа. Их проектирование, изготовление и эксплуатация производится на основе международной и отечественной нормативной документации, большинство из которой сформулировано на основе «Международной конвенции по охране человеческой жизни на море» (СОЛАС-74) и «Международного кодекса по спасательным средствам» (Кодекса ЛСА). Однако большинство документов ориентировано на безопасность людей на судах и МНГС расположенных в открытой воде. Эти документы могут быть использованы как базисные для создания подобных документов, но ориентированных на спасательное оборудование для арктических морских сооружений.

В существующей нормативной документации остались без особого внимания высокие риски при спуске шлюпок с людьми с большой высоты с использованием гравитационных тросовых систем при сильном ветре и шторме. Ледовая обстановка имеет небольшое значение. Так спасательные шлюпки почти не приспособлены к движению в битом и сплоченном льду и совершенно невозможно их движение в сплошных ледовых полях. Много времени требует прогрев двигателя шлюпки на холостом ходу перед спуском на воду. Для обеспечения постоянной готовности к экстренной эвакуации

требуется хорошая приспособленность средств к работе в условиях низких температур, обледенения, проворачивания механизмов. Аналогичные проблемы затрагивают и гравитационные тросовые спусковые устройства при поддержании их технологической готовности. Этим обусловлено малое количество успешных экстренных эвакуаций с применением собственных бортовых спасательных средств.

В соответствии с «Международной конвенцией по охране человеческой жизни на море» морские нефтегазовые сооружения должны быть снабжены коллективными и индивидуальными спасательными средствами. Количество спасательных средств определяется как 200% от максимально возможного числа работающих на МНГС человек [2].

Коллективными спасательными средствами могут выступать закрытые танкерные шлюпки, спускаемые с помощью гравитационной тросовой системы или шлюпбалки (davit-launched lifeboats), шлюпки свободного падения, выпускающиеся по специальным рельсам (freefall lifeboats) и спасательные плоты, расположенные в зоне жилого блока платформы [3].

Так на платформе Приразломная используются эвакуационные спасательные системы SES-2A и закрытые спасательные шлюпки, спускаемые с помощью гравитационной тросовой системы и предназначенные для эвакуации персонала только в условиях открытой воды (летний период). Система SES-2A состоит из:

- посадочной площадки;
- эвакуационного рукава и спусковой системы;
- спасательного плота.

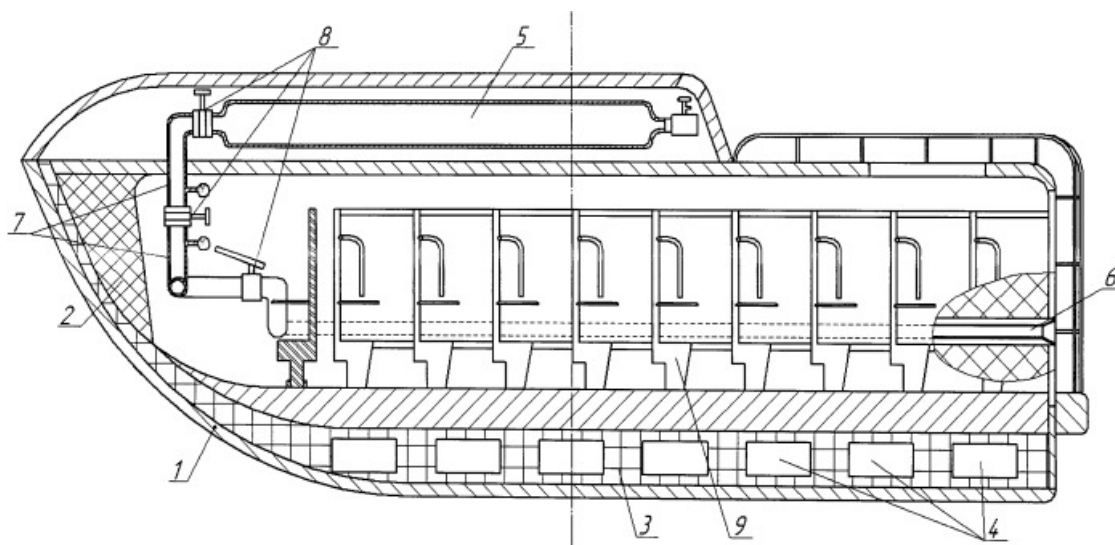
В виду низкой приспособленности существующих средств к арктическим условиям в последние годы разрабатываются специальные спасательные шлюпки свободного падения.

Основные требования к шлюпкам свободного падения [5]:

- организация успешной транспортировки персонала в зону безопасности по ледовой или водной поверхности (500-800м от аварийного объекта);
- работоспособность при температуре от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+65^{\circ}\text{C}$ ;
- автономность не менее 5 суток;
- максимальная высота спуска свободным падением не должна превышать указанной в свидетельстве об одобрении (не более 3м при спуске на лед);
- должна иметь достаточную прочность, чтобы выдерживать удар при падении на воду/лед при полной загрузке с высоты в 1,3 раза превышающей указанную в свидетельстве об одобрении;
- безопасность при ударе со скоростью не менее 3,5 м/с;
- должна защищать людей от огня, высокой температуры и дыма.

Спасательная шлюпка свободного падения имеет корпус из огнестойкого материала, в качестве которого может быть использован армированный полиэфирный стеклопластик с наполнителем из вспененного полиуретана. Она побортно оборудована реактивными соплами-

двигателями, которые управляются задвижками внутри лодки. Шлюпка имеет систему автономного воздухообеспечения, которая должна обеспечивать людей кислородом и постоянную работу двигателя во время передвижения лодки от платформы в безопасную зону. Для этого используют баллоны со сжатым воздухом. Амортизирующая система, предназначенная для уменьшения ударных нагрузок, выполнена в виде подушки из армированной резины с воздушными полостями, расположенной в днище корпуса шлюпки. Так как при ударе о водную или ледовую поверхность возникают существенные перегрузки, кресла для персонала также имеют амортизирующие прокладки. Конструкция шлюпки приведена на рисунке 1 [4].



1- корпус; 2- Полиуритановая прокладка; 3- Амортизирующая подушка; 4- Воздушные полости; 5-Баллон высокого давления; 6- Реактивные сопла-двигатели; 7- Трубоводы; 8- Управляемые задвижки; 9- Посадочные места  
Рисунок 1 – Спасательная шлюпка свободного падения

К

Технология экстренной эвакуации включает в себя необходимые технические средства для эвакуации, а также комплекс нормативных документов, определяющих процесс применения системы, включающий ее установку на морском сооружении, хранение, обслуживание и использование. Основным центром разработки в России является ФГУП «Крыловский государственный научный центр» .

Последние достижения центра в этом направлении [1]:

- изготовлена натуральная модель лодки с реактивно-пневматическим двигателем, проведены испытания прочности корпуса и изучены параметры движения;
- разработаны аварийно-спасательная палуба и технические решения по ее креплению к МНГС, создан виртуальный прообраз палубы;
- разработано понтонное спусковое устройство обеспечивающее спуск спасательной шлюпки на водную или ледовую поверхность;
- проверена работоспособность спускового устройства на базе компьютерной модели;

– разработан компьютерный тренажер по проведению спасательных операций.

### **Список литературы:**

1 Косьмин С. И., Таровик В. И., Вальдман Н. А., Рап М. М. Развитие концепции экстренной эвакуации персонала аварийных морских сооружений в арктических условиях // 16-й петербургский энергетический форум «OffshoreMarintecRussia 2016»

2 Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. СОЛАС-74 (SOLAS-74, SafetyofLifeatSea). Принята 1.11.1974г.

3 Международный Кодекс по спасательным средствам (Кодекс ЛСА) – InternationalLife-SavingApplianceCode (LSA Code), на русском и английском языках, 2018. Принят 04.06.1996 г.

4 Спасательная шлюпка свободного падения для экстренной эвакуации персонала с морских объектов в ледовых условиях: пат. №2555078 РФ /А.А. Карелин, В.И. Таровик, Н.А. Вальдман, Е.А. Буракова, М.М. Рап, В.А. Павловский; патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие "Крыловский государственный научный центр". – №2013151021; заявл. 15.11.2013; опубл. 7.10.2015.

5 Таровик В.И. Перспективные технические средства эвакуации персонала аварийных морских нефтегазовых платформ в арктических условиях // Арктика: экология и экономика. 2017. № 4 (28). С. 84-91.

### **ENSURING SAFE EMPLOYEES OF PERSONNEL FROM OFFSHORE STATIONARY PLATFORMS IN EMERGENCY SITUATIONS**

*A.A. Karelskiy, V.N. Boyko*

*NarFU named after M.V. Lomonosov,*

*Arkhangelsk, e-mail: 11strai1997@gmail.com, v.bojko@narfu.ru*

**Annotation.** The safety of personnel in offshore oil and gas facilities is an important issue in the modern oil and gas industry. Conducting rescue operations from offshore oil and gas facilities in the Arctic is different from similar operations in open water and requires special evacuation facilities. The article discusses the need for the development of new regulatory documentation, new life-saving equipment and Russia's current achievements in this direction.

**Key words:** Arctic, offshore oil and gas facilities, personnel evacuation, free fall boats, launching devices.

### **References**

1 Kosmin S.I., Tarovik V.I., Valdman N.A., Rap M.M. Development of the concept of emergency evacuation of personnel of emergency off shore structures in arctic conditions. 16-y peterburgskiy energeticheskiy forum “Offshore Marintec Russia 2016”. (In Russian).

2 International Convention for the safety of life at sea, 1974 SOLAS-7 (SOLAS-74, SafetyofLifeatSea). Adopted on 1.11.1974

3 International code of life-saving equipment (LSA Code)-InternationalLife-SavingApplianceCode (LSA Code), in Russian and English, 2018. Adopted on 04.06.1996.

4 Free fall lifeboat for emergency evacuation of personnel from offshore facilities in ice conditions: Patent of the Russian Federation № 2555078/ A.A. Karelin, V.I. Tavrovik, N.A. Waldman, E.A. Burakova, M.M. Rap V.A. Pavlovsky; patent holder Federal State Unitary Enterprise "Krylov State Scientific Center". No. 2013151021; declared 15.11.2013; published 7.10.2015.

5 Tarovik V.I. Prospective technical means of personnel evacuation from emergency off shore oil and gas platforms in arctic conditions. Arctic: ecology and economy, 2017, no. 4 (28), pp. 84-91. DOI: 10.25283/2223-4594– 2017-1-84-91. (In Russian).

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА МЛСП «ПРИРАЗЛОМНАЯ»**

*К.А. Компаниец, к.т.н. Л.Н. Иконникова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: kompaniets.karina2012@yandex.ru,*

*l.ikonnikova@narfu.ru*

**Аннотация:** Разработка проекта по добыче углеводородов на арктическом шельфе заранее подразумевает соответствие всем нормам безопасности, в том числе и пожарной. На примере МЛСП «Приразломной» рассмотрена одна из лучших практик по обеспечению и применению системы пожарной безопасности

**Ключевые слова:** месторождения, шельф, платформа, производственная безопасность, пожарная безопасность

Приразломное нефтяное месторождение открыто в 1989 году. Обнаружено месторождение на шельфе Печорского моря, рядом с берегом поселка Варандей, а его запасы нефти составляют 70 млн. тонн, что позволяет получить годовой уровень добычи, который составляет 5,5 млн. тонн [1]. Данное месторождение является единственным на шельфе России в арктическом регионе, на котором производится добыча нефти и единственным проектом в мире, осуществляющим добычу в Арктике со стационарной платформы. Нефть нового российского сорта, получившая название ArcticOil (ARCO), впервые была отгружена с МЛСП «Приразломная» в апреле 2014 года.

Рассматривая платформу структурно, стоит выделить следующие части: кессон, включающий хранилище нефти, вспомогательный модуль промежуточную палубу, верхнее строение, жилой модуль, а также два комплекса устройств прямой отгрузки нефти, сокращенно именуемых

КУПОН. Работу на платформе осуществляют более 200 человек персонала чередующейся вахтой через каждые 14-15 суток [4].

Непрерывный контроль за состоянием МЛСП «Приразломная» осуществляет специальная система, состоящая из более чем 60 датчиков, мгновенно реагирующих на изменения её работы. Датчики, служащие для контроля состояния платформы включают:

- инклинометр — для измерения наклонов кессона;
- датчик деформации — для измерения ледовых нагрузок;
- грунтовый динамометр — для измерения нагрузки на грунт;
- акселерометр — для наблюдения за сейсмической активностью вокруг платформы;
- пьезометр — для измерения давления в грунтах от динамических горизонтальных нагрузок.

Помимо текущего контроля состояния платформы и исправности всех систем, используемых на платформе, необходимо принимать во внимание и возможность возникновения других моментов, внимание которым должно быть уделено как на стадиях планирования проектирования, так и в течение срока жизни проекта вплоть до его завершения.

Одним из таких моментов являются риски, имеющие место на протяжении реализации всего проекта освоения месторождения. Классификация рисков включает несколько категорий: экономические, экологические, репутационные и технологические. Наибольшего внимания требуют технологические риски, так как именно они связаны с нанесением вреда здоровью и жизни персонала. К технологическим рискам относятся сбои в программном обеспечении, отказ оборудования, ошибки при измерениях, расчетах и (или) учете, а также риски возникновения пожаров, вероятность осуществления которых необходимо свести к минимуму при освоении месторождения, МЛСП «Приразломная» тому не исключение.

Добываемое на морской платформе сырьё – нефть или газ, или используемые в процессе работы продукты их переработки являются горючими веществами, следовательно, и риски пожаров сильно увеличиваются. При проектировании и строительстве платформы предусмотрены различные методы обнаружения и борьбы с пожарами, начиная от систем регистрации температуры или задымлённости до установок тушения очагов возгораний, благодаря жестким мерам безопасности опасность возникновения пожара сведена к минимуму. Принцип работы автоматизированной системы управления и безопасности МЛСП «Приразломная» отражен на рисунке 1.

Пожарная безопасность на «Приразломной» осуществляется примерно 1,8 тыс. различными датчиками, это тепловые, датчики пламени, дыма и обнаружения углеводородов. В случае обнаружения каким-то датчиком выхода показателя за пределы контрольной отметки, системой аварийного останова прекращается работа скважинного насоса, а также по всей технологической цепочке добычи и подготовки нефти и газа происходит закрывание клапанов-отсекателей. Все производство останавливается,

и срабатывает система пожаротушения, в том числе, способная предотвратить взрыв газа за счет распыления в воздухе ингибитора — хладона. С помощью ингибитора замедляется горение и блокируется возможность к воспламенению и взрыву газозвушной смеси на молекулярном уровне.



Рисунок 1 – Принцип работы автоматизированной системы управления и безопасности

Немаловажным моментом является способ хранения нефти на платформе, который исключает возникновение взрывоопасной ситуации: весь имеющийся свободный объем у танка с нефтью заполняется водой, вытесняющей по ходу заполнения танков сырьем. Таким образом, в нефтехранилище перекрыт доступ кислорода, который «отвечает» за взрывоопасность.

Среди пассивных мер противопожарной безопасности — стены, выдерживающие температуру более 1000°C в течение двух часов, использование огнестойких изоляционных материалов на различных конструкциях, огнезадерживающие клапаны в системе отопления и вентиляции, конструктивные огнестойкие преграды.

Так же на МЛСП «Приразломная» имеется действующая система оповещения «Рупор-Сервис», позволяющая эффективно проинформировать работников, экстренные службы и надзирающие органы о производственных показателях и происшествиях, а также оповещать о ситуациях ГО и ЧС, включающие проведения учений.

Согласно информации «Газпром нефть» во время работы «Рупор» позволяет использовать SMS, электронную почту и функцию автодозвона, включающую преобразование текста в голос с записью речи. Данная система дает возможность оператору формировать и запускать оповещения,



отслеживать их статус, фиксируя при этом доставку SMS и электронных писем, с записыванием ответов на голосовые оповещения [3].

Вся система обеспечения производственной безопасности должна быть подкреплена соответствующими документами, а так как МЛСП «Приразломная» относится к производственному объекту 1 класса опасности, она подлежит обязательному декларированию. В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации была создана Декларация промышленной безопасности, разработанная согласно Федеральному закону. Также на МЛСП «Приразломная» РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» №116-ФЗ от 21 июля 1997 г.

Для идентификации опасностей, оценки и управления рисками, которые напрямую связаны с эксплуатацией производственного объекта МЛСП «Приразломная» в дополнение был создан документ HSECase, который имеет более практическое значение для сотрудников компании. Согласно научно-техническому журналу «Газпром Нефти» HSECase создан в соответствии с правилами и нормами промышленной безопасности РФ, а также согласном международным стандартам. В данном документе объединены: информация по управлению рисками, ссылки на дополнительные документы, а также опыт и практические знания сотрудников компании. Основной целью HSE Case является постоянный мониторинг информации по улучшению показателей безопасности, если происходят изменения в технологии, либо в структуре организации [2].

Таким образом, согласно HSE Case на МЛСП «Приразломная» полностью контролируются все риски, связанные с конкретным объектом, а также отслеживается информация о доведении рисков, которые могут привести к крупномасштабным авариям (групповым несчастным случаям со смертельным исходом), до самого минимального уровня, либо разработаны меры по снижению рисков до приемлемого уровня.

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что на МЛСП «Приразломная» полностью функционирует и постоянно совершенствуется система обеспечения безопасности производственных объектов платформы, а также доказано, что компанией применяются только наиболее жизнеспособные и результативные подходы, исключая проблему в кратчайшие сроки.

Разработка и применение новых либо усовершенствованных методик по обеспечению безопасности на Приразломном месторождении очень важный опыт для новых месторождений континентального шельфа Арктики, который позволяет снизить возникновение рисков на стадии проектирования.

### **Список литературы**

1. «Газпром нефть» внедрила автоматическую систему оповещения «Рупор» //shelf.gazprom-neft.ru: новости компании. 2019. 30 окт. URL: <https://shelf.gazprom-neft.ru/press-center/news/54047> (дата обращения 02.02.2020).

2. Гильфанов Р.Р., Васильев А.Б., Гайдуков О.Н., Мохнаткин И.В., Билалов А.Д., Карамутдинова Д.М., Шакурьянова Ю.Р.. Современные подходы к комплексной оценке безопасности производственных объектов на шельфе арктических морей российской федерации на примере Приразломного нефтяного месторождения // Пронефть. Научно технический журнал «Газпром Нефти». № 2 (8) июнь 2018. URL: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/2250/35978/> (дата обращения: 09.03.2020).
3. Приразломное месторождение // gazprom.ru: сайт. 2018. URL: <https://www.gazprom.ru/projects/prirazlomnoye/> (дата обращения 09.03.20).
4. Чебан А. Как добывают нефть в Арктике // alexcheban.livejournal.com: живой журнал. 2015. 11 сентября. URL: <https://alexcheban.livejournal.com/282083.html> (дата обращения: 03.02.2020).

## PROVISION OF PRODUCTION AND FIRE SAFETY ON THE STATIONARY PRIRAZLOMNAYA PLATFORM

*K.A. Kompaniets, PhD in Technology L.N. Ikonnikova  
NarFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: kompaniets.karina2012@yandex.ru,  
l.ikonnikova@narfu.ru*

**Annotation:** The development of a project for the extraction of hydrocarbons on the Arctic shelf in advance assumes compliance with all safety standards, including fire safety. That is a carefully considered one of the best practices for ensuring and applying the fire safety system by the example of the stationary Prirazlomnaya platform

**Keyword:** oilfield, shelf, oil platform, production safety, fire safety

### Reference

1. Gazprom Neft has introduced the Rupor automated warning system //shelf.gazprom-neft.ru: company news. 2019 19 oct. URL: <https://shelf.gazprom-neft.ru/press-center/news/54047/> (date of request 02.10.20).
2. Gilfanov R.R., Vasiliev A.B., Gaidukov O.N., Mokhnatkin I.V., Bilalov A.D., Karamutdinova D.M., Shakuryanova Yu.R. Modern approaches to a comprehensive assessment of the safety of production facilities on the shelf of the arctic seas of the Russian Federation on the example of the Prirazlomnoe oil field // PRONEFT. Scientific technical journal «GazpromNeft» № 2 (8) June 2018 URL: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/2250/35978/> (date of request 09.03.20).
3. Prirazlomnoye oil field // gazprom.ru: site. 2018. URL: <https://www.gazprom.ru/projects/prirazlomnoye/> (date of request 09.03.20).
4. Cheban A. How oil is produced in the Arctic // alexcheban.livejournal.com: live 2015 11 September. journal URL: <https://travelask.ru/blog/posts/2225-kak-dobyvayut-neft-v-arktike/> (date of request 02.03.20).

## АНАЛИЗ ПЕРЕХОДА НА МАЛОСЕРНИСТОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ СУДОВ С АРКТИЧЕСКОЙ НАВИГАЦИЕЙ

*С.А. Копылова, И.Г. Ивков*

*САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск  
e-mail:sofakopylova9@gmail.com, ivkov.il@yandex.ru*

*Научный руководитель: к-г.-м. н О.В. Крайнева*

**Аннотация:** в связи с недавним ограничением содержания массовой доли серы в судовом топливе, владельцы судов озадачены поиском эффективного и выгодного решения этой проблемы. В статье рассмотрены варианты снижения серы в выбросах, а также альтернативные варианты топлив, удовлетворяющие требования МАРПОЛ, посчитаны затраты на реализацию и эксплуатацию этих вариантов.

**Ключевые слова:** сера, содержание серы, скруббер, Арктика, бункерное топливо, МАРПОЛ, мазут, СПГ, выбросы.

В качестве топлива суда чаще всего используют дистиллятное или остаточное судовое топливо с высоким содержанием серы. Сера, содержащаяся в бункерном топливе, попадает в атмосферу в виде оксидов серы ( $SO_x$ ) после сгорания в судовом двигателе. С 1 января 2020 года в действие вступило новое ограничение по содержанию серы в судовом топливе в соответствии с приложением VI международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ). Согласно ограничению предельно допустимое значение массовой доли серы в бункерном топливе снизилось с 3,5% до 0,5%, а в зонах особого контроля осталось неизменным – 0,1%. В связи с ограничениями, владельцы судов вынуждены искать решение этой проблемы. Рассмотрим возможные варианты альтернативных способов снижения серы в выбросах.

Первым из предлагаемых вариантов является использование скрубберов. Стоимость самого скруббера, его установки, пуско-наладки и обслуживания зависит от многих факторов: размеры судна, запас энергии на обеспечение балластной системы, производителя, типа скруббера и т.д. Полная установка скруббера открытого цикла на VLCC (крупнотоннажный танкер) варьируется между 2,8-6,0 млн. долларов [2]. В среднем суда расходуют от 12 тонн (суда средней грузоподъемности) до 40 тонн (суда большой грузоподъемности) дизельного судового топлива в сутки [3]. При расчетах применен коэффициент пересчета расхода, зависящим от теплоты сгорания топлив (таблица 1).

Таблица 1 – Теплота сгорания и коэффициенты пересчета различных топлив

Вид топлива	Теплота сгорания, МДж/кг	Коэффициент пересчета
Дистиллятное	43,5	1,000
Мазут (0,5%)	43,0	1,011
Мазут (3,5%)	41,5	1,048
Сжиженный природный газ (СПГ)	45,2	0,962

Принимая, что в год судно не эксплуатируется три месяца ввиду ремонта, обслуживания и погрузки-разгрузки в портах, посчитаем затраты на бункеровочное топливо с содержанием серы 3,5% и 0,5%.

$$C = P \cdot B \cdot D, \quad (1)$$

где  $C$  – затраты на бункеровочное топливо в год, долл.;

$P$  – стоимость одной тонны топлива, долл. [4];

$B$  – расход топлива в сутки, тонн;

$D$  – принятое количество рабочих дней судна в году (275 дней).

Результаты вычислений сведены в таблицу 2 (по ценам на топливо в порту Санкт-Петербурга).

Таблица 2 – Затраты на судовое топливо с различным содержанием серы

Вид топлива	Цена за тонну 05.03.20, долл.	Затраты на топливо в год, долл.
IFO 380 (3,5%)	208	от 719347 до 2397824
VLSFO (0,5%)	333	от 1110988 до 3703293

Как видно из расчетов, экономия при использовании топлива IFO 380 составляет от 0,39 млн долларов до 1,31 млн долларов в год. Следовательно, период окупаемости скруббера с его установкой для судов VLCC (при средней стоимости 4,4 млн. долл.) составит от трех до одиннадцати лет. Также стоит отметить, что на сегодняшний день производство малосернистого топлива (менее 0,5%) осуществляется малой частью НПЗ, а запасы произведенного топлива с содержанием серы 3,5% остаются существенными, поэтому высокая цена на малосернистое топливо будет сохраняться значительное время.

Вторым вариантом является переоборудование судов для возможности использования сжиженного природного газа в качестве топлива.

Wärtsilä совместно с компанией Shell провели исследование, посвященное оценке экономической эффективности использования СПГ в течение 20-летнего цикла с учетом капитальных затрат (таблица 3).

Таблица 3 – Анализ 20-летнего цикла использования судов с двумя двигателями, работающих на газомоторном, млн.долл.

Тип судна	Тип двигателя	Мощность, кВт	Операционные расходы	Стоимость двигателя	Кап. затраты	Стоимость владения судном
Малый	9L20DF	1584	22,13	1,45	1,45	23,58
Средний	9L34DF	4050	48,75	2,54	2,54	51,29
Большой	8L50DF	7800	84,23	5,76	5,76	89,99

Как видно из исследования, стоимость капитальных затрат на один кВт мощности газового двигателя составляют от 739 до 916 долларов. Для оценки отпускной стоимости СПГ на заводе принято предположение о стоимости в 5,3 долл./mmbtu [5]. При коэффициенте пересчета 43,62 mmbtu в 1 тонне, стоимость СПГ на заводе Ямала составит 231 доллар за тонну. Данные по

затратам на транспортировку и перевалку СПГ приняты на основании результатов работы [1]. При условии капитальных затрат на переоборудование судна в размере 820 долларов за один кВт (примерно 12,7 млн. долл. за судно), окупаемость (при расходе от 12 до 40 тонн в день и работе 275 дней в году) при переходе с мазута (содержание серы 0,5%) на СПГ составит от десяти до тридцати трех лет, а при переходе с дистиллятного топлива (содержание серы 0,5%) при его стоимости в 508 долларов за тонну (на 18.02.20) [4] от четырех до тринадцати с половиной лет. Также переоборудование судов на использование газомоторного топлива позволит эксплуатировать их при возможном полном запрете использования мазута в Арктике.

Третьим вариантом является смешение топлива с запасом качества по показателю содержания серы с топливом, не удовлетворяющим требованиям МАРПОЛ. Для определения допустимой пропорции смешения мы провели исследование, для которого использовали топлива судовые остаточные RMG-380 вид III и RMLS-40 вид Э II. Исследование проводилось на спектросканеS (SL) по ГОСТ Р 51947-2002 (ASTM D 4294-16), ISO 8754:2003. Результаты работы представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты смешения топлив RMG-380 и RMLS-40

Доля топлива в образце, %		Массовая доля серы (среднее значение $x_{cp}$ ), %	Проверка приемлемости результатов, %		Вывод
RMG	RMLS		Контрольная процедура $r_k =  x_1 - x_2 $	Норматив контроля $r = 0,02894 \cdot (x_{cp} + 0,1691)$	
100	0	2,257	0,000	0,070	$r_k \leq r$
0	100	0,254	0,004	0,012	$r_k \leq r$
5	95	0,363	0,001	0,015	$r_k \leq r$
10	90	0,462	0,005	0,018	$r_k \leq r$
15	85	0,600	0,001	0,022	$r_k \leq r$

Как видно из результатов анализа, пропорция 9:1 обеспечивает требование по содержанию массовой доли серы в топливе. Такое смешение (при расходе от 12 до 40 тонн в день и работе 275 дней в году) даст экономию от 39164 до 130547 долларов в год, по сравнению с использованием только мазута с содержанием серы 0,5%.

Общие затраты рассмотренных вариантов использования топлив, удовлетворяющих требования МАРПОЛ, в перспективе на 20 лет (без учета дисконтирования и изменения цен на топливо) представлены в таблице 5.

По рассмотренным вариантам нельзя сделать однозначный выбор в пользу одного из них, так как существует множество факторов, влияющих как на капитальные затраты, так и на операционные расходы.

Таблица 5 – Затраты рассмотренных вариантов, млн.долл.

Вид топлива	Затраты на топливо в год	Затраты на скруббер/двигатель на СПГ	Общие затраты в перспективе на 20 лет
Дистиллятное (0,5%)	1,68-5,59	–	33,60-111,80
Мазут (0,5%)	1,11-3,70	–	22,20-74,00
СПГ	0,73-2,44	5,76	20,36-54,56
Мазут (3,5%)	0,72-2,40	4,40	18,80-52,40
Смесь топлив (0,5%)	1,08-3,57	–	21,60-71,40

Ключевыми факторами являются возраст и габариты судна, зона курсирования, продолжительность навигации и цены на топливо. Поэтому возможность модернизации и перехода на альтернативное топливо подбирается для каждого судна индивидуально.

### Список литературы:

- 1 Книжников, А. Ю. Потенциал газификации Арктической зоны Российской Федерации сжиженным природным газом (СПГ) [Электронный ресурс] / А. Ю. Климентьев, А. Ю. Книжников. – Электрон. данные. – Режим доступа : [https://wwf.ru/upload/iblock/db3/broshura\\_spg2018\\_web.pdf](https://wwf.ru/upload/iblock/db3/broshura_spg2018_web.pdf), свободный (дата обращения : 18.03.2020). – Загл. с экрана.
- 2 Скрубберы или топливо с низким содержанием серы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5d167f77bd2e7e00ad724565/skrubbery-ili-toplivo-s-nizkim-soderjaniem-sery-5d3b54b2ec575b00be4022cc>, свободный (дата обращения: 18.03.2020). – Загл. с экрана.
- 3 Чижиков, М. Как заправляют пароходы [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] – Электрон. данные. – Режим доступа: <https://www.kp.ru/putevoditel/spetsproekty/kak-i-chem-zapravlyayut-korabli/>, свободный (дата обращения: 18.03.2020). – Загл. с экрана.
- 4 Northern Europe bunkerfuel prices [Электронный ресурс]: [офиц. сайт] – Электрон. данные. – Режим доступа : <https://www.oilmonster.com/bunker-fuel-prices/northern-europe/44>, свободный (дата обращения: 18.03.2020). – Загл. с экрана.
- 9 Tanker shipbitviking LNG conversion for environmental sustainability [Электронный ресурс]: – Режим доступа : [https://cdn.wartsila.com/docs/default-source/services-documents/learning-center/references/services-reference-tarbit-shipping.pdf?sfvrsn=600ee245\\_0](https://cdn.wartsila.com/docs/default-source/services-documents/learning-center/references/services-reference-tarbit-shipping.pdf?sfvrsn=600ee245_0), свободный (дата обращения: 18.03.2020). – Загл. с экрана.

## ANALYSIS OF TRANSITION TO LOW-SULFUR FUEL FOR VESSELS WITH ARCTIC NAVIGATION

*S.A. Kopylova, I.G. Ivkov*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,*

*Arkhangelsk, e-mail:sofakopylova9@gmail.com, ivkov.il@yandex.ru*

**Abstract:** due to the recent restriction of the sulfur content in the bunker fuel, ship owners are puzzled by the search for an effective and profitable solution to this problem. The article discusses options for reducing sulfur in emissions, as well as alternative fuels that meet the requirements of MARPOL, calculated the costs of the implementation and operation of these options.

**Key words:** sulfur, sulfur content, scrubber, Arctic, bunker fuel, MARPOL, residue, LNG, emissions.

### References

1 Knizhnikov, A. Yu. Potential of gasification of the Arctic zone of the Russian Federation with liquefied natural gas (LNG) [Electronic resource]: – Mode of access :[https://wwf.ru/upload/iblock/db3/broshura\\_spg2018\\_web.pdf](https://wwf.ru/upload/iblock/db3/broshura_spg2018_web.pdf), free access (18.03.20). – Title from screen.

2 Scrubbers or low sulfur fuel [Electronic resource]: – Mode of access : <https://zen.yandex.ru/media/id/5d167f77bd2e7e00ad724565/skrubbery-ili-toplivo-s-nizkim-soderzhaniem-sery-5d3b54b2ec575b00be4022cc>, free access (18.03.20). – Title from screen.

3 Chizhikov, M. How to refuel a ship [Electronic resource]: – Mode of access :<https://www.kp.ru/putevoditel/spetsproekty/kak-i-chem-zapravlyayut-korabli/>, free access (18.03.20). – Title from screen.

4 Northern Europe bunker fuel prices [Electronic resource]: – Mode of access : <https://www.oilmonster.com/bunker-fuel-prices/northern-europe/44>, free access (18.03.20). – Title from screen.

5 Tanker ship bit viking LNG conversion for environmental sustainability [Electronic resource]: – Mode of access : [https://cdn.wartsila.com/docs/default-source/services-documents/learning-center/references/services-reference-tarbit-shipment.pdf?sfvrsn=600ee245\\_0](https://cdn.wartsila.com/docs/default-source/services-documents/learning-center/references/services-reference-tarbit-shipment.pdf?sfvrsn=600ee245_0), free access (18.03.20). – Title from screen.

## МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ СКВАЖИНЫ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ПРОТЕКАНИЯ

*Н.В. Кривополенов, к.т.н. М.Б. Дорфман*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: krivopolenov.n@yandex.ru, m.dorfman@narfu.ru*

**Аннотация:** Извлечение нефти из пласта осуществляется через добывающие скважины. Призабойная зона скважины (ПЗС) характеризуется наибольшими скоростями фильтрации, градиентами давления,

фильтрационными сопротивлениями. От состояния призабойной зоны скважины зависят дебиты добывающих и приемистости нагнетательных скважин. Для улучшения состояния ПЗС применяют различные методы. Одним из самых простых методов является солянокислотная обработка скважин. В данной статье представлен расчет оптимального объема закачки для образования червоточины.

**Ключевые слова:** солянокислотная обработка, червоточина, перколяция, порог перколяции, скин-эффект, число Дамкелера.

Скин эффект – это параметр, показывающий отличие проницаемости призабойной зоны от проницаемости всего остального пласта. Для устранения скин эффекта и повышения проницаемости призабойной зоны применяется соляно-кислотная обработка. Главное отличие кислотной обработки от других методов воздействия на призабойную зону – это дешевизна и простота [4]. Зачастую нефтяные коллекторы содержат в различных количествах доломиты, известняки или цементирующие вещества [2].

Успешность солянокислотной обработки составляет около 50-60 % для нагнетательных и добывающих скважин. Под успешностью понимают увеличение продуктивности или приемистости скважины по сравнению с проектным расчетом.

Невысокая успешность проведения солянокислотных обработок связана с различными факторами: неправильно подобранным объемом закачки, неправильной скоростью закачки и выбор неоптимальной концентрации кислоты. При растворении породы могут образоваться каналы различной геометрии формы. Каналом, обеспечивающий максимальный поток флюида и при этом характеризующийся минимальным объемом закачки для его образования называется доминантная червоточина.

Числом Дамкелера называют отношение скорости растворения керна к скорости подачи кислоты. Оптимальные числа Дамкелера лежат в интервале 0,21 – 0,57.

В данной статье попробуем проверить следующую гипотезу: пористость образца керна увеличивается до некоторого критического значения называемого порогом протекания.

Теория перколяция — это раздел теории вероятностей, изучающий свойства случайных сред. Впервые упоминается в источнике [9]. Минимальная критическая концентрация при которой возникает протекания называется порогом протекания. Структуру большинства карбонатных коллекторов можно упрощено представить в виде решетки состоящей из октаэдров. Порог протекания для решетки, состоящей из октаэдров получен в работе [7] и составляет 0,2217, что подтверждается методом приближительной оценки порога протекания описанного в источнике [5, с. 131] и составляет 0,2219. Результаты различных экспериментов приведены в таблице 1.



Отношение объема закачки кислоты к объему керна [3]:

$$V_0 \cdot C \cdot \rho_k = \chi \cdot V \cdot \Delta m \cdot \rho_{\text{п}} = \frac{V_0}{V} = \frac{\chi \cdot V \cdot \Delta m \cdot \rho_{\text{п}}}{C \cdot \rho_k} \quad (1)$$

где  $V_0$  – объем раствора

$C$  – концентрация кислоты;

$\rho_k$  – плотность кислоты;

$V$  – объем керна;

$\Delta m$  – изменение пористости;

$\rho_{\text{п}}$  – плотность керна.

Поровый объем определяется по формуле

$$V = \frac{V_{\text{п}}}{m} \quad (2)$$

Запишем формулу через поровый объем

$$\frac{V_0}{V_{\text{п}}} = \frac{\chi \cdot V \cdot \Delta m \cdot \rho_{\text{п}}}{C \cdot \rho_k \cdot m_0} \quad (3)$$

Где  $\chi$  – определяется по формуле

$$\chi = \frac{\nu_{\text{мин}} \cdot M_{\text{мин}}}{\nu_{\text{кис}} \cdot M_{\text{кис}}} \cdot C \quad (4)$$

где  $\nu_{\text{мин}}$  – стехиометрический коэффициент минерала;

$\nu_{\text{кис}}$  – стехиометрический коэффициент кислоты;

$M_{\text{кис}}$  – молярная масса кислоты;

$M_{\text{мин}}$  – молярная масса минерала;

$m_0$  – начальная пористость;

$m_{\text{р}}$  – реальная пористость на конец эксперимента.

Таблица 1 – Результаты лабораторных исследований

$m_0$	$\rho_k, \text{кг/м}^3$	$C$	$\rho_{\text{п}}, \text{кг/м}^3$	$\chi$	$\Delta m$	$V_0/V_{\text{п}}$	$V_0/V_{\text{п}}$ источник	$m_{\text{р}}$	Источник
0,15	1072,6	0,15	2700	0,2059	0,072	1,65	1,31	0,2069	[8]
0,15	1072,6	0,15	2700	0,2059	0,072	1,65	1,74	0,2255	
0,1246	1057,4	0,12	2700	0,1647	0,097	2,73	4,42	0,2817	[1]
0,1578	1057,4	0,12	2700	0,1647	0,064	1,42	5,93	0,4248	
0,1393	1057,4	0,12	2700	0,1647	0,082	2,07	1,46	0,1973	
0,1494	1057,4	0,12	2700	0,1647	0,072	1,69	1,17	0,1993	
0,16	1139,2	0,28	2710	0,3843	0,062	1,26	2	0,258	[6]
0,14	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,082	2,03	2,1	0,2244	
0,14	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,082	2,03	1,1	0,1842	
0,16	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,062	1,34	1,3	0,2197	
0,14	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,082	2,03	7,2	0,4293	
0,15	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,072	1,66	1,9	0,2318	
0,15	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,072	1,66	1,8	0,2275	
0,14	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,082	2,03	2,6	0,2445	
0,13	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,092	2,46	3,3	0,2531	
0,14	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,082	2,03	4,8	0,3329	
0,16	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,062	1,34	2	0,2518	

$m_0$	$\rho_k, \text{кг/М}^3$	$C$	$\rho_n, \text{кг/М}^3$	$\chi$	$\Delta m$	$V_0/V_n$	$V_0/V_n$ источник	$m_p$	Источник
0,14	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,082	2,03	1,4	0,1963	
0,14	1067,5	0,14	2710	0,1922	0,082	2,03	1,3	0,1922	

Результаты оценки лабораторных исследований из различных источников показывают, что приведенный расчет удовлетворительно описывает объем закачки кислоты. Для более тщательного расчета объема кислоты необходимо: усовершенствовать математическую модель, иметь полный набор исходных данных, подобрать оптимальную решетку для расчета порога протекания.

### Список литературы:

1. Антонов С.М. Взаимодействие вязких растворов HCl с карбонатной породой и их фильтрация в модели пласта [Текст]: дис. ...на соиск. учен. степ. канд. хим. наук [Место защиты: Ин-т химии твердого тела УрО РАН]. – Екатеринбург, 2017. – 148 с.
2. Покрепин Б.В. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (МДК.01.02) [Текст] : учеб. пособие/ Б. В. Покрепин. – Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 605 с.
3. Смирнов А.С. Математическое моделирование процесса закачки кислоты в карбонатный пласт с учетом формирования "червоточин" : диссертация ... кандидата физико-математических наук [Текст] : 01.02.05 / Смирнов Александр Сергеевич; [Место защиты: Тюмен. гос. ун-т]. – Тюмень, 2010.– 98 с.: ил. РГБ ОД, 61 11-1/652
4. Щуров В.И. Технология и техника добычи нефти [Электронный ресурс] Учебник для вузов. М.: Недра, 1983, 510 с.
5. Эфрос А.Л. « Физика и геометрия беспорядка» [Электронный ресурс] (Библиотека «Квант», выпуск 19), М., Изд. «Наука», Гл. редакция физ.-мат. литературы, 1982. – 270 с.
6. Acid Jetting in Carbonate Rocks: An Experimental Study [Electronic resource] / V. Ndonhong, E. Belostrino, D. Zhu, and A. D. Hill // SPE production & operations 33 (02). – 2017. – Electronic text data. – DOI: 10.2118/180113-PA032107 , free access (06.03.2020). – Title from screen.
7. Continuum percolation of congruent overlapping polyhedral particles: Finite-size-scaling analysis and renormalization-group method [Electronic resource] / Wenxiang Xu, Zhigang Zhu, Yaqing Jiang, and Yang Jiao // *Physical Review E*, 99 (3), [032107]. – Electronic text data. – DOI: 10.1103/PhysRevE.99.032107 , free access (06.03.2020). – Title from screen.
8. Experimental investigation on the effect of permeability on the optimum acid flux in carbonate matrix acidizing a thesis [Electronic resource] / J. R. Etten // SPE. – 2015. – 104. – Electronic text data. – DOI:10.2118/174314-MS, free access (10.03.2020). – Title from screen.
9. Percolation processes I. Crystals and mazes. [Electronic resource] / Broadbent S.K., Hammersley J. M. // Proc. Camb. Phil. Soc. 53, 629-641 (1957).–

## CALCULATION METHODS OF BOTTOMHOLE FORMATION ZONE TREATMENT ON THE BASIS OF PERCOLATION THEORY

*N.V. Krivopolenov, PhD M.B. Dorfman*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,*

*Arkhangelsk, e-mail: krivopolenov.n@yandex.ru, m.dorfman@narfu.ru*

**Annotation:** Oil is extracted from the reservoir through production wells. The bottomhole formation zone of the well is characterized by the highest flow velocities, pressure gradients, and flow coefficient. Flow rates of production wells and injection rates of injection wells depend on the state of the bottomhole formation zone. Various methods are used to improve the condition of this zone. Hydrochloric acid treatment is one of the simplest methods. Present article represents the elaboration of the optimum injection rate of the acid to create wormhole.

**Key words:** hydrochloric acidizing, wormhole, percolation, percolation threshold, skin effect, Damkohler numbers

### References

1. Antonov S. M. Interaction of viscous HCl solutions with carbonate rock and their filtration in the reservoir model [Text]: dis. ...on the Internet. scientist. step. Cand. chem. Sciences [a protection Place: Institute of solid state chemistry, Ural branch of RAS]. – Yekaterinburg, 2017. – 148 p.
2. Pokrepin B. V. Exploitation of oil and gas fields (MDK. 01. 02) [Text]: textbook. manual/ B. V. Pogrebin. – Rostov n/A: Feniks, 2016. – 605 p.
3. Smirnov A. S. Mathematical modeling of the process of acid injection into the carbonate formation with the formation of "wormholes": dissertation ... candidate of physical and mathematical Sciences [Text]: 01.02.05 / Alexander S. Smirnov; [Place of protection: Tyumen state University. UN-t]. – Tyumen, 2010. – 98 p.
4. Shchurov V. Both Technology and technique of oil production [Electronic resource] Textbook for universities. Moscow: Nedra, 1983, 510 p.
5. Efros A. L. "Physics and geometry of disorder" [Electronic resource] (Library "quantum", issue 19), Moscow, Ed. "Nauka", Chief editor of Phys. – Mat. literature, 1982. – 270 p.
6. Acid Jetting in Carbonate Rocks: An Experimental Study [Electronic resource] / V. Ndonhong, E. Belostrino, D. Zhu, and A. D. Hill // SPE production & operations 33 (02). – 2017. – Electronic text data. – DOI: 10.2118/180113-PA032107 , free access (06.03.2020). – Title from screen.
7. Continuum percolation of congruent overlapping polyhedral particles: Finite-size-scaling analysis and renormalization-group method [Electronic resource] / Wenxiang Xu, Zhigang Zhu, Yaqing Jiang, and Yang Jiao // Physical Review E, 99 (3), [032107]. – Electronic text data. – DOI: 10.1103/PhysRevE.99.032107 , free access (06.03.2020). – Title from screen.

8. Experimental investigation on the effect of permeability on the optimum acid flux in carbonate matrix acidizing a thesis [Electronic resource] / J. R. Etten // SPE. – 2015. – 104. – Electronic text data. – DOI:10.2118/174314-MS, free access (10.03.2020). – Title from screen.
9. Percolation processes I. Crystals and mazes. [Electronic resource] / Broadbent S.K., Hammersley J. M. // Proc. Camb. Phil. Soc. 53, 629-641 (1957).– Electronic text data. – DOI:10.1017/S0305004100032680, free access (01.03.2020). – Title from screen.

## **ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ИНОВАЛЕНТНЫМИ КАТИОНАМИ МЕТАЛЛОВ**

*В.А. Крысанова<sup>1</sup>, к.т.н. М.Л. Беликов<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>АФ МГТУ,*

*г. Анатимы, e-mail: lera23499@yandex.ru*

*<sup>2</sup>ИХТРЭМС КНЦ РАН,*

*г. Анатимы, e-mail: m.belikov@ksc.ru*

**Аннотация:** Синтезированы фотокаталитически активные материалы на основе диоксида титана. Рассмотрены их физико-химические и фотокаталитические свойства. Показана высокая фотоактивность рассматриваемых материалов, определены наилучшие составы.

**Ключевые слова:** диоксид титана, иновалентные катионы металлов, фотокаталитическая активность.

### **Введение**

Одна из тех технологий, которая поможет сократить количество вредных выбросов в атмосферу это фотокаталитически активные материалы на основе диоксида титана. Благодаря фотокатализу можно проводить очистку воды и воздуха, восстанавливать ионы тяжелых металлов и создавать самоочищающиеся материалы. Антибактерицидные свойства  $\text{TiO}_2$  используются в медицине и ветеринарии.

Эти применения тесно связаны с способностью  $\text{TiO}_2$  поглощать солнечную энергию и его фотоиндуцированной активностью с водой. Однако использовать чистый диоксид титана невыгодно из-за его ширины запрещенной зоны ( $E_g$ )  $\sim 3.2$  эВ, что соответствует энергии ультрафиолетового облучения. Поэтому для большей эффективности фотокаталитические материалы модифицируют различными примесями, так как даже низкие их концентрации способствует расширению спектрального диапазона фотовосприимчивости  $\text{TiO}_2$ . [4]

В этой работе будут рассмотрены фотокаталитически активные материалы на основе диоксида титана, модифицированные иновалентными катионами металлов.

**Методика эксперимента.** Все фотокаталитические материалы получали в процессе совместного щелочного гидролиза  $TiCl_4$  и солей модифицирующих иновалентных металлов. Все используемые реактивы были марки «х.ч.», вода – дистиллированная. Продукты синтеза высушивали и подвергали термообработке. Полученные полифазные наноконпозиты были охарактеризованы методами химического анализа. Были изучены фотокаталитическая активность (ФКА), удельная поверхность и проведен рентгенофазовый анализ (РФА) наноматериалов.

**Рентгенофазовый анализ.** Термический и рентгенографические методы анализа осадков, легированных до 5 мас.% Me и прокаленных до температуры примерно  $400^\circ C$ , не наблюдается особых отличий в протекании их дегидратации от чистого  $TiO_2$ . При дальнейшем модифицировании результаты стали расходиться с различной интенсивностью.

У Со-модифицированных композитов в интервале модифицирования не образуется самостоятельных кристаллических фаз собственных оксидов, т.е. исключительно в виде  $CoTiO_3$ . Образуется 5 полиморфных зон в зависимости от степени модификации и термообработки.

Степень модификации W оказывает влияние на повышение температуры кристаллизации анатаза от  $300$  у низко– до  $600^\circ C$  у высокомодифицированных образцов. Температура перехода анатаза в рутил ускоряется при степени модифицирования W до 20 мас.% при  $600-900^\circ C$ . При дальнейшем увеличении степени модифицирования начало образования рутила уменьшается [5].

У Мо-модифицированных композитов, как и Mn-модифицированных при увеличении температуры термообработки наблюдается сокращению удельной поверхности и ускорение реакции образования анатаза, затем рутила, а также агрегация и агломерация кристаллитов. [1, 2]

**Изучение удельной поверхности.** При температуре прокаливания  $500^\circ C$  у продуктов синтеза при завершении фазового перехода образуется анатаз и, следовательно, сокращается удельная поверхность.

Наиболее развитой поверхностью при температуре термообработки  $600^\circ C$  обладает W-модифицированные образцы – более  $60$  м<sup>2</sup>/г. [4]

Со– Мо– и Mn– модифицированные образцы обладают изначально довольно развитой поверхностью однако при температуре термообработки  $600^\circ C$  она существенно уступает W-модифицированным образцам. Удельная поверхность изменяется от 15 до  $450$  м<sup>2</sup>/г. [1; 2; 4]

**Фотокаталитическая активность.** Зависимость ФКА изученных образцов в реакциях деградации индикаторов под действием видимого света представлены на рисунках 1-3. Максимальной ФКА в равных условиях (более 95-99.7%) обладают рентгеноаморфные порошки, содержащие от 1 до ~20 мас.% Me. Повышение температуры синтеза в каждой серии модифицирования приводит к постепенному снижению ФКА сокращению поверхности. ФКА порошков в зависимости от фазового состояния падает в ряду: аморфные-анатаз-рутил. При этом ФКА как анатаза, так и рутильных

модификаций с близкими удельными поверхностями тем выше, чем больше степень модификации.

Из рассмотренных данных ясно, что ФКА Mn-модифицированных образцов уступает Mo, – Co, – и W-модифицированным образцам диоксида титана. ФКА Co-модифицированных образцов относительно ферроина ниже, чем W-модифицированных, но выше самого TiO<sub>2</sub>. Максимальной ФКА обладают образцы, прокаленные, при 500 – 600°C. содержащие более 20 мас.% Co.

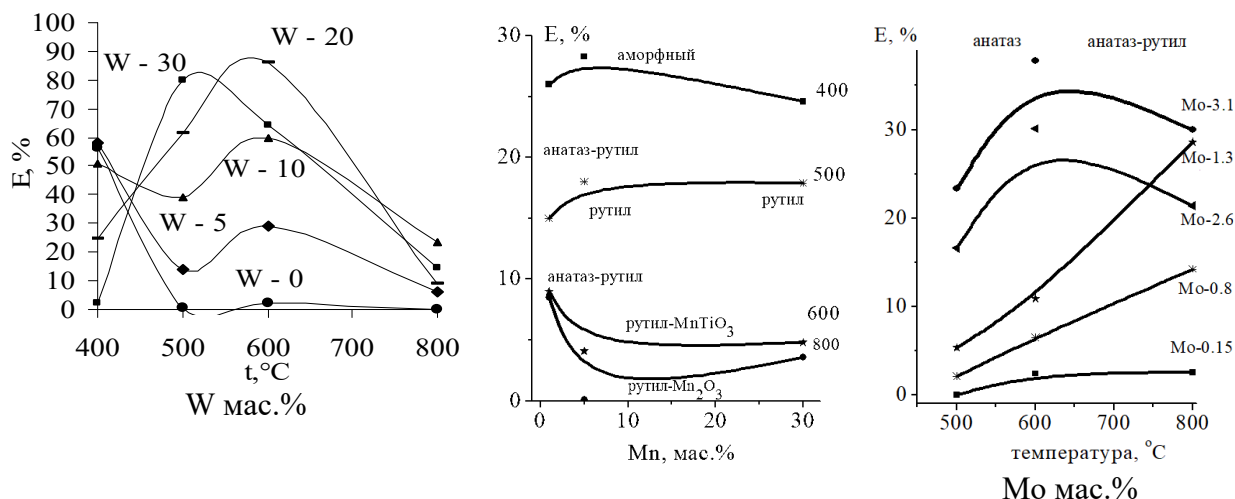


Рисунок 1 – Зависимость ФКА (E, %) диоксида титана от температуры термообработки и степени модифицирования иновалентным металлом мас.%, на примере разложения ферроина. [1; 2; 4]

Минимальную ФКА по ферроину проявляют Mn-модифицированные образцы. Эффективное разрушение метиленового синего происходит на W и Mo-модифицированных образцах, в то время, как Co и Mn-модифицированные образцы уступают даже чистому TiO<sub>2</sub> схожего генезиса. [1; 2; 4; 5]

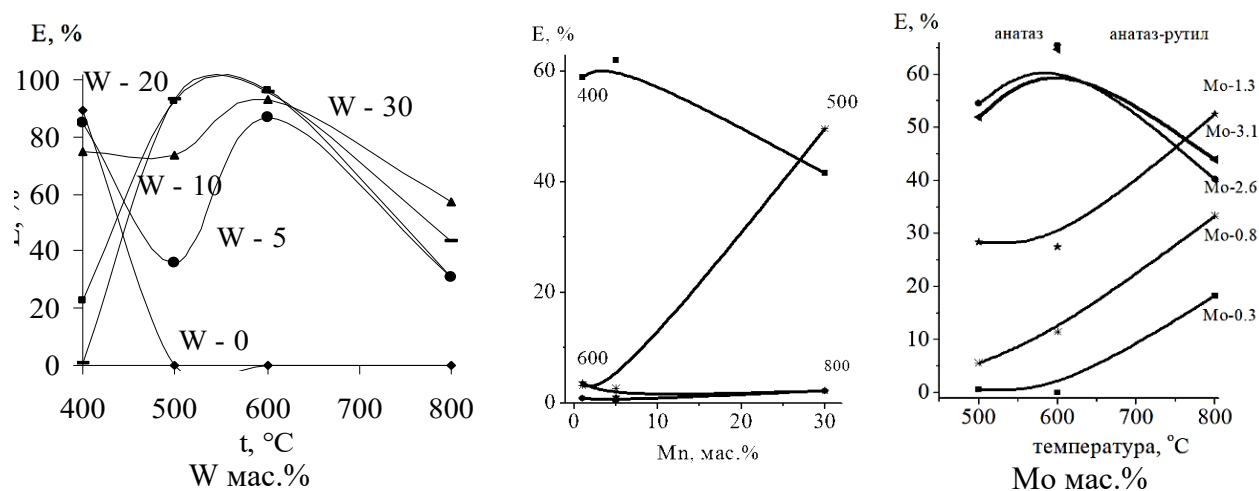


Рисунок 2 – Зависимость ФКА (E, %) диоксида титана от температуры термообработки и степени модифицирования иновалентным металлом мас.%, на примере разложения метиленового синего. [1;2;4]

При разрушении анилина наибольшую ФКА проявляют образцы, модифицированные Co, при этом максимальной активностью обладают порошки, прокаленные при температуры 800°C и 30 мас.%. Минимальные значения у W и Cu. [3; 4; 5]

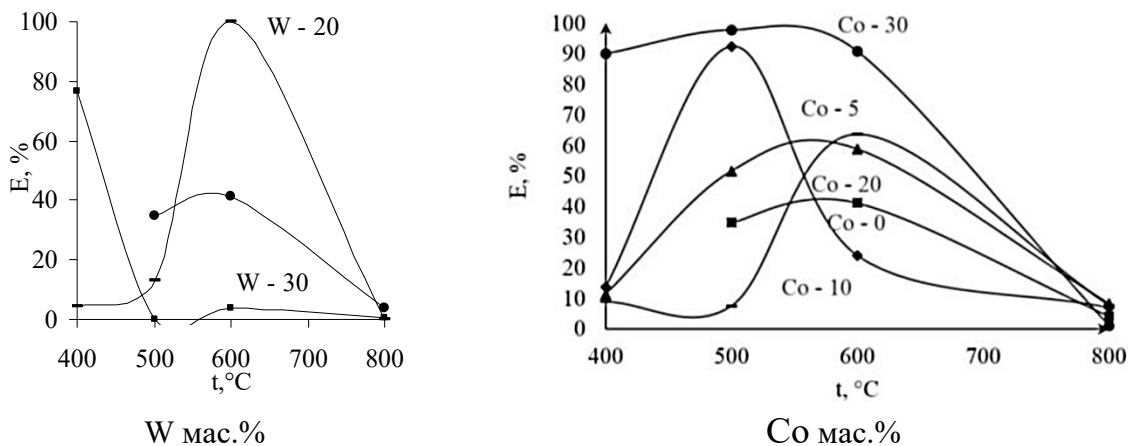


Рисунок 3 – Зависимость ФКА (E, %) диоксида титана от температуры термообработки и степени модифицирования иновалентным металлом мас.%, на примере разложения анилина. [4; 5]

### Вывод

Были проанализированы данные фотокаталитически активных материалов на основе диоксида титана, модифицированного иновалентными катионами металлов по рентгенофазовому анализу, удельной поверхности и фотокаталитической активности.

По проанализированным данным можно сделать вывод, что одними из самых эффективных модификаторов являются металлы W и Mo.

### Список литературы:

1. Беликов М.Л., Солодка П.А., Князева А.И., Седнева Т.А. синтез и физико-химические свойства фотокаталитических оксидных композитов на основе титана (IV) и марганца (II) Депонированная рукопись № 64-B2017 29.05.2017
2. Беликов М.Л., Беляевский А.Т., Солодка П.А., Князева А.И., Седнева Т.А. синтез, физико-химические и фотокаталитические свойства диоксида титана, модифицированного молибденом (VI) Депонированная рукопись № 45-B2019 27.06.2019
3. Седнева Т.А., Локшин Э.П., Беликов М.Л., Беляевский А.Т. Синтез и свойства композитов на основе оксидов титана(IV), меди(II) и натрия(I) Неорганические материалы. 2014. т. 50. № 11. С. 1195.
4. Седнева Т.А., Локшин Э.П., Беликов М.Л., Беляевский А.Т. Синтез и исследования фотокаталитических оксидных композитов титана (IV) и кобальта (II) // ХТ. 2015, № 7. С. 398-407.
5. Шиндер М.Н., Беликов М.Л. Физико-химические и фотокаталитические свойства композитов на основе диоксида титана и вольфрама Труды Кольского научного центра РАН. 2019. т. 10. № 1 (3). С. 310-318.

# PHOTOCATALYTICALLY ACTIVE MATERIALS ON BASIS OF TITANIUM DIOXIDE MODIFIED BY INOVALENT METAL CATIONS

*V.A. Krysanova<sup>1</sup>, PhD M.L. Belikov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*AFMSTU,*

*Apatity city, e-mail: lera23499@yandex.ru*

<sup>2</sup>*ICT KSC RAS,*

*Apatity city, e-mail: m.belikov@ksc.ru*

**Abstract:** Synthesized photocatalytically active materials based on titanium dioxide. Their physicochemical and photocatalytic properties are considered. The high photoactivity of the materials under consideration was shown, and the best compositions were determined.

**Key words:** titanium dioxide, inovalent metal cations, photocatalytic activity.

## References

1. Belikov M. L., Solodkaya P. A., Knyazeva A. I., Sedneva T. A. synthesis and physical and chemical properties of photocatalytic oxide composites based on titanium (IV) and manganese (II) Deposited manuscript no. 64-B2017 29.05.2017
2. Belikov M. L., Belyaevsky A. T., Solodkaya P. A., Knyazeva A. I., Sedneva T. A. synthesis, physical-chemical and photocatalytic properties of titanium dioxide modified with molybdenum (VI) Deposited manuscript no. 45-B2019 27.06.2019
3. Sedneva T. A., Lokshin E. P., Belikov M. L., Belyaevsky A. T. Synthesis and properties of composites based on titanium (IV), copper (II) and sodium (I) oxides Inorganic materials. 2014. T. 50. No. 11. S. 1195.
4. Sedneva T.A., Lokshin E.P., Belikov M.L., Belyaevsky A.T. Synthesis and studies of photocatalytic oxide composites of titanium (IV) and cobalt (II) // Kh. 2015, No. 7. S. 398-407.
5. Shinder M.N., Belikov M.L. Physicochemical and photocatalytic properties of composites based on titanium dioxide and tungsten Proceedings of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2019.Vol. 10. No. 1 (3). S. 310-318.

## ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

*к.т.н. О.А. Любова, Л.Е. Потошина*

*САФУ имени М.В.Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: o.lubova@narfu.ru, lep29@yandex.ru*

**Аннотация:** Внедрение системы энергетического менеджмента особенно актуально в организациях, энергопотребление которых достаточно велико, где большие счета за коммунальные платежи и серьезный эффект воздействия на окружающую среду. Финансово-хозяйственная деятельность



такой крупной организации, как Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, по экономическим и экологическим показателям зависит от работы системы энергетического менеджмента, которая, в свою очередь, зависит от организованности циклических процессов планирования, внедрения и контроля энергосберегающих мероприятий, т.е. от их системности. А с другой стороны, от комплексности подхода к управлению процессами энергетического менеджмента. В рамках работы выявлена и описана структура системы энергоменеджмента университета в аспекте ее комплексности. Полученные результаты могут быть использованы в модели построения систем энергоменеджмента образовательных учреждений.

**Ключевые слова:** система энергоменеджмента, комплексный подход, энергосбережение, воздействие на окружающую среду.

Современное состояние энергетики вызывает экологические проблемы не только в местах жизнедеятельности человека, зонах промышленного производства, но и далеко за ее пределами (рис.1). Повышение энергоэффективности потребления тепловой энергии является ключевым звеном, связывающим проблемы экологии и энергетики.

Одним из путей уменьшения негативного воздействия на окружающую среду может стать внедрение систем энергетического менеджмента (СЭМ) на предприятиях всех форм собственности. Внедрение СЭМ позволяет улучшить состояние здоровья человека и природы через такие мероприятия как: внедрение энергоэффективных технологий, использование энергии возобновляемых источников, энергосберегающее поведение сотрудников организации (рис.2).

Кампус Северного (Арктического) федерального университета имени М.В.Ломоносова (САФУ) только в г.Архангельске насчитывает 60 зданий, есть филиалы в г.Северодвинск, г.Коряжма. Протяжённость сетей, находящихся на обслуживании университета: водопроводных – более 18 км; теплоснабжения – 44,5 км; электрических – 357 км.



Рисунок 1 – Экологические проблемы, вызываемые энергетической отраслью. Рисунок 2 – Возможности СЭМ для улучшения окружающей среды.

Большое количество управляемых объектов определяет их большое ресурсопотребление, поэтому важным является вопрос об эффективной СЭМ образовательного учреждения и комплексном подходе в ее функционировании.

Комплексность СЭМ отражается четырьмя основными составляющими: системой организационного управления, системой технического управления, научными исследованиями и разработками с интеграцией в СЭМ, образовательной компонентой (рис.3).



Рисунок 3 - Составляющие СЭМ САФУ

Комплексность находит отражение основных процессов СЭМ в информационной системе, где программно-технический и организационно-управленческий комплексы взаимодействуют между собой, а потоки взаимодействия отражают как энергетические процессы, так и управленческие действия. Сама же СЭМ, выстроенная на принципах стандарта ISO 50001, повторяет цикл Деминга, что определяет ее цикличность и системность.

Организационно-управленческий комплекс СЭМ является базой для системы организационного управления, которая определяет энергетическую политику университета; топ-менеджментом, техническими службами, научными школами инициируются, разрабатываются и внедряются мероприятия по энергосбережению; разрабатываются образовательные программы в области энергетики и проводится обучение сотрудников и студентов; готовятся и утверждаются внутренние нормативно-правовые локальные акты по реализации энергетической политики.

Система технического управления (программно-технический комплекс) представляет собой системы мониторинга и диспетчеризации энергопотребления, с возможностью анализа данных системы для ее передачи в организационно-управленческий комплекс для принятия решений.

В САФУ в 2013 году был создан Учебно-научный центр энергетических инноваций (УНЦЭИ), на базе которого проводятся фундаментальные и прикладные научные исследования по заказу промышленных предприятий и организаций Арктической и приарктической

территорий. Участие в международных проектах не только подтверждает профессиональный, научный и технический потенциал УНЦЭИ как учебно-научного и образовательного центра, но и дает возможность исследования и внедрения инновационных разработок в Северо-Арктическом регионе.

Направления деятельности УНЦЭИ интегрированы с СЭМ и с образовательным процессом, что обеспечивает высокий уровень подготовки специалистов энергетической отрасли, соответствующий уровню современных требований.

Экспедиционный проект «Арктический плавучий университет» (АПУ), действующий в САФУ с 2012 года, позволяет ученым и учащимся энергетического профиля получать информацию о содержании парниковых газов в атмосфере районов экспедиции и о влиянии энергетики на экологию Арктической Зоны, исследовать и реализовывать возможности применения возобновляемых источников энергии в этом суровом климате. Вместе с этим, в рейсах АПУ молодые исследователи-энергетики получают уникальную возможность приобретения навыков работы в условиях Арктики [3].

Образовательный компонент СЭМ САФУ – это подготовка специалистов всех уровней, включая обучение сотрудников и студентов; изучение вопросов мотивации энергосбережения на месте работы и учебы. Опыт научных исследований, инновационных разработок в области энергетики, ее экономики и экологии интегрирован в образовательные программы. Лаборатория энергоменеджмента, энергомониторинга и экологии энергетики (ЭЭ и Э), созданная в 2018 г. за счет интеграции трех структуры входящая в состав УНЦЭИ, позволяет демонстрировать обучаемым образовательных программ всех видов и уровней возможности программно-аппаратного комплекса системы мониторинга энергопотребления на практических занятиях (рис.4).



Рисунок 4 – Интеграция в лабораторию ЭЭ и Э

Таким образом, система энергетического менеджмента САФУ, выстроенная на интеграции современных высокотехнологичных решений, научных исследований и инновационных разработок в области энергетики, разнообразии программ высшего образования и дополнительного образования всех форм и уровней обучения в области энергоменеджмента, направленных в т.ч. на подготовку собственных кадров, а также наличие высококвалифицированного состава технических служб университета и

профессорско-преподавательского состава, высокотехнологичного управления объектами САФУ, современной учебно-лабораторной базы, опыта международного сотрудничества при планомерном поступательном внедрении СЭМ позволяют утверждать о комплексности подхода в системе энергетического менеджмента университета.

Модель системы энергетического менеджмента, имеющая в своей основе комплексный подход и системность процессов, дает возможность трансфера накопленного опыта на другие образовательные организации.

### **Список литературы**

1. Гужов С.В. Система энергетического менеджмента: внедрение и управление: монография. М.: МЭИ, 2018. 236 с.

2. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. — 408 с.

3. Комплексные научные исследования и сотрудничество в Арктике: взаимодействие вузов с академическими и отраслевыми научными организациями: материалы Всероссийской конференции с международным участием [Электронный ресурс] / сост. С.В. Рябченко; Сев.(Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. — Электронные текстовые данные. — Архангельск: ИД САФУ, 2015 — 419 с.

### **ENERGY MANAGEMENT OF AN EDUCATIONAL INSTITUTION: A COMPREHENSIVE APPROACH**

*O. A. Lyubova, L. E. Potoshina*

*NArFU named after M. V. Lomonosov,*

*Arkhangelsk, Russia, e-mail: o.lyubova@narfu.ru, lep29@yandex.ru*

**Abstract:** The introduction of an energy management system is particularly relevant in organizations that have a high energy consumption, where there are large utility bills and a serious impact on the environment. Financial and economic activities of such a large organization as the Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov depend on economic and environmental indicators on the work of the energy management system, which, in turn, depends on the organization of cyclical processes of planning, implementation and control of energy-saving measures, i.e. on their consistency. On the other hand, it depends on the complexity of the approach to managing energy management processes. The paper identifies and describes the structure of the University's energy management system in terms of its complexity. The results obtained can be used in a model for building energy management systems in educational institutions.

**Key words:** energy management system, integrated approach, energy saving, environmental impact.

## References

1. Guzhov S.V. Energy management system: implementation and management: monograph. M.: MEI, 2018. 236 p.
2. Repin V.V., Eliferov V.G. The process approach to management. Modeling business processes. – M.: RIA "Standards and Quality", 2008. – 408 p.
3. Integrated research and cooperation in the Arctic: the interaction of universities with academic and industry research organizations: materials of the All-Russian conference with the participation of the RS [Electronic resource] / comp. S.V. Ryabchenko; North (Arctic) Feder. un-t them. M.V. Lomonosov. – Electronic text data. – Arkhangelsk: Publishing House of NArFU, 2015 – 419 p.

## АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ УТЕПЛЕНИЯ ФАСАДОВ ЗДАНИЯ УНИВЕРСИТЕТА

*В.К. Любов, Л.Е. Потошина, И.Н. Худяков*

*САФУ имени М.В.Ломоносова,*

*г.Архангельск, e-mail: vk.lubov@mail.ru, lep29@yandex.ru,*

*i.khudyakoff@yandex.ru*

**Аннотация:** Система энергетического менеджмента организации должна разрабатывать энергосберегающие мероприятия, внедрять их, верифицировать и вновь улучшать свое состояние. Основным направлением сокращения расходов на отопление является увеличение теплового сопротивления ограждающих конструкций путем их утепления. В статье представлены результаты мероприятий по энергосбережению на примере утепления фасадов здания, отражены результаты экспериментов по измерению тепловых потоков и тепловизионному обследованию до и после утепления фасадов здания, приведены данные о потреблении энергетических ресурсов в динамике прошлых лет, в т.ч. анализ результатов потребления энергоресурсов после проведения мероприятия, сделан прогнозный расчет срока окупаемости проекта.

**Ключевые слова:** энергоменеджмент, тепловизионная съемка, термическое сопротивление ограждающих конструкций, экономическая эффективность.

Основным методом уменьшения расхода тепловой энергии считается теплоизоляция внешних ограждающих конструкций, однако реализация данного метода требует значительных капитальных инвестиций. Экономический эффект и целесообразность такого мероприятия определяется периодом его окупаемости.

Целью исследования является экспериментальное определение термического сопротивления ограждающих конструкций учебно-лабораторного здания Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова (САФУ) постройки 1988 года до и после проведения мероприятий по утеплению фасадов здания с применением

теплоизоляционных материалов из каменной ваты, проведение тепловизионной съемки, а также прогноз периода окупаемости проводимых мероприятий. Основное внимание в работе уделено результату снижения тепловых потерь после проведения энергосберегающих мероприятий.

Измерение плотности теплового потока, проходящего через теплообменные поверхности учебно-лабораторного здания (третий корпус), а также температур ограждающих поверхностей и окружающего воздуха проводили в феврале и марте 2017 года при помощи измерителя плотности теплового потока ИТП-МГ4.03/Х(У) «ПОТОК» (рис.1). Данный прибор состоит из электронного блока и модуля с семью датчиками теплового потока и тремя датчиками температуры и позволяет проводить замеры этих параметров с определенным временным интервалом. Погрешность измерения теплового потока –  $\pm 6\%$ , температуры –  $\pm 0,2^\circ\text{C}$ .

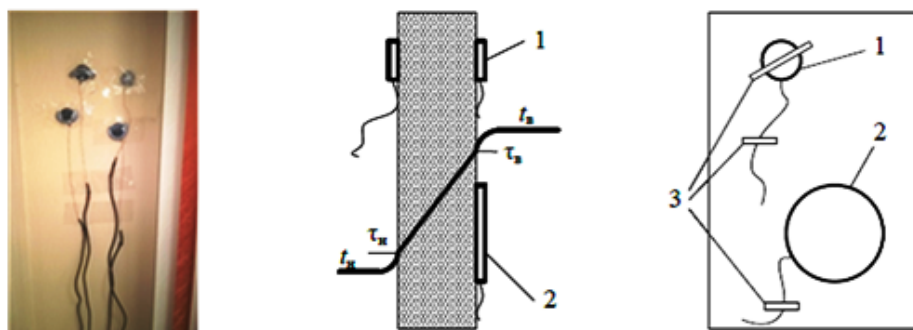


Рисунок 1 – Изменение температуры по толщине стены и крепление датчиков при проведении замеров: 1 – датчик температуры, 2 – датчик теплового потока, 3 – клейкая лента

Для расчетов были выбраны данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Погодные условия и результаты замеров для расчета термического сопротивления

Дата, время	$t_n$	P	U	DD	Ff	$t_{св}$	$q_{ср}$	$t_{сг}$	$t_n$
07.02.2017, 9:00	-12,8	777,4	78	Ю-В	2 м/с	18,1	36,33	15	-10
14.03.2017, 9:00	-8,4	766,7	87	В-Ю-В	2 м/с	22,3	15,2	20,4	-5,6

Площадь наружных стен, выполненных из железобетонных плит, без учета оконных проемов составляет 4242 м<sup>2</sup>. Утепление проводилось с применением плит из каменной ваты «ВентиБаттс» ROCKWOOL 150 мм. Завершающий ограждающую поверхность слой был выполнен из керамогранитных плит на металлическом каркасе. Стоимость теплоизоляционных материалов составила менее 3 % от общей стоимости работ и материалов на дополнительное утепление стен существующего здания.

Значение термического сопротивления стен после утепления фасадов превышает значение санитарно-гигиенических норм (1,465 м<sup>2</sup>·К/Вт), однако,

не удовлетворяет требованиям, рассчитанным по условиям энергосбережения (3,052 м<sup>2</sup>·К/Вт):

$$R_{\text{ф}} = \frac{22,3 + 8,4}{15,2} = 2,02 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{К}}{\text{Вт}} \quad (1)$$

Данные потребления тепловой энергии третьим корпусом САФУ за отопительные периоды 2014-2019г.г. приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные потребления тепловой энергии за 2014-2019 года, Гкал

2014	2015	2016	2017	2018	2019 (январь-октябрь)
878	845	871	835	909	446

Тепловизионная съемка фасадов здания проводилась в период выполнения работ по их утеплению в январе-феврале 2017 года, при этом использовался тепловизор «Testo 885-2», позволяющий получить в реальном времени картину распределения температур на поверхности объекта с точностью  $\pm 2\%$ . Встроенная цифровая камера обеспечивала реальные изображения объектов помимо инфракрасных изображений (рис.2). Тепловизионный обследование ограждающих конструкций позволило своевременно выявлять дефектные участки и обеспечить качественное выполнение теплоизоляционных работ.

05 февраля 2017 года температура наружного воздуха была днем -18 градусов, вечером -30 градусов, давление 776 мм рт.ст., ветер СВ-1 м/с.

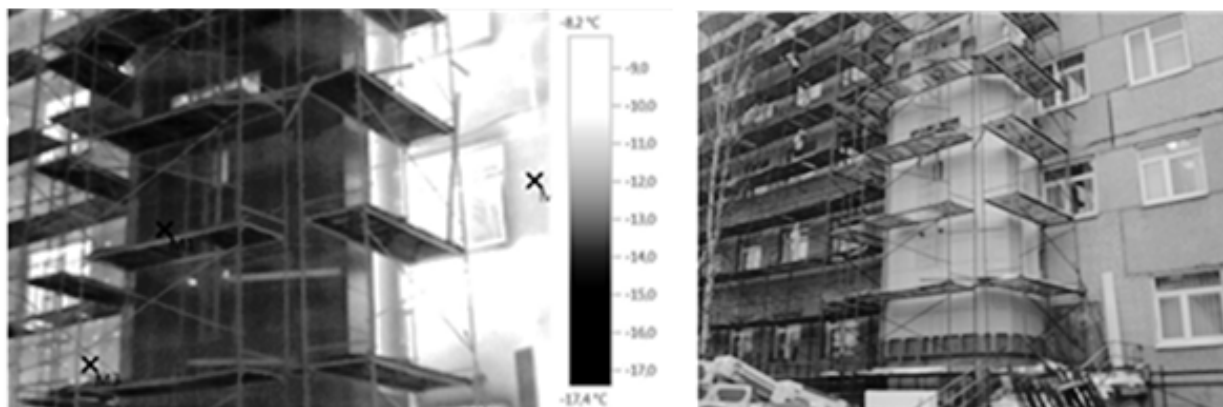


Рисунок 2 – Тепловизионная съемка фасадов здания

Результаты экспериментального определения термического сопротивления ограждающих конструкций и данные визуализации тепловизионной съемки позволили сделать вывод о значительном повышении теплозащитных свойств здания третьего корпуса САФУ. Выполненные работы по утеплению фасадов здания позволили увеличить их термическое сопротивление более чем в 2 раза.

Главным итогом выполненных работ явилась нормализация параметров микроклимата в учебных, производственных и служебных

помещениях учебно-лабораторного корпуса в соответствии с требованиями санитарно-гигиенических норм.

$$T = \frac{\ln \left[ 1 + \frac{K}{\Delta \dot{E}} \cdot \frac{(r - i)}{(1 + i)} \right]}{\ln \left[ \frac{(1 + r)}{(1 + i)} \right]}, \quad (2)$$

где  $K$  – капитальные вложения;

$r$  – среднегодовой рост тарифов на тепловую энергию;

$i$  – дисконтирование будущих денежных потоков из-за уменьшения расхода тепловой энергии после мероприятий по утеплению фасадов.

$$T = \frac{\ln \left[ 1 + \frac{21700907}{569411} \cdot \frac{(0,15 - 0,1)}{(1 + 0,1)} \right]}{\ln \left[ \frac{(1 + 0,15)}{(1 + 0,1)} \right]} = 22,61 \text{ лет Экспл.} \quad (3)$$

Данные расчеты были выполнены с учетом наличия в здании автоматизированного теплового пункта.

Компания ROCKWOOL, производя утеплители с 1937 года, разработала оценочную методику для определения пригодности минераловатных теплоизоляционных плит относительно их эксплуатации в строительных конструкциях и декларирует, что период службы производимых ею теплоизоляционных материалов составляет не менее 50 лет при выполнении ее рекомендаций, связанных с технологией установки и условиями эксплуатации.

Для рассчитанных значений прогнозируемого периода окупаемости вложений в утепление фасадов, а также заявленной производителем примененных теплоизоляционных материалов их долговечности, при учете субъективных факторов реализованное системой энергетического менеджмента САФУ энергосберегающее мероприятие можно признать экономически целесообразным и рекомендовать его при проведении капитальных ремонтов зданий.

Технология утепления, примененная на исследуемом общественном здании, может быть рекомендована к применению на аналогичных объектах. Для уточнения и обобщения полученных результатов необходимо продолжить сбор и анализ данных о потреблении тепловой энергии в последующие отопительные сезоны.

#### Список литературы:

1. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». Дата введения 1.10.2003. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 25 с.



2. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». – Введ. 1999-03-01. – М.: Госстрой России, 1999. – 19 с.
3. ГОСТ 26254 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» – Введ. 1984-08-02. – М.: Госстрой России, 1984. – 19с.
4. Комков В.А., Тимахова Н.С. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учеб.пособие. М.: ИНФРА-М, 2010. 320 с.

## ANALYSIS OF ENERGY-SAVING ACTIVITIES ON EXAMPLE OF FACADES WARMING OF UNIVERSITY BUILDING

*V.K. Lubov, L.E.Potoshina, I.N.Khudyakov*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov,*  
*Arkhangelsk, e-mail: vk.lubov@mail.ru, lep29@yandex.ru,*  
*i.khudyakoff@yandex.ru*

**Abstract:** The organization's energy management system should develop energy-saving measures, implement them, verify and re-improve its condition. The main direction of reducing heating costs is to increase the thermal resistance of enclosing structures by warming them. The article presents the results of energy saving measures on the example of building facade insulation, reflects the results of experiments on measuring heat flows and thermal imaging before and after building facade insulation, provides data on energy consumption in the dynamics of previous years, including analysis of the results of energy consumption after the event, makes a forecast calculation of the payback period of the project.

**Key words:** energy management, thermal imaging, thermal resistance of building envelopes, economic efficiency.

### References

1. SNiP 23-02-2003 "Thermal protection of buildings". Date of introduction 1.10.2003. – Moscow: FSUE tspp, 2004. – 25 p.
2. GOST 30494-2011 "Residential and public Buildings. The parameters of the microclimate in the premises". – Vved. 1999-03-01. – М.: Gosstroy of Russia, 1999. – 19s.
3. GOST 26254 "Buildings and structures. Methods for determining the resistance to heat transfer of enclosing structures" – Vved. 1984-08-02. – М.: Gosstroy of Russia, 1984. – 19с.
4. Komkov V.A., Timakhova N.S. Energy Saving in housing and communal services: studies'.manual. Moscow: INFRA-M, 2010. 320 p.

# БИОСТОЙКОСТЬ ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА И ПОЛИПРОПИЛЕНА В УСЛОВИЯХ ГОРОДА СУРГУТА

*М.В. Мантрова*

*БУ ВО «Сургутский государственный университет»  
г. Сургут, e-mail: Mantrova-Mariya@yandex.ru*

**Аннотация:** Статья посвящена изучению биостойкости полиэтиленовой и полипропиленовой труб в условиях города Сургута. По результатам полевого и лабораторного экспериментов оба материала нестойкие, сшитый полиэтилен более нестойкий в сравнении с полипропиленом рандом-сополимером термостойким. С поверхности полиэтилена выделены изоляты местной микофлоры, большинство из которых относятся к роду *Penicillium*; штаммы, выделенные с полипропиленовой трубы, более разнообразны и относятся к родам *Ulocladium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Paecilomyces*, *Mucor*, *Rhizopus*.

**Ключевые слова:** биостойкость, микроскопические грибы, аборигенные штаммы, коллекционные штаммы, полипропилен, полиэтилен.

Проблема биоповреждений материалов довольно актуальна [3; 4; 6; 7]. Из общего числа биоповреждений на долю микроорганизмов приходится более 40%. [3]. Наибольшее повреждающее воздействие оказывают микроскопические грибы, высокая деструктивная активность которых связана с хорошо развитым мобильным ферментным комплексом [4] и выделением в среду органических кислот [7]. Круг повреждаемых материалов довольно широк: металлы, бумага, бетон, краски, клеи, стекло, резина, нефтепродукты, пластмассы, полимеры [3, 4, 6, 7].

Полимерные материалы широко используются в обиходе человека. Образцы водопроводных труб из сшитого полиэтилена (PE-Xc) и полипропилена рандом-сополимера термостойкого (PP-RCT) исследовали на стойкость к воздействию микроорганизмов, в первую очередь в отношении микроскопических грибов, в полевом и лабораторном экспериментах. Суть полевого опыта – изучение биостойкости материалов после годового нахождения их образцов на глубине активности микофлоры корнеобитаемого слоя (30-40 см) в почвах 4-х участков двух типов [5]; первый тип – естественная ненарушенная почва, представленная болотно-подзолистой почвой соснового леса багульниково-брусничного беломошного; второй тип – естественные нарушенные (антропогенные поверхностно-преобразованные) почвы, – культурозем (почва огорода дачного участка под луговой разнотравно-злаковой растительностью) и два урбанозема вблизи автодороги (один – под луговой разнотравно-злаковой растительностью, второй – под древесными насаждениями осиново-березового леса разнотравно-злакового). Почвы характеризуются низкой влажностью (0,42% – 2,57%), рН-реакция слабокислая у культурозема и болотно-подзолистой

почвы (5,23-5,48), нейтральная-щелочная у урбаноземов (6,93-8,39), для которых также характерна высокая насыщенность основаниями на 80-98% (у остальных почв 44-65%). Такие показатели кислотности и насыщенности почв основаниями характерны для почв таких типов и соответствуют литературным данным [5].

После годового присутствия материалов в почвах никаких заметных изменений, кроме небольшого пожелтения внутреннего слоя металлопластиковой трубы из сшитого полиэтилена, не обнаружено. Испытания биостойкости продолжили в лабораторном эксперименте. Провели смыв микрофлоры с поверхности материалов физиологическим раствором, затем образцы опрыскали данной суспензией в одном варианте, в другом – суспензией, разведенной жидкой питательной средой Чапека-Докса в соотношении 1:1. Первый вариант опыта – аналог метода №2 ГОСТа [2], второй вариант – аналог метода №4 [2]. По истечении 28 суток инкубации при 25<sup>0</sup>С образцы осмотрели, оценили развитие грибов на них по 6-ти балльной шкале [2], согласно которой чем на более высокий балл поврежден материал, тем он менее стоек к воздействию плесневых грибов. Результаты лабораторного эксперимента представлены в таблице 1, где для каждого материала и варианта опыта указан максимальный балл из трех параллельных повторностей. Изображения поврежденных грибами образцов после лабораторного опыта показаны в таблице 2. В итоге, оба материала не грибостойкие, наиболее нестойкий сшитый полиэтилен, – поврежден на более высокие баллы, имеет самый высокий максимальный балл – 5, – в случае болотно-подзолистой ненарушенной почвы и культурозема в варианте с добавлением питательной среды. Ранее автором проводились исследования биостойкости данных материалов в отношении штаммов коллекционных и аборигенных микромицетов [1], согласно которым данные материалы самые негрибостойкие среди исследованных разновидностей полиэтилена и полипропилена – повреждаются всеми штаммами микромицетов, а аборигенными на более высокий балл.

Таблица 1 – Оценка грибостойкости полиэтилена и полипропилена

Материал	Естественная ненарушенная почва		Естественные нарушенные (антропогенные поверхностно-преобразованные) почвы					
	Болотно-подзолистая почва		Культурозем		Урбанозем под луговой растительностью		Урбанозем под древесными насаждениями	
	физ. р-р.	физ.р-р. + среда	физ. р-р.	физ.р-р. + среда	физ. р-р.	физ.р-р. + среда	физ. р-р.	физ.р-р. + среда
PE-Xc	3	5	3	5	1	4	3	4
PP-RCT	1	4	1	4	1	4	1	3

Таблица 2 – Образцы материалов после лабораторного эксперимента

Сшитый полиэтилен (PE-Xc), вариант со средой, культуросем		Полипропилен рандом-сополимер термостойкий (PP-RCT), вариант со средой, урбанозем под луговой растительностью	
Внешний вид образца	10-ти кратное увеличение	Внешний вид образца	10-ти кратное увеличение
			

В ходе эксперимента с поверхности материалов методом смыва и соскоба были выделены изоляты местной микофлоры, родовую идентификацию которых проводили по определителю [8]. Так с полиэтиленовой трубы выделено 6 штаммов: 1 представитель рода *Aspergillus*, 5 – рода *Penicillium*; с полипропиленовой трубы выделено 9 штаммов: 2 представителя родов *Mucor* и *Rhizopus* (зигомицеты), 2 относятся к роду *Trichoderma*, 2 – к роду *Ulocladium*, 2 – *Penicillium*, 1 – *Paecilomyces*.

Таким образом, в естественных условиях (по результатам полевого опыта) полипропиленовая труба более стойкая в сравнении с полиэтиленовой, что подтверждают лабораторные испытания. Большинство микромицетов аборигенной микофлоры, выделенных с поверхности полиэтиленовой трубы, относятся к роду *Penicillium*; штаммы, выделенные с полипропиленовой трубы, более разнообразны и относятся к родам *Ulocladium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Paecilomyces*, *Mucor*, *Rhizopus*.

*Работа выполнена в рамках государственного задания по проекту «Управление ресурсами хозяйственно-ценных видов биоты основных типов экосистем ХМАО-Югры в условиях их техногенной трансформации»*

### Список литературы:

1. Горбань М.В., Ямпольская Т.Д. Физиологические аспекты деструкции синтетических и природных полимеров коллекционными и аборигенными штаммами микромицетов // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14, №. 1(9). С. 2206–2210.
2. ГОСТ 9.048-89. Изделия технические. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов: государственный стандарт Союза ССР. Введ. 1991-06-30. Москва, 1989. 22 с.
3. Лугаускас А.Ю., Микульскене А.И., Шляужене Д.Ю. Каталог микромицетов – биодеструкторов полимерных материалов. Москва: Наука, 1987. 340 с.

4. Микробиологическое разрушение материалов: учеб. пособие / В.Т. Ерофеев [и др.]. Москва: Издательство строительных вузов, 2008. 128 с.
5. Почва, город, экология / под общей ред. акад. РАН Г. В. Добровольского. Москва: Фонд «За экономическую грамотность», 1997. 320 с.
6. Сухаревич В.И., Кузикова И.Л., Медведева Н.Г. Защита от биоповреждений, вызываемых грибами. Санкт-Петербург, 2009. 207 с.
7. Экологические и биологические аспекты деструкции промышленных материалов микроорганизмами: учеб. пособие / В. Ф. Смирнов [и др.]. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2002. 99с.
8. Food and Indoor Fungi / R. A. Samson, J. Houbraeken, U. Thrane, J. C. Frisvad, B. Andersen. Utrecht (The Netherlands): CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 2010. 390 p.

## **BIOSTABILITY OF WATER PIPES MADE OF POLYETHYLENE AND POLYPROPYLENE IN THE CONDITIONS OF THE CITY OF SURGUT**

*M. V. Mantrova*

*Surgut state University*

*Surgut, e-mail: Mantrova-Mariya@yandex.ru*

**Abstract:** the Article is devoted to the study of the biostability of polyethylene and polypropylene pipes in the conditions of the city of Surgut. According to the results of field and laboratory experiments, both materials are unstable, cross-linked polyethylene is more unstable in comparison with polypropylene random-copolymer heat-resistant. Isolates of local mycoflora were isolated from the surface of polyethylene, most of which belong to the genus *Penicillium*; strains isolated from polypropylene pipes are more diverse and belong to the genera *Ulocladium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Paecilomyces*, *Mucor*, *Rhizopus*.

**Key words:** biostability, microscopic fungi, local strains, collection strains, polypropylene, polyethylene.

### **References**

1. Gorban M. V., Yampolskaya T. D. Physiological aspects of destruction of synthetic and natural polymers by collection and native strains of micromycetes // Proceedings of the Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences, 2012, Vol. 14, No. 1(9), Pp. 2206-2210.
2. GOST 9.048-89. Technical products. Methods of laboratory tests for resistance to mold: state standard of the USSR. Introduction 1991-06-30. Moscow, 1989. 22 p.
3. Lugauskas A. Yu., Mikulskis A. I., Laurene D.Y. The directory of micromycetes – biodestructorov polymeric materials. Moscow: Nauka, 1987, 340 p.
4. Microbiological destruction of materials: textbook. manual / V. T. Erofeev [et al.]. Moscow: Publishing house of construction universities, 2008, 128 p.

5. Soil, city, ecology / ed. Acad. RAS G. V. Dobrovolsky. Moscow: Foundation For economic literacy, 1997, 320 p.
6. Sukharevich V.I., Kuzikova I.L., Medvedeva N.G. Protection against biodeterioration caused by fungi. Saint Petersburg, 2009. 207 p.
7. Ecological and biological aspects of destruction of industrial materials by microorganisms: textbook. manual / V. F. Smirnov [et al.]. Nizhny Novgorod: NNSU Publishing house, 2002. 99c.
8. Food and Indoor Fungi / R. A. Samson, J. Houbraeken, U. Thrane, J. C. Frisvad, B. Andersen. Utrecht (The Netherlands): CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. 2010. 390 p.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ В МИКРОРАЙОНЕ ЛЕВОГО БЕРЕГА ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА**

*д.т.н. П.А. Марьяндышев, Ю.Н. Грибова*  
*САФУ имени М.В.Ломоносова*  
*г. Архангельск, e-mail: p.marjyandishev@narfu.ru*  
*и.gribova2011@yandex.ru*

**Аннотация:** На основании данных, предоставленных Администрацией города, произведен сравнительный анализ работы котельных агрегатов и тепловых сетей в микрорайоне Левого берега города Архангельска, на основании которого можно осуществить оценку и сделать выводы об эффективности работы.

**Ключевые слова:** эффективность, котельные, тепловые сети, теплоснабжение, анализ, энергоэффективность, реконструкция, капитальный ремонт, характеристики котельных агрегатов.

Рассмотрим ситуацию относительно Левого берега. Там существуют неавтоматизированные котельные малой мощности, которые требуют ручную загрузку. На каждой из которых необходимо держать отдельный штат работников, организовывать постоянную доставку топлива, вывоз шлака, при этом идет высокий износ зданий и сооружений, основного и вспомогательного оборудования, также необходимо оплачивать энергоресурсы перед поставщиками и организациями, которые снабжают предприятие необходимыми материалами. На рисунке 1 изображено местоположение существующих котельных [2].

Для полного анализа эффективной работы котельных необходимо на практике провести энергетическое обследование для более детального анализа, в которое будет включено:

- проверка выполнения анализов состава продуктов сгорания (не реже 1 раза в месяц);
- проверка параметров топлива, подаваемого в котлы;
- проверка различного рода измерений и соответствие их требованиям действующих правил (топлива, пара, горячей воды и др.);

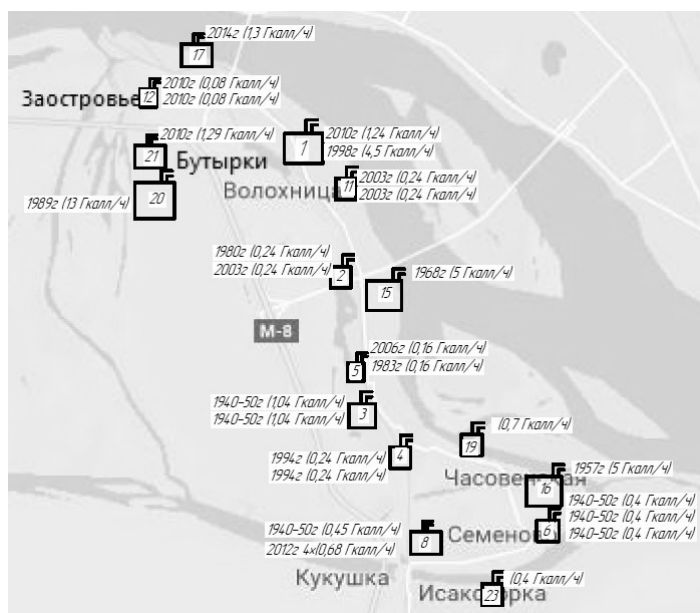


Рисунок 1 – Расположение котельных в г. Архангельске на Левом берегу

– контроль за работоспособностью автоматики на каждом котле (горения, продувки и т.д.);

– определение расхода пара на продувку и сопоставление с нормативными значениями [2].

Дальнейшим развитием данного исследования является проведение такого инструментального энергетического обследования, а на данном этапе произведем анализ основываясь на таблице, в которой приведены основные параметры работы котельных на Левом берегу:

- КПД котельной;
- вид топлива котельной;
- затраты на топливо;
- дата выпуска котлов;
- процент износа котельных.

Зная эти параметры, можно осуществить оценку и сделать выводы об эффективности работы данных котельных. Данная информация получена от Администрации г. Архангельска (Департамент городского хозяйства) и сведена в таблицу 1. В таблице КУ – каменный уголь.

Анализируя представленную ниже таблицу, можно сделать вывод, что почти все котлы работают неэффективно. Ссылаясь на методические указания, можно проанализировать данную таблицу, основываясь на разных методиках [1].

Относительно КПД котельных, эффективными установками можно назвать только установки под номером 2, 3, 8, 15, 16 – они имеют КПД больше 50%. На данный момент из твердых топлив большое применение нашло высококалорийное гранулированное топливо, которое изготавливается из древесных отходов, в связи с чем имеют невысокую стоимость и также занимают достаточно мало места для хранения, по сравнению с углем и мазутом, поэтому можно отметить котельную, которая работает на щепе.

Таблица 1– Характеристики котельных на Левом берегу

Порядковый номер котельной	Вид топлива котельной	Установленная мощность котельной Гкал/сут	Марка котла	Топливоподача (ручная/механическая)	Год выпуска котла	КПД котельной, %	% износа котельной	Средняя стоимость топлива, руб	Суточное потребление топлива тн/м³	Общие затраты на единицу мощности
2	КУ	14,4	Котел стальной водогрейный – 2 шт	ручн	1980,2003	57	47	11000	0,77	588,19
3	КУ	62,4	Судовой двухтопочный котел-2 шт	ручн	1940,1950	59,5	65	11000	6,2	1 092,9
4	КУ	14,4	Котел стальной водогрейный – 2 шт	ручн	1994 1994	47,0	80	11000	1,64	1 252,7
5	КУ	9,6	Котел стальной водогрейный – 1 шт, Универсал 6 – 1 шт	ручн	2006, 1983	49,75	85	11000	3,13	3 586,4
6	КУ	36	Судовой однотопочный котел – 1 шт., судовой двухтопочный котел – 2 шт.	ручн	1940 – 1950 г – 3 котла	53	70	11000	2,92	892,22
8	КУ	7,61	Судовой трехтопочный котел – 1 шт, КВр-0,8 К – 4 шт.	ручн	1940–1 шт. 2012-4 шт.	68	15	11000	14,2	20 597
15	щепа	480	ДКВР-10-14 – 4 шт.	мех	1968 -4 шт.	60	-	18000	162	6075
16	мазут	720	Жаротрубный, шотландского типа – 6 шт	мех	1957-6 шт.	60	53	12900	30,7	550,04
19	Нет инф-ии	16,8	Нет ин-ии	Нет инф-ии	Нет инф-ии	Нет инф-ии	Нет инф-ии	Нет инф-ии	Нет инф-ии	Нет инф-ии



По затратам на единицу мощности, наиболее выгодной будут котельные под номерами 2 и 16. Большинство из них, а именно 76%, работают намного дольше своего нормативного срока службы. Котельные 2, 5, 8 были сравнительно недавно введены в эксплуатацию.

Таким образом, из ряда котельных на Левом берегу отметить можно одну – под номером 2, которая располагается по адресу ул. Кочуринская, д. 23, стр.1 и имеет средние показатели по уровню работы.

#### **Список литературы:**

1. Методические указания по контролю состояния основного оборудования тепловых электрических станций и котельных – СО 34.37.306-2001 – Департамент научно-технической политики и развития. Режим доступа: <http://aquagroup.ru/normdocs/9156>(дата обращения: 30.01.2020).
2. Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения МО «Город Архангельск» до 2028 года – глава 12. Реестр проектов схемы теплоснабжения – Электрон. версия. – Режим доступа: <https://www.arhcity.ru/data/913/Glava%201.pdf> (дата обращения: 28.01.2020).

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF BOILER UNITS IN THE LEFT COAST MICRODISTRICT OF ARKHANGELSK**

*PhD P.A. Maryandyshev, Yu.N. Gribova*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: p.marjyandishev@narfu.ru  
u.gribova2011@yandex.ru*

**Abstract:** Based on the data provided by the City Administration, a comparative analysis of the operation of boiler units and heating networks in the microdistrict of the Left Bank of Arangel'sk was made, on the basis of which it is possible to assess and draw conclusions about the effectiveness of the work.

**Key words:** efficiency, boiler rooms, heating networks, heat supply, analysis, energy efficiency, reconstruction, overhaul, characteristics of boiler units.

#### **References:**

1. Guidelines for monitoring the state of the main equipment of thermal power plants and boilers-so 34.37.306-2001-Department of scientific and technical policy and development. Mode of access: <http://aquagroup.ru/normdocs/9156> (date accessed: 30.01.2020).
2. Substantiating materials for the heat supply scheme of the Arkhangelsk city district until 2028 – Chapter 12. Register of heat supply scheme projects-Electron. version. – Mode of access: <https://www.arhcity.ru/data/913/Glava%201.pdf> (date accessed: 28.01.2020).

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЖИГАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОТЛЕ ТГМ-84Б С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANSYS FLUENT

*к.т.н. П.А. Марьяндышев, И.С. Обручев*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: p.marjandyshhev@narfu.ru, ivan.45.17@yandex.ru*

**Аннотация:** В статье рассматривается возможность использования программного комплекса AnsysFluent при анализе тепловых напряжений топочной камеры котельного агрегата ТГМ-84Б, эксплуатируемого на Архангельской ТЭЦ (ПАО «ТГК-2»). Предлагается, полученную модель использовать для дальнейшего расчёта котлоагрегата при работе на свалочном газе. Получены результаты по распределению температур в продольном и поперечном сечении топочной камеры, по скорости и направлению воздушных потоков, по массовому расходу компонентов реакции горения метана, демонстрирующие возможность применения математической модели программного комплекса AnsysFluent. Определены направления дальнейшей работы по улучшению качества модели и увеличению достоверности полученных результатов.

**Ключевые слова:** котельный агрегат, AnsysFluent, топочная камера, сеточная математическая модель, природный газ.

Российские мусорные полигоны содержат в себе около 95% твердых коммунальных отходов. Они являются источниками загрязнения почвы, поверхности вод и воздушного бассейна [4]. В теле полигона в анаэробных условиях образуется свалочный газ, состоящий преимущественно из метана, углекислого газа и азота [3]. Парниковый эффект метана сильнее, чем от углекислого газа, по разным оценкам на величину от 25 раз до 84 раз [1, 8]. Именно поэтому на мусорных полигонах твердых коммунальных отходов в процессе эксплуатации и при их рекультивации должны предусматриваться мероприятия по их дегазации [2]. Один из рациональных методов заключается в сборе и утилизации свалочного газа путем сжигания в котельных агрегатах [7].

Такие полигоны имеются и на территории Архангельской области [5]. Газ, генерируемый на таких полигонах, можно использовать на Архангельской ТЭЦ как дополнительное топливо в летний период при минимальных электрических нагрузках на станции.

Использование программных комплексов для моделирования различных процессов позволяет получить наглядные результаты математических вычислений, значительно повысить производительность труда. Программный модуль AnsysFluent, входящий в универсальную программную систему конечно-элементного анализа Ansys, имеет широкий спектр возможностей моделирования течений жидкости и газа, в том числе и процессов горения. При получении достоверной модели работы

котлоагрегата на природном газе в программном комплексе, можно будет легко заменить топливо и получить новую максимально приближенную к реальности модель работы. Оценить изменения распределения температур, аэродинамику, выбросы вредных веществ, составить режимную карту работы котлоагрегата на новом виде топлива.

В качестве нового топлива в дальнейших работах по моделированию будет использоваться свалочный газ.

Котлоагрегат ТГМ-84Б представляет собой паровой котёл высокого давления, водотрубный, с естественной циркуляцией. Паропроизводительность котла – 420 т/ч. Расчётное давление пара в барабане – 155 кгс/см<sup>2</sup>, на выходе – 140 кгс/см<sup>2</sup>. расчётная температура пара – 560 °С.

Топочная камера призматической формы с размерами в плане между экранами 6.136 на 14.200 метров, высота – 21.400. Топка не имеет холодной воронки.

Для сжигания природного газа используются шесть горелочных устройств ГМУ-52М, представляющих собой двухпоточные по воздуху и газу вихревые горелки. Они расположены в два яруса на высоте 7.200 и 10.200 метров. В нижнем ярусе четыре горелочных устройства, установленные под углом 12° к середине полUTOпок. Общий расход газа на котёл при номинальной нагрузке согласно режимной карте – 32500 м<sup>3</sup>/ч.

Первым этапом моделирования является построение геометрии проточной части топочной камеры котлоагрегата, которая была выполнена в САПР Компас-3D (Рис. 1) по данным заводских чертежей.

Вторым этапом является создание сеточной математической модели в среде Ansys ICEM CFD. Основными элементами сетки взяты тетраэдры. Общее количество элементов – 2 150 320. Результат Determinat (деформации элементов) > 0.32.

Третий этап – проведение расчётного исследования процесса сжигания природного газа в топочной камере в среде Ansys Fluent.

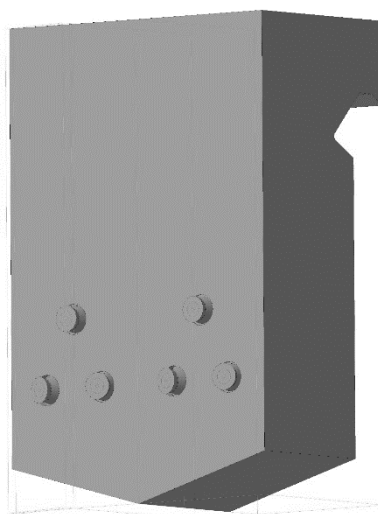


Рисунок 1 – Проточная часть топочной камеры котлоагрегата ТГМ-84Б

Для моделирования переноса энергии включаем в расчёт модель Totalenergy, которая учитывает и теплообмен, и сжимаемость. В качестве модели турбулентности задали стандартную модель  $k - \epsilon$ , так как отсутствуют сложные пространственные течения, модель горения метана-воздушной смеси Eddy-Dissipation, реакция горения – объемная.

Задаём входные параметры по расходу воздуха, природного газа, разряжению в топке котла согласно режимной карте при номинальной нагрузке. Задаём количество итерация – 600.

Результаты сходимости решения получились удовлетворительные.

Обработка результатов проводится в среде AnsysCFD-Post (Рисунок 2).

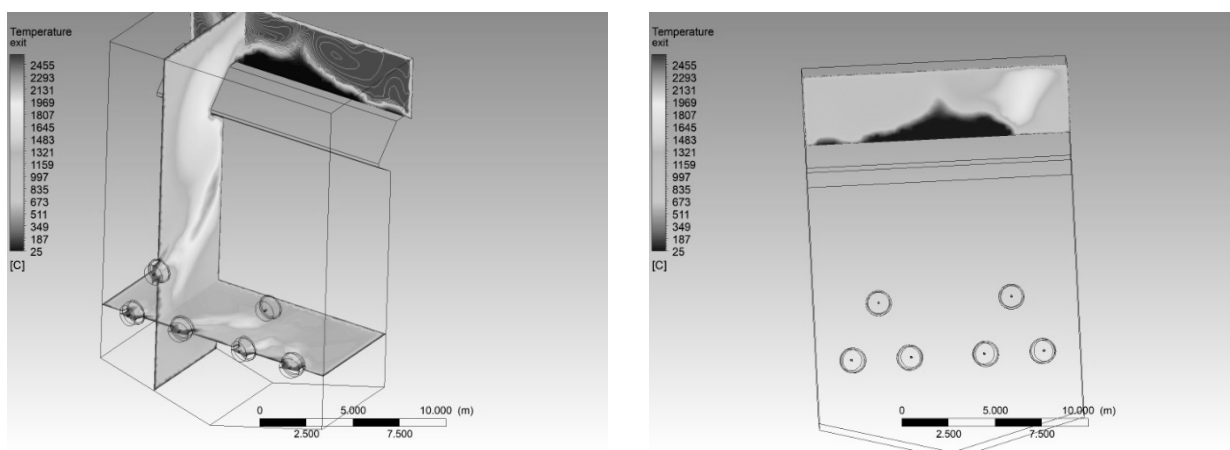


Рисунок 2 – Распределение температур в топочной камере (рис. слева) и на выходе из топки (рис. справа)

Температура на выходе из топки составляет 1150-1200°C, что соответствует заводским расчётам котлоагрегата по нормативному методу и опытными данным [6]. Можно сделать вывод, что расходы топлива и воздуха были заданы верно.

На рисунке 2 также видно дефектную зону на выходе из топочной камеры в виде зоны низких относительно всего сечения поворотной камеры температур. Это говорит о наличии ошибок в предыдущих этапах работы. Вероятно, допущены следующие ошибки в моделировании:

- недостаточное количество элементов сетки математической модели на граничных условиях реакций;
- недостаточное качество сетки математической модели горелочного устройства ввиду большой разницы геометрических размеров горелки и топки котлоагрегата;
- не подходящая модель турбулентности;
- мало количество итераций;
- удовлетворительные условия сходимости решения.

В результате разбора ошибок были определены дальнейшие направления работы по совершенствованию математической модели:

- производить отдельный расчёт горелочного устройства с экспортом полученного профиля в расчёт топочной камеры;

- заменить в пристеночных областях тетраэдральные элементы на гексаэдральные, добиться значений  $y^+ \approx 30 \dots 300$ ;
- заменить модель турбулентности на более сложную SSTk-w;
- провести сходимость итерационного процесса, для определения необходимого количества итераций;
- добиться общей сходимости решения до значений  $10^{-4}$ .

Таким образом, после решения вышеперечисленных проблем возможно получить достоверную модель работы котлоагрегата ТГМ-84Б на природном газе. Далее, выполнить повторный расчёт при работе на свалочном газе и сделать заключение о технической возможности использования нового топлива.

### Список литературы:

1. Каадыр-Ооловна Б.Т. Оценка воздействия свалочного газа с полигонов твердых бытовых отходов на человека // Научный диалог. 2012. № 2.
2. Кожевников В.П., Токач Ю.Е., Огнев М.Н. Современные решения по переработке твердых бытовых отходов в БГТУ им. В.Г Шухова // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. ВГ Шухова. – 2015. – №. 1.
3. Кущев Л.А., Суслов Д.Ю. Теоретическое описание процесса анаэробной ферментации в биогазовых установках // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. ВГ Шухова. 2015. № 6. С. 227-230.
4. Минаева В.П. Концепция управления твердыми бытовыми отходами в городском округе Самара // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2010. №. 7. С. 51-56.
5. Рычкова М.Д., Тимина А.В. Направления совершенствования системы утилизации ТБО с целью минимизации эколого-токологической нагрузки на жителей Архангельской области // Бюллетень Северного государственного медицинского университета.– Вып. – С. 59.
6. Таймаров М.А. Показатели режимных параметров котлов ТГМ-84Б при сжигании в них метано-водородной фракции // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2017. – №. 1 (33).
7. Трубаев П.А. Исследование выхода свалочного газа с тела полигона ТБО // Энергетические системы. – 2017. – С. 436-443.
8. Change I. C. Synthesis Report. Contribution of working groups I // II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014. Т. 151. №. 10. Pp.10-17.

# MODELLING OF THE PROCESS OF BURNING NATURAL GAS IN THE TGM-84B POWER BOILER USING ANSYS FLUENT SOFTWARE PACKAGE

*PhD P.A. Maryandyshev, I.S. Obruchev*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: p.marjyandishev@narfu.ru, ivan.45.17@yandex.ru*

**Abstract:** The article discusses the possibility of using the software package Ansys Fluent in the analysis of thermal stresses in the combustion chamber of the TGM-84B boiler unit used at the Arkhangelsk CHP Power Plant (PJSC "TGC-2"). It is proposed to use the resulting model for further boiler unit calculations when working on landfill gas. The results have been obtained on the temperature distribution in the longitudinal and cross sections of the combustion chamber, on the speed and the direction of air flow, on the mass flow rate of the components of methane combustion reaction, demonstrating the possibility of using a mathematical model of the Ansys Fluent software package. The directions of further work on improving the quality of the model and increasing the reliability of the results have been determined.

**Key words:** boiler unit, Ansys Fluent, combustion chamber, mesh mathematical model, natural gas.

## References

- 1 Balakhchina, T. "The assessment of landfill gas from solid waste landfills impact on human being." *Scientific dialogue* 2 (2012).
- 2 Kozhevnikov, V. P., Yu. e. Tokach, and M. N. Ognev. "Modern solutions for solid waste processing in BBSTU named after V.G.Shukhov." *Belgorod State Technological University named after V.G.Shukhov bulletin* 1 (2015).
- 3 Kushev, L. A., and Suslov D.Yu. "Theoretical description of anaerobic fermentation in biogas plants." *Belgorod State Technological University named after V.G.Shukhov bulletin* 6 (2015): 227-230.
- 4 Minaeva, Valentina P. "Solid waste management concept in samara urban district." *Samara State University of Economics bulletin* 7 (2010): 51-56.
- 5 Rychkova, M. D., and A.V. Timina. "Directions for improving the msw disposal system in order to minimize the environmental and toxicological burden on the residents of the Arkhangelsk region." *Northern state medical University bulletin*. – Issue: 59.
- 6 Taymarov, M.A., et al. "Indicators of regime parametrical tgm-84b by burning them in a methane-hydrogen fraction." *Kazan state power engineering University bulletin* 1 (33) (2017).
- 7 Trubaev, P. A., et al. "Investigation of landfill gas output from the solid waste landfill body." *Energy system*. 2017.
- 8 Change, IPCC Climate. "Synthesis Report. Contribution of working groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change 151.10.1017 (2014).

# МЕТОД ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ СОБСТВЕННОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ЗАМЕРЗАНИИ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗА НА ОСНОВЕ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ

*В.В. Островский<sup>1</sup>, Е.С. Гусаревич<sup>1</sup>, А.В. Орлов<sup>1</sup>, Т.В. Елимов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: v.v.ostrovsky@mail.ru, e.gusarevich@narfu.ru  
r1oaf@yandex.ru*

*<sup>2</sup>Костромской государственный университет,  
г.Кострома, e-mail: tanja15121985@yandex.ru*

**Аннотация:** В настоящее время в области изучения кинетики и морфологии неравновесного роста льда наблюдается недостаток экспериментальной информации, имеющей как фундаментальное, так и прикладное значение. В нашей работе представлен метод изучения морфологии льда по его собственному электромагнитному излучению, возникающему при замерзании воды.

**Ключевые слова:** собственное электромагнитное излучение, дискретное преобразование Фурье, триангуляция.

При кристаллизации воды и водных растворов на фазовой границе формируется двойной электрический слой, состоящий из ионов. Он вызывает появление значительной (до сотни вольт) разности потенциалов между твердой и жидкой фазами – так называемого потенциала замерзания (эффект Вормана-Рейнольдса). Представляется очевидным, что неравномерное движение морфологически неустойчивой и электрически активной фазовой границы лед-вода способно вызвать собственное электромагнитное излучение (ЭМИ). Параметры последнего несут информацию об эволюции неравновесной структуры твердой фазы. В предыдущей статье были рассмотрены существующие установки, их характеристики, а также представлена блок-схема и основные характеристики разрабатываемого нами АПК для измерения ЭМИ [1]. В этой статье мы рассмотрим методику обработки сигнала.

## *Методика обработки данных*

Для нахождения нужных характеристик поликристалла льда, обозначенных в предыдущей статье [1], необходимо решить навигационную задачу по определению координат монокристаллических блоков в объеме образца. Для вычисления координат используем метод триангуляции. Считаем, что при появлении разности потенциалов, появляется электрический разряд, что и способствует появлению электромагнитной волны. Из-за маленького расстояния между разностями потенциалов можно считать каждый такой разряд как точечный источник электромагнитной волны со своей частотой. Чтобы определить координаты точечного источника в трехмерном пространстве, используем 4 датчика электрического

поля. Сигнал, снимаемый с каждого датчика, будет представлять из себя сумму всех электромагнитных волн от каждого датчика, а также различные наводки. Описание фильтра сигнала выходит за рамки данной статьи. Для обработки данных получаемых с датчиков поля используем метод декомпозиции, суть которого в том, что получаемый сигнал раскладывается на набор векторов, каждый из которых имеет свои: амплитуду  $Um_i$ , фазу  $\varphi_i$  и угловую скорость  $\omega_i$ . Каждый вектор описывает элементарный гармонический сигнал, т.е. каждый сигнал, испускаемый источником. Разложение используется с помощью дискретного преобразования Фурье (ДПФ) (1):

$$f(t) = \sum_{i=1}^N (A_i \cos \omega_i t + B_i \sin \omega_i t) \quad (1)$$

Для увеличения скорости обработки получаемых данных применяем модификацию ДПФ – быстрое преобразование Фурье (БПФ). Для реализации БПФ  $N$  дискретных отсчетов должно быть равно степени двойки (в нашем случае  $N = 2^{16} = 65536$ ). В результате работы алгоритма БПФ мы имеем массивы  $[\omega_i, A_i, B_i]$  для каждого из измерительных каналов. Если перейти к комплексной плоскости, то увидим, что коэффициенты –  $A_i$  и  $B_i$  ни что иное как действительная и мнимая часть радиус-вектора с частотой –  $\omega_i$ . Отсюда легко можно определить амплитуду (2) и фазу (3).

$$Um_i = \sqrt{A_i^2 + B_i^2} \quad (2)$$

$$\varphi_i = \frac{B_i}{A_i} \quad (3)$$

Так мы получаем массив векторов  $[\omega_i, Um_i, \varphi_i]$  для каждого из 4 датчиков.

Вычисление координат. Имея сигналы от одного источника, полученные с различных направлений (каналов) по фазе вектора для  $i$ -го источника находится разность фаз между соседними каналами  $\Delta\varphi_{ijk}$  ( $j$  и  $k$  – номера соседних каналов).

Зная разность фаз и частоту вращения вектора  $\omega_i$ , вычисляется задержка по времени между приходом сигнала к двум измерительным каналам  $\Delta t_{ijk}$  (4):

$$\Delta t_{ijk} = t_{ij} - t_{ik} = \frac{\Delta\varphi_{ijk}}{\omega_i} \quad (4)$$



Зная временную задержку и скорость распространения сигнала  $c$  (скорость распространения электромагнитной волны), рассчитывается разность хода сигналов  $\Delta R_{ijk}$  (5):

$$\Delta R_{ijk} = R_{ij} - R_{ijk} = \Delta t_{ijk} \cdot c = \frac{\Delta \varphi_{ijk} \cdot c}{\omega_t} \quad (5)$$

Для каждой пары приемников должно выполняться соотношение (6):

$$\Delta R_{ijk} - \frac{\Delta \varphi_{ijk} \cdot c}{\omega_t} = 0 \quad (6)$$

Отклонение от нуля данного равенства соответствует погрешности определения координат для данной пары приемников. Для перехода от пары к 4 приемникам достаточно просуммировать выражение (6) для всех пар, таким образом, получим функционал для каждого  $i$ -го источника (7):

$$F_{1i} = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=i+1}^4 (R_{ij} - R_{ijk} - \Delta t_{ijk} \cdot c) \quad (7)$$

В данном случае функционал будет соответствовать общей погрешности определения координат. Так как функционал в общем случае знакопеременный, а при расчетах удобнее иметь дело со знаком постоянным, то удобнее представить его в следующем виде (8):

$$F_{2i} = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=i+1}^4 (R_{ij} - R_{ijk} - \Delta t_{ijk} \cdot c)^2 \quad (8)$$

Для получения погрешности достаточно извлечь из него квадратный корень (9):

$$\Delta = \sqrt{\sum_{j=1}^3 \sum_{k=i+1}^4 (R_{ij} - R_{ijk} - \Delta t_{ijk} \cdot c)^2} \quad (9)$$

Расстояние от  $i$ -го источника сигнала до  $j$ -го приемника можно выразить соотношением (10):

$$R_{ij} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2 + (z_j - z_i)^2} \quad (10)$$

где  $x_i, y_i, z_i$  – координаты  $i$ -го источника,  $x_j, y_j, z_j$  – координаты  $j$ -го приемника.

В нашем случае функционал представляется в конечном виде (11):

$$F_i = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=i+1}^4 \left( \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2 + (z_j - z_i)^2} - \sqrt{(x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2 + (z_k - z_i)^2} - \Delta t_{ijk} \cdot c \right)^2 \quad (11)$$

В результате, зная координаты приемников сигнала  $(x_i, y_i, z_i)$ , имеем возможность определить координаты источника сигнала  $(x, y, z)$  путем нахождения минимума функционала (11). Минимум находим методом

градиентного спуска, описанного в статье[2]. Этот метод обеспечивает максимально быструю сходимость функции.

Спектральный состав сигнала точечного источника. Имея массивы векторов и координат для каждого из векторов сопоставляем координаты и подсчитываем количество источников с различающимися координатами. В результате мы имеем число уникальных монокристаллических блоков в каждый момент времени[1]. Если выделить вектора с координатами, которые находятся в общей области, ограниченную погрешностью вычисления, можно сформировать спектры фаз и амплитуд для каждого блока. По этим спектрам можно анализировать какие физические процессы протекают с блоком в течении времени. По координатам можно воссоздать картину объемного распределения монокристаллических блоков в поликристалле.

#### Список литературы:

1. Островский В.В. Использование эффекта генерации электромагнитных импульсов при замерзании воды / Островский В.В., Гусаревич Е.С., Орлов А.В., Елимова Т.В. // Физический вестник Высшей школы естественных наук и технологий. – 2019. – № 19. – С. 45-52.
2. Лагунов А.Ю. Локализация шумов крупногабаритных агрегатов с использованием комплекса "NI-VT7" / Лагунов А.Ю., Орлов А.В., Федин Д.А. // Инженерные и научные приложения на базе технологий NATIONAL INSTRUMENTS. – 2012. – С. 74-76.

*V.V.Ostrovsky<sup>1</sup>, E.S. Gusarevich<sup>1</sup>, A.V. Orlov<sup>1</sup>, T.V. Elimova<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> NarFU named after M.V. Lomonosov,  
Archangelsk, e-mail: v.v.ostrovsky@mail.ru, e.gusarevich@narfu.ru  
rloaf@yandex.ru*

*<sup>2</sup>Kostroma state University,  
Kostroma, e-mail: tanja15121985@yandex.ru*

### METHOD FOR PROCESSING SIGNALS OF INTRINSIC ELECTROMAGNETIC RADIATION WHEN WATER FREEZES USING VECTOR ANALYSIS BASED ON FAST FOURIER TRANSFORM

**Annotation:** Currently, in the field of studying the kinetics and morphology of non-equilibrium ice growth, there is a lack of experimental information that has both fundamental and applied significance. This paper presents a method for studying the morphology of ice by its own electromagnetic radiation, which occurs when water freezes.

**Key words:** proper electromagnetic radiation, discrete Fourier transform, triangulation.

#### References

1. Ostrovsky V.V. Use of the effect of generating electromagnetic pulses when water freezes / Ostrovsky V.V., Gusarevich E. S., Orlov A.V., Elimova T. V. / /

Physical Bulletin of the Higher school of natural Sciences and technologies. – 2019. – no. 19. – Pp. 45-52.

2. Lagunov A. Yu., Orlov A.V., Fedin D. A. Localization of noise of large-size aggregates using the Ni-VT7 complex // Engineering and scientific applications based on national INSTRUMENTS technologies. – 2012. – Pp. 74-76.

## МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА

*А.А. Отарбаев, к.т.н. Л.Н. Иконникова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: otarbaev.aa@yandex.ru, l.ikonnikova@narfu.ru*

**Аннотация.** Акцент на разведку и эксплуатацию переходит на освоение новых регионов, таких как Арктика, и к менее доступным источникам углеводородов: коллекторам с низкой проницаемостью, сланцевым толщам. Вследствие этого большое распространение получила технология гидравлического разрыва пласта (ГРП). Чтобы избежать дорогостоящих ошибок и оптимизировать гидроразрыв, был предложен метод микросейсмического мониторинга. В статье рассмотрены виды микросейсмического мониторинга и сделан вывод о важности его применения на новых, недостаточно изученных месторождениях.

**Ключевые слова:** гидравлический разрыв пласта, трещина, микросейсмика, мониторинг, дизайн ГРП.

В настоящее время наиболее экономически выгодные запасы в основном уже разрабатываются, поэтому акцент на разведку и эксплуатацию переходит на освоение новых, удаленных от развитой инфраструктуры регионов, таких как Арктика, и к менее доступным источникам углеводородов: коллекторам с низкой проницаемостью, сланцевым толщам. В связи с этим большое распространение получила технология гидравлического разрыва пласта (ГРП).

Гидравлический разрыв пласта представляет собой эффективный метод интенсификации добычи. Процесс заключается в создании высокого давления путем закачки жидкости разрыва в скважину и образовании в породе трещины – высокопродуктивного канала существенно увеличивающего приток флюида. Для поддержания трещины в раскрытом состоянии используют расклинивающий агент – проппант [2]. Перед началом гидроразрыва необходимо выполнить дизайн ГРП, что включает в себя моделирование процесса, предварительную оценку технологических параметров воздействия на пласт и параметров трещин. Однако при этом геометрия фактических трещин, формирующаяся в результате ГРП, нередко отличается от прогнозируемой. Для того чтобы избежать дорогостоящих ошибок и оптимизировать процесс необходимо понимание характеристик коллектора и свойств породы. Данную задачу можно решить с помощью

технологии микросейсмического мониторинга, которая предоставляет важную информацию о пласте. О ценности и актуальности микросейсмичности говорит то, что на сегодняшний день все крупные сервисные компании предоставляют эту услугу, ее применение позволяет более точно спроектировать дизайн ГРП и спланировать общую программу разработки.

Суть микросейсмического мониторинга заключается в сборе и обработке набора сейсмических данных для определения ключевых свойств разрыва: азимута, высоты, длины и сложности образовавшихся трещин. Применение микросейсмичности позволяет оптимизировать количество стадий ГРП, необходимых для эффективной разработки, спрогнозировать продуктивность на основе простимулированного объема пласта, а также может сыграть роль в выборе химических веществ и расклинивающих агентов, используемых при гидроразрыве [2].

Согласно работам [1; 3] рассматривают два основных вида микросейсмического мониторинга: скважинный и наземный. Отличие состоит в разворачивании регистрирующей аппаратуры: в первом случае ее помещают в наблюдательную скважину, а во втором – располагают на поверхности земли. К главным преимуществам скважинного мониторинга можно отнести размещение сейсмоприемников в сравнительно малозумных условиях (в скважине), что приводит к меньшим помехам и высокой точности получаемых результатов. Но данный подход является весьма дорогостоящим и требует наличия рядом скважин-кандидатов для наблюдения, которые на время мониторинга приостанавливают свою работу. К преимуществам наземного мониторинга можно отнести высокую мобильность и быстрое время разворачивания системы, что дает существенный выигрыш во времени и стоимости работ. Но при этом такой подход обладает рядом недостатков. К ним можно отнести сильное влияние климатических факторов и природно-ландшафтных условий на выбор местоположения установки приборов. Из-за большого объема данных, ограничена возможность обработки сигналов в реальном времени.

Мониторинг микросейсмического гидроразрыва – это сложный процесс, требующий специализированное программное обеспечение, с использованием которого производится моделирование, обнаружение и локализация сейсмических событий, анализ неопределенности, интеграция данных и визуализация для интерпретации. Полностью автоматизированная обработка и передача данных формируют основу для принятия решений в реальном времени. На основе результатов, получаемых в режиме онлайн, оператор может принимать решения немедленно, что повышает качество ГРП и позволяет избежать возможных дорогостоящих осложнений, например, преждевременного обводнения из-за связи трещины с естественным разломом, по которому возможен прорыв пластовой воды в скважину [2].

Большое количество источников микросейсмической активности образуют облака микросейсмических событий. Их анализ позволяет получить важную информацию о геологии и подземных деформациях

исследуемого участка. Изменения порового давления и напряжения во время гидроразрыва приводят к распространению облака микросейсмических событий, которые можно регистрировать и анализировать для ограничения объема стимулируемой зоны. Давление и напряжение распространяются за пределы заполненных флюидом трещин и влияют на массив породы во всех направлениях, таким образом, микросейсмическое облако представляет собой объемную карту вскрытия породы с существующими разрывами. На сегодняшний день одним из основных направлений исследований является разработка методов интерпретации, которые смогут тесно связать анализ геофизических и микросейсмических данных. Информация о том, как оптимизировать обработку ГРП с учетом существующих напряжений в пласте и доминирующих ориентаций естественных разломов может стать основополагающей при проектировании разработки. Существует тесная связь между вышеуказанными геологическими особенностями, применяемыми стратегиями стимуляции и возникающей микросейсмичностью. Учитывая известное распределение напряжений, геологию и структуру пласта можно создать оптимальные стратегии размещения скважин и проведения гидроразрыва пласта [2].

Таким образом, микросейсмический мониторинг позволяет оценить качество выполненного ГРП, способствует снижению риска неудачной операции и дает возможность оптимизировать его основные параметры. Ключевым компонентом использования микросейсмичности является способность оптимизировать не только скважину, с которой проводится работа на данный момент, но и программу развития месторождения в целом, что очень важно в условиях Арктики, особенно на новых, недостаточно изученных месторождениях, где применение данной технологии позволит создать необходимую базу данных для уточнения компьютерной модели и корректировки дизайна будущих операций по гидроразрыву пласта.

#### **Список литературы:**

1. Александров С.И., Мишин В.А., Буров Д.И. Проблемы скважинного и наземного микросейсмического мониторинга гидроразрыва пласта // Экспозиция Нефть Газ. 2015. №6 (45). С. 58-63.
2. Мусалеев Х.З. Изучение эксплуатационных характеристик коллекторов с макронеоднородностями, вскрытых трещиной гидроразрыва по комплексу промысловогеофизических и гидродинамических методов: дис. ... канд. тех. наук: 25.00.10. – М., 2019. – 153 с.
3. Шабалин Н.Я., Биряльцев Е.В., Рыжов В.А., Мокшин Е.В., Феофилов С.А., Шарапов И.Р., Рыжов Д.А. Мониторинг многостадийного ГРП с дневной поверхности. Теоретические подходы и практические результаты // Экспозиция Нефть Газ. 2013. №6. С. 40-43.

## MICROSEISMIC MONITORING OF HYDRAULIC FRACTURING

*A.A. Otarbaev, PhD L.N. Ikonnikova  
NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: otarbaev.aa@yandex.ru, l.ikonnikova@narfu.ru*

**Abstract.** The emphasis on exploration and exploitation is shifting to the development of new regions, such as the Arctic, and to less accessible sources of hydrocarbons: reservoirs with low permeability, shales. In this regard, the technology of hydraulic fracturing is widely used. A microseismic monitoring method is proposed to avoid costly errors and optimize hydraulic fracturing. The article discusses the types of microseismic monitoring and concludes the importance of its use in new, insufficiently studied fields.

**Key words:** hydraulic fracturing, fracture, microseismic, monitoring, fracture design

### References

1. Aleksandrov S.I., Mishin V.A., Burov D.I. Problems of borehole and surface microseismic hydrofrac monitoring. Exposition Oil Gas, 2015, issue 6 (45), pp. 58-63.
2. Musaleev H.Z. Study of the operational characteristics of reservoirs with macroinhomogeneities exposed by a hydraulic fracture using a range of field geophysical and hydrodynamic methods. PhD, Diss. Moscow, 2019, 153 p.
3. Shabalin N.Ya., Biryal'tsev E.V., Ryzhov V.A., Mokshin E.V., Feofilov S.A., Sharapov I.R., Ryzhov D.A. Opportunity to study the upper part of section based on full-wave numerical simulation. Exposition Oil Gas, issue 6 (31), 2013, pp. 40-43.

## МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН ИНЗЫРЕЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*В.С. Перевалов  
САФУ имени М.В.Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: vita.u29@mail.ru*

**Аннотация:** Процесс эксплуатации скважин затрудняется проблемами связанных с отложениями солей, асфальтосмолопарафинов и разрушений под влиянием коррозии и др. В данной статье описываются вышеперечисленные проблемы и мероприятия по борьбе с осложнениями при эксплуатации на примере Инзырейского месторождения, где развита инфраструктура нефтедобычи.

**Ключевые слова:** Эксплуатация скважин, нефтедобыча, осложнения эксплуатации, мероприятия и борьба.

Месторождение в административном отношении расположено в южной части Ненецкого автономного округа Архангельской области, в 150 км юго-восточнее г. Нарьян-Мар – административного центра округа, являющегося крупным речным и морским портом на северо-востоке Европейской части РФ. Оператором, владеющим лицензией дающей право на добычу и разработку месторождений, является компания Лукойл (Оператор ЛУКОЙЛ - Коми).

Были исследованы физико-химические исследования по глубинным пробам скважины 206 (залежь  $D_3dzr$ ) и скважина 516 (залежь  $D_2zv$ ) в лаборатории для изучения PVT-свойств пластовых флюидов и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические свойства нефти по глубинным пробам

Наименование	Скважина 206( $D_3dzr$ )	Скважина 516( $D_2zv$ )
Интервал опробования, м	4318-4323	4096-4134
Глубина отбора проб, м	4000	3550
Пластовая температура, °С	92	104,4
Давление насыщения нефти, МПа	17,0	25,7
Пластовое давление, МПа	74,2	48,2
Вид разгазирования	Однократное разгазирование	Однократное разгазирование
Объемный коэффициент пластовой нефти	1,30	1,25
Газосодержание нефти, нм <sup>3</sup> /т	164,2	170,1
Плотность нефти в пластовых условиях, г/см <sup>3</sup>	0,770	0,752
Плотность нефти в стандартных условиях, г/см <sup>3</sup>	0,815	0,818
Вязкость нефти в пластовых условиях, мПа*с	0,9	0,58
Вязкость нефти в стандартных условиях, мм <sup>3</sup> /с	4,11	-
Молярная масса дегазированной нефти, г/моль	230	216
Коэффициент сжимаемости, 1/мПа*10 <sup>-4</sup> при давлении, МПа	-	18,48
Коэффициент растворимости, м <sup>3</sup> /(м <sup>3</sup> *Па)	-	0,577
Температура застывания нефти, °С	20	26
Температура начала кипения нефти, °С	92	-
Фракционный состав, % об выкипает до температуры 100-150-200-250-300 °С	1-10-32-48-51	13,88-0,16-3,73-0,09
Температура насыщения пластовой нефти парафином, °С	-	71,7
Температура плавления парафина, °С	59	64,5
Парафины	15,50	13,88
Асфальтены	0,44	0,16
Смолы	1,42	3,73
Сера	0,19	0,09

Доказано, что солеобразование происходит из-за выпадения солей из водных растворов в результате их перенасыщения определенными ионами, а также при смешивании разных вод глубинных и поверхностных. Для уменьшения или предотвращения отложений, рекомендуется подбор при работах в скважине совместимых вод. Совместимость разных жидкостей можно проводить физическими методами, например методом диэлектрической спектрометрии. Также для предотвращения образования солеотложения, рекомендуется продолжить применение ингибитора солеотложений на скважину 516. Ингибитор ФЛЭК ИК 001, дозировать в затруб скважины в соответствии с графиком обработок.

В качестве мероприятий по защите внутрискважинного оборудования (ВСО) от коррозии продолжить технологию постоянного дозирования ингибитора коррозии в затрубное пространство. Учитывая, что коррозионная агрессивность среды возрастает с ростом обводненности продукции осуществлять мониторинг работы обводненных скважин на вероятность коррозионной агрессивности с целью своевременной разработки эффективной технологии защиты оборудования.

Для уменьшения влияния свободного газа на приеме насоса рекомендуется:

- монтировать глубинно-насосные установки на глубине 1800 – 2400 м;
- дополнительно оборудовать глубинное насосное оборудование газосепараторами.

Для объектов D<sub>2zv</sub> и D<sub>3dzr</sub> расчетная глубина начала парафиноотложений составляет – 700 – 1200 м. Бороться с АСПО можно путём разработанной методике подбора потенциальных реагентов для удаления и предупреждения смолопарафиновых отложений. Учитывая свойства нефти и физико-геологические условия залежей.

Для эффективного ингибирования процесса отложения АСПО является подача реагентов в точку скважины, где изотермобарические условия выше изотермобарических условий АСПО[1].

Существуют физико-химические и практические методы подбора. В лабораторных условиях эффективность реагентов для борьбы с АСПО в скважинах основана на проявлениях поверхностной активности реагента при его взаимодействии со средой скважины – нефтью, водой отложениями АСПО, сталью (в состав реагентов могут не входить поверхностно активные вещества)[2].

Учитывая опыт эксплуатации Инзырейского месторождения, рекомендуется в качестве основных методов борьбы с АСПО на скважинах:

- очистка лифтовых труб механическими скребками с использованием наземного оборудования типа УДС-1М (частота спускоподъемных операций скребок в среднем 3 раза в сутки, для каждой скважины частота спускоподъемных операций уточняется в процессе эксплуатации);
- применение греющих кабельных линий типа АСЛН, устанавливаемых на наружной поверхности насосно-компрессорных труб;



– применение эмалированных насосно-компрессорных труб (в комплексе с эмалированными скребками).

Для предупреждения аварийности, связанной с депарафинизацией рекомендуется применение УДС с выводом показаний в систему телемеханики.

На основании исследований Уфимского государственного нефтяного технического университета показано, что наиболее эффективными ингибиторами АСПО являются СНПХ – 7920, НХТ-И, ДПП-1 и ингибиторы серии Прошинор. Эти ингибиторы рекомендуется использовать в дозировках 200–500 г/т. Кроме того, реагент ДПП-1 проявляет депрессорные свойства [1].

Были проведены исследования физико-химического состава нефти при помощи глубинных проб. Определены основные осложнения при эксплуатации скважин двух объектов D<sub>2</sub>zv и D<sub>3</sub>dzt.

Тем самым были подобраны эффективные мероприятия при осложнениях в эксплуатации на данных объектах месторождения такие как:

- предотвращение солеобразований и защиту от коррозионного воздействия путём ингибирования;

- монтаж глубинно-насосной установки на глубине 1800-2400 метров и дополнительно комплектовать газосепаратором, обеспечит содержание свободного газа на приеме насоса не более 10%.

- применение депрессорной присадки ДПП-1 позволит существенно снизить температуру застывания нефтей Инзырейского месторождения, и смесь с нефтью Средне-Харьягинского месторождения до – 6°С. Позволит улучшить реологические свойства индивидуальной нефти Инзырейского месторождения и её смесь с нефтью Средне-Харьягинского месторождения [1].

#### **Список литературы:**

1. Обоснование применения депрессов для смесей различных высоковязких нефтей при их совместной транспортировке и эксплуатации [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ngdelo.ru/files/old\\_ngdelo/2015/3/ngdelo-3-2015-p37-42.pdf](http://ngdelo.ru/files/old_ngdelo/2015/3/ngdelo-3-2015-p37-42.pdf) (дата обращения: 15.02.2020).

2. Сафин, С. Г., Саяхов, Р.Р., Заннатулин, А.В., Баринов, А.В., Тарасова Г.М. Диэлектрическая спектрометрия в нефтедобыче [Текст]: Арханг. гос. техн. ун-та /Архангельск, 2003. – 113 с.

## ACTIVITIES TO CONTROL AND PREVENT COMPLICATIONS IN THE OPERATION OF WELLS IN ZYREYSKOYE FIELD

*V. S. Perevalov*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: vita.u29@mail.ru*

**Abstract:** the process of well operation is complicated by problems associated with salt deposits, asphalt-resin paraffins and destruction under the influence of corrosion, etc. This article describes the above-mentioned problems and measures to combat complications during operation on the example of the Inzyreyskoye field, where the infrastructure of oil production is developed.

**Key words:** well Operation, oil production, operational complications, measures and control.

### **References:**

1. Rationale for the use of depressors for mixtures of various high-viscosity oils in their joint transportation and operation [Electronic resource]. Access mode: [http://ngdelo.ru/files/old\\_ngdelo/2015/3/ngdelo-3-2015-p37-42.pdf](http://ngdelo.ru/files/old_ngdelo/2015/3/ngdelo-3-2015-p37-42.pdf) (accessed: 15.02.2020).

2. Safin, S. G., Sayakhov, R. R., Zannatulina, A.V., Barinov, A.V., Tarasova, G. M. Dielectric spectrometry in oil production [Text]: Archang. state technical University. UN-TA /Arkhangelsk, 2003. – 113 p.

## ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ГРУНТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ

*к.г.-м.н., Ф.Е. Попенко<sup>1</sup>; к.т.н. В.В. Местников<sup>2</sup>; В.С. Габышев<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ООО НВЦ «Геотехнология», г. Якутск,*

*E-mail: geotechnologia@mail.ru*

*<sup>2</sup>Северо-Восточный федеральный университет,*

*г. Якутск, E-mail: stroyosenka@mail.ru, vs.gabyshv@mail.ru*

**Аннотация.** В статье рассмотрена динамика формирования температурного режима грунтов в основании буронабивных свай при различной схеме их установки на строящемся объекте «Многоквартирный жилой дом в 72 квартале г. Якутска» в условиях естественного охлаждения грунтов. Продолжительность наблюдений с момента заливки свай до включения в работу сезонно-действующих охлаждающих термостабилизаторов более двух месяцев.

Буронабивная свая представляет собой скважину, заполняемую после установки арматурного каркаса бетоном марки не ниже 400 [1]. В процессе твердения бетона выделяется большое количество тепла, следствием которого является формированием вокруг свай массивов растепленных

грунтов. По опытным данным температура гидратации портландцемента варьирует в пределах плюс 17,5 – 22,5 °С [5]. Радиус оттаивания в высокотемпературных грунтах может достигать более одного метра. При кустовой схеме установки свай под ростверками больших размеров образуются сплошные массивы оттаявших грунтов, характеризующиеся низкой несущей способностью. При естественном охлаждении оттаявших грунтов время установления стационарного (расчетного) режима грунтов может достигать 3 – 5 лет, в особенности на стройплощадках с высокими фоновыми температурами. При этом возникает проблема определения сроков формирования расчетных температур, позволяющих осуществлять загрузку фундаментов.

**Ключевые слова:** буронабивные сваи, температурный режим грунтов, оттаивание грунтов, расчетные температуры.

Многоэтажное строительство в условиях криолитозоны осуществляется, как правило, по I принципу использования мерзлых грунтов в качестве естественных оснований на период строительства и эксплуатации зданий [3]. Основным типом фундаментов является свайный. В настоящее время достаточно широкое применение получили буронабивные сваи, являющиеся одним из менее затратных и технологически простых способов устройства свайных фундаментов на территории Республики Саха (Якутия). При этом в низкотемпературных грунтах восстановление фоновых температур возможно при естественных условиях, т.е. без применения систем принудительного охлаждения, тогда как в высокотемпературных грунтах, среднегодовая температура которых выше минус 1,5 °С, требуется применение охлаждающих устройств [4].

**Результаты экспериментов.** Для определения динамики формирования температур грунтов в радиальном направлении от действия буронабивной сваи при гидратации бетона, фиксировались температуры грунтов в температурной трубке и теле буронабивной сваи, спустя 8-12 дней после заливки бетонной смеси. При различных схемах установки, в зависимости от количества буронабивных свай в ростверке и их расположения относительно здания.

Первое расположение – ростверк из 4 буронабивных свай расположенный на краю здания. Результаты температурных замеров фиксировались в теле сваи и в температурной трубке, расположенной на расстоянии 0,7 м. от сваи, показаны на графиках 1.1. и 1.2.

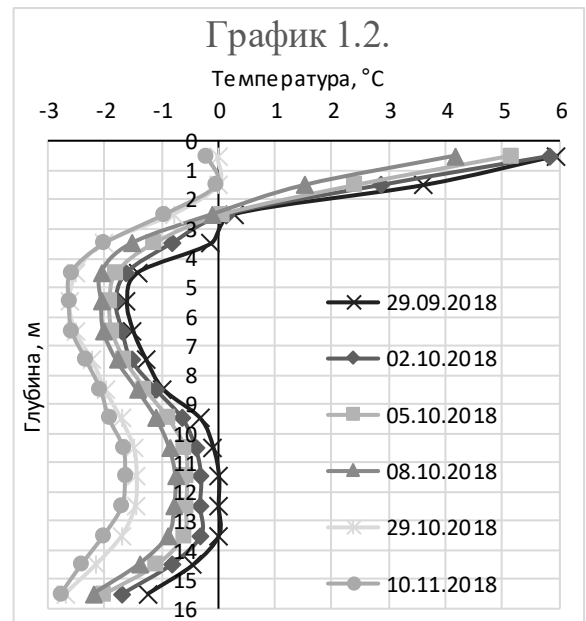
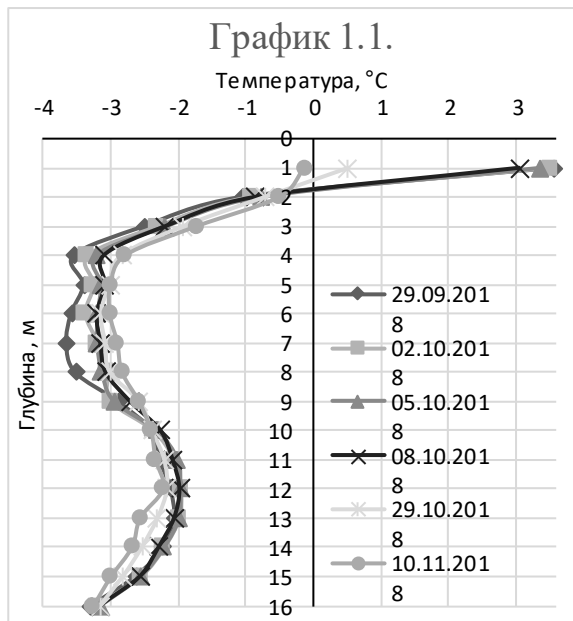


График 1.1. и 1.2. Графики изменения температур грунтов в температурной трубке (график 1.1.) и сваи (график 1.2.) на ростверке из 4 свай расположенного на краю здания.

На графике 1.1. видно, что температуры грунта по данным температурной трубке практически не меняются, тогда как на графике 1.2. температуры грунта на контакте со сваем после выделения тепла закономерно понижаются.

Второе расположение – ростверк из 4 буронабивных свай расположенный в середине здания. Результаты температурных замеров фиксировались в теле сваи и в температурной трубке, расположенной на расстоянии 0,7 м от сваи и показаны на графиках 2.1. и 2.2.

На графике 2.1. видно, что температуры грунта, зафиксированные в температурной трубке, постепенно повышаются, тогда как на графике 1.2. температуры грунта на контакте со сваем после выделения тепла постепенно понижаются и становятся практически схожими, но не достигают фоновых значений. Из графиков видим, что с течением времени формируется тенденция к выравниванию температур по всему свайному полю.



График 2.1. и 2.2. Графики изменения температур грунтов в температурной трубке (график 2.1.) и сваи (график 2.2.) на ростверке из 4 свай расположенного в середине здания.

Третье расположение – ростверк из 16 буронабивных свай расположенный в середине здания (лифтовая группа 4x4). Результаты температурных замеров фиксировались в теле сваи (расположенной в середине ростверка) и в температурной трубке, расположенной на расстоянии 0,7 м от сваи, показаны на графиках 3.1. и 3.2.

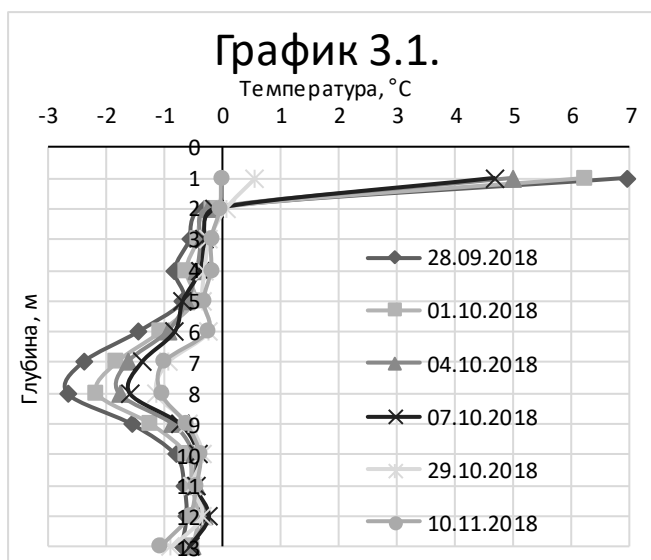


График 3.1. и 3.2. Графики изменения температур грунтов в температурной трубке (график 3.1.) и сваи (график 3.2.) на ростверке из 16 свай расположенного в середине здания.

На графике 3.1. видно, что температуры грунта, зафиксированные в температурной трубке, намного выше фоновых значений и постепенно повышаются на незначительную величину 0,2 – 0,4 °C, а на графике 3.2. температуры грунта на контакте со свайей после выделения тепла постепенно

понижается, дойдя до нулевых значений, за счет охлаждающего действия окружающего их массива грунта.

Приведенные данные показывают на возможность восстановления за 3 месяца достаточно низких температур только на ростверке из 4 свай расположенном на краю здания (графики 1.1. и 1.2.) за счет влияния массива. Данные температур грунтов, по ростверкам из 4 (графики 2.1. и 2.2.) и 16 (графики 3.1. и 3.2) свай, расположенных в центре здания, показывают, что температуры грунтов не достигают расчетных значений и составляют в среднем по разрезу в температурной трубке минус 1,2°С и 0,5°С, а в теле свай минус 0,6°С и 0,2°С соответственно.

По результатам теплотехнического моделирования, для ростверка из 4 свай в центре здания средняя температура по боковой поверхности свай при естественном охлаждении грунта (от 2,0 до 13,0 м) достигает отрицательных значений через 1 год (минус 0,8 °С), при начальной расчетной температуре минус 3,1 °С. Полного восстановления температуры грунтов до фоновых значений не происходит и через 2 года (средняя температура по боковой поверхности свай достигает значений только минус 1,1 °С). Для ростверка из 16 свай средняя температура по боковой поверхности свай (от 2,0 до 13,0 м) достигает отрицательных значений через 1 год (минус 0,6 °С), при начальной расчетной температуре минус 3,1 °С. Полного восстановления температуры грунтов до фоновых значений также не происходит и через 2 года (средняя температура по боковой поверхности свай достигает значений только минус 0,8 °С) [2].

Сравнивая данные фактически замеренных температур и результаты теплотехнического прогноза видим, что разница температур не превышает 0,2 – 0,4 °С, что вполне приемлемо для решения практических задач по уточнению расчетных температур и проектированию систем принудительного охлаждения. Чем больше количество буронабивных свай расположено рядом и занята большая площадь застройки, т.е. влияние фоновых температур массива грунта минимально, тем сильнее растепление грунта вокруг свай, и соответственно долгое восстановление до расчетных температур. В совокупности со сложными инженерно-геологическими условиями эффект будет усиливаться и без принудительных мероприятий по восстановлению температур грунтов может продлиться от 3-х и более лет.

На ростверке из 4 свай, расположенных на краю здания благодаря массиву грунта с хорошими фоновыми температурами (минус 3,5°С – 4,0°С), расчетные температуры восстановились, а на ростверках, расположенных в центре здания такого не произошло.

### **Выводы.**

Приведенные данные формирования температур грунтов, после растепления буронабивными сваями, отражают закономерности, обусловленные тепловым влиянием гидратации бетона на температуры свайного поля в основании зданий.

Понижение температуры грунтов до расчетных значений в основании объектов с высокими фоновыми температурами и использованием

буронабивных свай большой плотности установки, может быть получено только методами принудительного охлаждения.

При проектировании фундаментов с использованием буронабивных свай необходимо выполнять прогнозный расчет формирования температур грунтов, и своевременно принимать необходимые меры для его реализации.

#### **Список литературы:**

1. Гныря А.И. Технология бетонных работ в зимних условиях / А.И. Гныря. Томск: ТГУ, 1984. - 280 с.
2. Прогноз температурного режима грунтов оснований объекта: «Многоквартирный жилой дом с автостоянками и встроенными магазинами в квартале 72 г. Якутска». ОООНВЦ "Геотехнология", Ярославль-Якутск, 2018.
3. Справочник по строительству на вечномёрзлых грунтах / Под ред. Ю.Я. Велли, В.И. Докучаева, Н.Ф. Федорова. Л.: Стройиздат, 1977. - 552 с.
4. Степанов А.В., Попенко Ф.Е., Рожин И.И. Основы инженерной защиты объектов строительства в криолитозоне. – Новосибирск: Наука, 2014. – 448 с.
5. Федорова Г.Д. Бетоны и их свойства для монолитных конструкций, возводимых в районах Крайнего Севера: автореф. дис. канд. техн. наук / Галина Дмитриевна Федорова. М. 1993. - 26 с.

### **THE DYNAMICS OF THE FORMATION OF THE TEMPERATURE REGIME OF SOILS WHEN USING BORED PILES IN THE CONDITIONS OF PERMAFROST**

*PhD F.E. Popenko<sup>1</sup>; PhD V.V. Mestnikov<sup>2</sup>; V.S. Gabyshev<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> LLC NEC "Geotechnology", Yakutsk,*

*E-mail: geotechnologia@mail.ru*

*<sup>2</sup>North-Eastern Federal University in*

*Yakutsk, E-mail: stroyosenka@mail.ru, vs.gabyshev@mail.ru*

**Annotation.** The article discusses the dynamics of the formation of the temperature regime of soils at the base of bored piles with a different installation scheme for the newly built project "Apartment Building in the 72nd Quarter of Yakutsk" under conditions of natural soil cooling. The duration of observations from the moment of piling up to the inclusion of seasonal-acting cooling thermal stabilizers for more than two months.

A bored pile is a well that is filled after installing the reinforcing cage with brand concrete of at least 400 [1]. During the hardening of concrete, a large amount of heat is generated, the result of which is the formation of arrays of thawed soils around piles. According to experimental data, the temperature of hydration of Portland cement varies within plus 17.5 – 22.5 °C [5]. The thawing radius in high-temperature soils can reach more than one meter. In the cluster layout of piles under large grillages, continuous masses of thawed soils are formed, characterized by low bearing capacity. With natural cooling of thawed soils, the time to establish a stationary (calculated) regime of soils can reach 3 – 5 years,

especially at construction sites with high background temperatures. This raises the problem of determining the timing of the formation of design temperatures, allowing the loading of foundations.

**Key words:** bored piles, soil temperature regime, soil thawing, design temperatures.

### References

1. Gnyria A. I. Technology of concrete works in winter conditions / A.I. Gnyria. Tomsk: Tomsk state University, 1984. 280 p.
2. Forecast of the temperature regime of the soil bases of the object: "multi-Apartment residential building with Parking lots and built-in shops in the quarter of 72 Yakutsk's». OONLC "Geotechnology", Yaroslavl-Yakutsk, 2018.
3. Guide to construction on permafrost soils / Under the editorship of Yu. ya. velli, V. I. Dokuchaev, N. F. Fedorov, L.: stroizdat, 1977, 552 p.
4. Stepanov A.V., Popenko F. E., Rozhin I. I. Fundamentals of engineering protection of construction objects in the cryolithozone. Novosibirsk: Nauka, 2014, 448 p.
5. Fedorova G. D. Concrete and their properties for monolithic structures erected in The far North: author. dis. Cand. tech. science / Galina Dmitrievna Fedorova. M. 1993. 26 p.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФОТОКАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ТИТАНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО КОБАЛЬТОМ И МАРГАНЦЕМ

*С.А. Сафарян<sup>1</sup>, к.т.н. М.Л. Беликов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>АФ МГТУ,*

*г. Анатимы, e-mail: S63-50-26@yandex.ru*

*<sup>2</sup>ИХТРЕМС КНЦ РАН,*

*г. Анатимы, e-mail: m.belikov@ksc.ru*

**Аннотация:** Представлены результаты исследования физико-химических и фотокаталитических свойств диоксида титана, модифицированного марганцем, на примере разложения органических красителей – ферроина и метиленового синего.

**Ключевые слова:** диоксид титана, кобальт, марганец, ферроин, метиленовый синий, фотокатализ.

Диоксид титана находит своё применение во многих областях. Одной из них является полупроводниковый фотокатализ. Вследствие недостаточной активности промышленных фотокатализаторов в видимой области солнечного спектра ведутся попытки расширить восприимчивость  $TiO_2$ . Одним из наиболее эффективных методов является модифицирование диоксида титана различными катионами иновалентных металлов.

Ранее были частично изучены композиты на основе  $TiO_2$ , модифицированного  $Co$  [2-4] и  $Mn$  [1]. В работах [2, 3] подробно



исследованы физико-химические свойства полученных порошков, а также их фотокаталитическая активность (ФКА) по в реакциях деградации ферроина.

Целью данной работы являлось обобщение данных по изучению физико-химических и фотокаталитических свойств композитов на основе диоксида титана, модифицированного Co и Mn, а также их сравнение между собой и с коммерческим диоксидом титана марки P-25 фирмы Degussa.

#### **Методика эксперимента**

Порошки  $TiO_2$ , модифицированного Co, получали в процессе совместного щелочного гидролиза хлоридов кобальта и титана в растворе аммиака согласно методике, описанной в работах [2, 3, 5]. При синтезе композитов, модифицированных Mn, вместо  $CoCl_2$  использовался  $MnCl_2$  в рамках той же методики. Изменяемыми параметрами являлись температура термообработки (400-800°C) и степень модифицирования Co (5-30 мас.%) и Mn (1-30 мас.%).

Продукты синтеза были охарактеризованы методами химического анализа, низкотемпературной адсорбции азота (БЭТ; FlowSorbII 2300; TriStar 3020 V1.03), термогравиметрии в атмосфере аргона (NETZSCH STA 409 PS/PG), рентгенофазового анализа (дифрактометр ДРОН-2; излучение  $CuK_{\alpha}$ ).

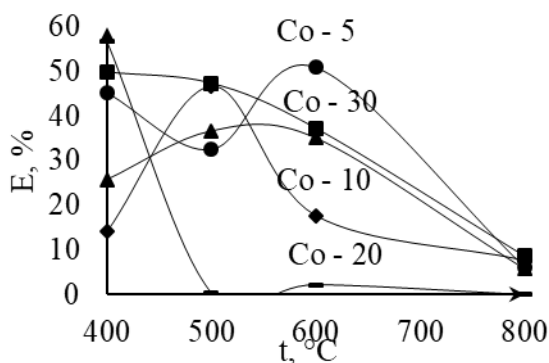
ФКА изучали в водных суспензиях согласно методике, описанной в [4].

Маркировка образцов, например, 800-Co-20, содержит данные о температуре термообработки 800°C, модифицирующем металле Co и его содержании в продукте 20 мас.%.

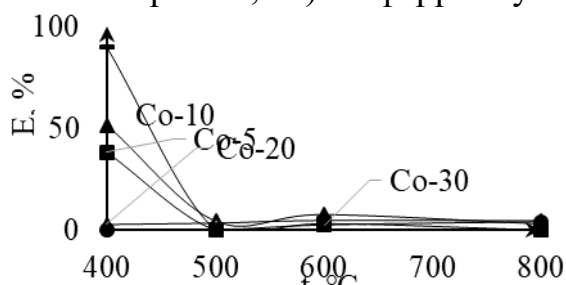
#### **Изучение удельной поверхности**

Была исследована удельная поверхность модифицированных образцов. В обоих случаях обнаружено, что наибольшей удельной поверхностью обладают рентгеноаморфные образцы. В случае Mn-модифицированных образцов при температуре термообработки 500-800°C с образованием фаз анатаза и рутила, а затем и оксидов  $Mn_2O_3$  или  $MnTiO_3$  удельная поверхность непрерывно уменьшается. Для Co-модифицированных порошков характерна другая особенность. При температуре 500°C происходит существенная потеря воды, вследствие чего резко уменьшается удельная поверхность. При увеличении температуры прокаливанию до 600°C образуются фазы анатаза, рутила, метатитаната кобальта, уменьшения удельной поверхности не наблюдается. С дальнейшим повышением температуры частицы укрупняются и удельная поверхность закономерно уменьшается.

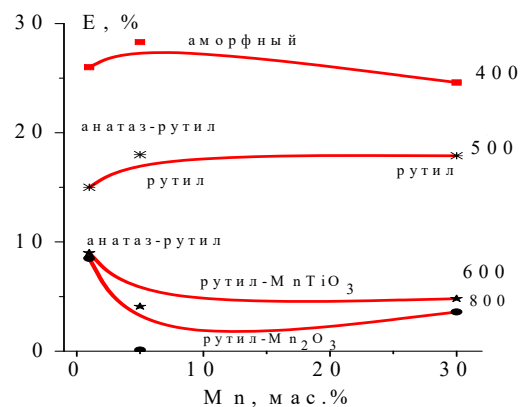
**Рентгенофазовый анализ.** Был изучен фазовый состав синтезированных продуктов. В продуктах с содержанием Co и  $Mn < 5$  мас.% с увеличением температуры образуются только анатаз и рутил. При содержании  $Co > 5$  мас.% наблюдается обособление метатитаната кобальта, но собственных оксидных фаз кобальт не образует. При содержании  $Mn > 5$  мас.% видно, что из рентгеноаморфной массы сразу формируется рутил, минуя стадию анатаза, а также образуются оксиды  $Mn_2O_3$  и  $MnTiO_3$ .



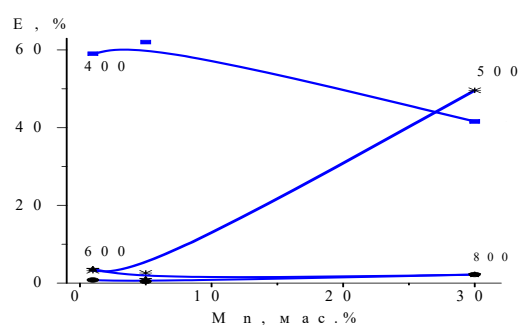
**Рисунок 1** – Зависимость ФКА (E, %) Со-модифицированных образцов диоксида титана от содержания Со, мас.% при различных температурах (числа на кривых, °С) по ферроину.



**Рисунок 3** – Зависимость ФКА (E, %) Со-модифицированных образцов диоксида титана от содержания Со, мас.% при различных температурах (числа на кривых, °С) по метиленовому синему.



**Рисунок 2** – Зависимость ФКА (E, %) Mn-модифицированных образцов диоксида титана от содержания Mn, мас.% при различных температурах (числа на кривых, °С) по ферроину.



**Рисунок 4** – Зависимость ФКА (E, %) Mn-модифицированных образцов диоксида титана от содержания Mn, мас.% при различных температурах (числа на кривых, °С) по метиленовому синему.

**Фотокаталитическая активность.** При проведении исследований ФКА синтезированных порошков (рис.1-4) в реакциях деградации ферроина и метиленового синего было выявлено, что среди композитов, модифицированных Со, наилучшие значения по ферроину (рис. 1) демонстрируют образцы 600-Со-5 и 600-Со-30, 500-Со-20 и 500-Со-30, по метиленовому синему (рис. 3) – рентгеноаморфные и образцы, прокалённые при 600°С. В случае Mn-модифицированных порошков лучшие значения ФКА по ферроину (рис. 2) наблюдались у образцов, прокалённых при 400 и 500°С, по метиленовому синему (рис. 4) – у образца 500-Mn-30.

Стоит отметить, что образцы  $\text{TiO}_2$ , модифицированные Со, проявляют лучшие фотокаталитические свойства при тех же температурах прокаливания и степенях модифицирования, чем Мп-модифицированные композиты.

### **Вывод**

В данной работе были проведены исследования физико-химических свойств образцов  $\text{TiO}_2$ , модифицированного Со и Мп, а также их фотокаталитических свойств. Показано, что Со-модифицированные композиты обладают более высокой ФКА по сравнению с Мп-модифицированными, но оба вида фотокатализаторов проявляют лучшие свойства, чем немодифицированный диоксид титана и коммерческий  $\text{TiO}_2$  марки Р-25 фирмы Degussa.

### **Список литературы:**

1. Келип А.А., Петрик И.С., Довбешко Г.И., Воробец В.С., Смирнова Н.П., Колбасов Г.Я. Синтез, электро– и фотокаталитические свойства мезопористых пленок диоксида титана, модифицированного ионами 3d металлов (Со, Ni, Мп, Cu) / Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». Т. 26 (65). 2013. № 3. С. 261-277.
2. Седнева Т.А., Локшин Э.П., Беликов М.Л., Беляевский А.Т. Синтез и исследования фотокаталитических оксидных композитов титана(IV) и кобальта(II) // ХТ. 2015, № 7. С. 398-407.
3. Седнева Т.А., Локшин Э.П., Беликов М.Л., Беляевский А.Т. Синтез и физико-химические свойства фотокаталитических оксидных композитов на основе титана(IV) и кобальта(II) // НМ. 2016. Т. 52. № 2. С. 187-196.
4. Солодкая П. А., Беликов М. Л., Седнева Т. А. Изучение адсорбционных свойств фотокаталитически активного диоксида титана, легированного кобальтом // XI межрегиональной науч.-техн. конф. молодых ученых, специалистов и студентов вузов: «Научно-практические проблемы в области химии и химических технологий» (Апатиты, 20–22 апреля 2017 г.). С. 184–191.
5. Способ получения фотокаталитического нанокompозита, содержащего диоксид титана: Пат. 2435733 России, МПК C01G23/053, B82B1/00, B01J21/06 (2006.01). /Седнева Т.А., Локшин Э.П., Беликов М.Л., Калинин В.Т. Заявл. 20.07.10. Оpubл. 10.12.2011. Бюл. 34.

# PERSPECTIVE PHOTOCATALYSTS BASED ON TITANIUM DIOXIDE MODIFIED WITH COBALT AND MANGANESE

*S.A. Safaryan<sup>1</sup>, Ph.D. M.L. Belikov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *AF MSTU,*

*Apatity, e-mail: S63-50-26@yandex.ru*

<sup>2</sup> *ICT KSC RAS,*

*Apatity, e-mail: m.belikov@ksc.ru*

**Abstract:** The results of investigation of physicochemical and photocatalytic properties of titanium dioxide modified with manganese, on the example of decomposition of organic dyes – ferroin and methylene blue, are presented.

**Key words:** titanium dioxide, cobalt, manganese, ferroin, methylene blue, photocatalysis.

## References

1. Kelip A.A., Petrik I.S., Dovbeshko G.I., Vorobets V.S., Smirnova N.P., Kolbasov G.Ya. Synthesis, electro- and photocatalytic properties of mesoporous films of titanium dioxide modified with 3d metal ions (Co, Ni, Mn, Cu) // Scientific notes of Taurida National University. V.I. Vernadsky. Series "Biology, Chemistry". 2013. Vol. 26 (65). No. 3. P. 261-277.
2. Sedneva T.A., Lokshin E.P., Belikov M.L., Belyaevsky A.T. Synthesis and studies of photocatalytic oxide composites of titanium (IV) and cobalt (II) // Kh. 2015, No. 7. P. 398-407.
3. Sedneva T.A., Lokshin E.P., Belikov M.L., Belyaevsky A.T. Synthesis and physicochemical properties of photocatalytic oxide composites based on titanium (IV) and cobalt (II) // IM. 2015. Vol. 52. No. 2. P. 187-196.
4. Solodkaya P. A., Belikov M. L., Sedneva T. A. Study of the adsorption properties of photocatalytically active titanium dioxide doped with cobalt // XI Interregional Scientific-Technical. conf. young scientists, specialists and university students: "Scientific and practical problems in the field of chemistry and chemical technologies" (Apatity, April 20–22, 2017). P. 184–191.
5. Pat. No. 2435733 of the Russian Federation, IPC S01G 23/053, B82B 1/00, B01J 21/06 (2006.01). A method of producing a photocatalytic nanocomposite containing titanium dioxide. Sedneva T.A., Lokshin E.P., Belikov M.L., Kalinnikov V.T. Institute of chemistry and technology of rare elements and miner. raw materials of KSC RAS. – No. 2010130409/05; Declared 20.07.10; publ. 12/10/2011. Bull. Number 34.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУР И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРИ ТЕПЛОТЫ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

*Д.И. Семирханов*

*САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск,  
e-mail: damirsemirkhanov@gmail.com*

**Аннотация:** в данной статье рассмотрена возможность применения новых технологий под названием волоконно-оптические датчики (ВОД) в качестве контрольно-измерительных приборов вместо используемых в настоящее время электронных датчиков. ВОД могут применяться для оптимизации и сокращения потерь при выработке тепловой и электрической энергии, обнаружения различных неисправностей, утечек, производственных браков и т.д., а также для уменьшения габаритов и повышения срока службы системы.

**Ключевые слова:** волоконно-оптический датчик, электронный датчик, оборудование, оптимизация.

Волоконно-оптический датчик – это устройство, позволяющее измерять температуру, давление, деформацию, вибрации и прочие физические воздействия, воспринимаемые объектом измерений на протяжении всей его длины. Принцип работы таких датчиков основан на принципе брэгговского отражателя, заключающегося в том, что сигнал, проходя сквозь специальный кабель со светонесущей сердцевиной, меняет свою длину волны, все это фиксируется специальным устройством под названием спектрометр, он считывает длину волны и уже по полученным данным определяет какое воздействие было произведено на объект измерений.

Для измерений температур различных частей теплоэнергетических установок, определения возможных утечек теплоносителя из того же самого теплопровода или же потери тепла на определенном его участке, используются температурные волоконно-оптические датчики. Принцип их работы в целом не отличается от работы датчиков для других измерений, основан он на том, что свет, проходя участок с более высокой, либо же более низкой температурой, изменяет свои параметры. Соответственно пропускание света меняется, и датчик сразу улавливает данный скачок, который ловится специальным прибором для сбора данных и производит сравнение спектра и интенсивности исходного света

Оптические волокна изготовлены из легированного кварцевого стекла. Кварцевое стекло представляет собой разновидность двуокиси кремния ( $\text{SiO}_2$ ) с аморфной твердотельной структурой. Температурные воздействия инициируют вибрации в молекулярной решетке. Когда свет попадает на термически возбужденные молекулы, происходит взаимодействие между

световыми частицами (фотонами) и электронами. Таким образом, в оптическом волокне происходит световое рассеяние. Самым популярным методом измерения, является метод OTDR (Optical Time Domain Reflectometry – оптическая рефлектометрия временной области), данный метод подразумевает обработку данных, полученных при помощи запущенного импульса и его эхо, затем по времени и световому импульсу можно понять, на каком участке произошло рассеивание. Основными достоинствами данной системы измерений является работа без какого-либо электрического напряжения в точке измерения, быстрая передача данных (более 1 терабайта в секунду) на большие расстояния, также несомненным плюсом является, что один проложенный кабель может обеспечивать информацией и другие датчики. Недостатком же данной системы является ее дороговизна в связи с тем, что данная разработка относительно нова. Но есть и более дешевый вариант, им является технология OLTS (Optical Loss Test Set – набор для тестирования оптических потерь). Принцип работы этой технологии подразумевает использование двухмодульных приборов, на одном конце размещается излучатель (как правило, излучатель также может и принимать, и обрабатывать сигнал), а на другом прибор, который воспринимает доносимую информацию, за этот промежуток времени он определяет потери, полученные в ходе измерений. Данный метод существенно дешевле, так как технология, необходимая для обработки данных, используется повсеместно.

В области теплоэнергетики данная технология может применяться при строительстве электростанций, теплоэнергетического оборудования, теплопроводов, АТП (автоматизированных тепловых пунктов) и т.д.

При строительстве электростанции волоконно-оптические датчики можно устанавливать под различное оборудование для определения напряжения. Например, теплообменники, масса которых велика, и есть вероятность того, что покрытие под ним не выдержит, паропроводы для определения температур на любом из выбранных участков, а также для определения тепловых потерь; возможна установка вовнутрь котла для выявления недожогов и определения нужного коэффициента избытка воздуха. И во многих других случаях, где требуются КИП (контрольно-измерительные приборы).

При сооружении теплопровода данную технологию можно использовать для обнаружения тепловых и водяных потерь. Также в случае аварии сокращается время поиска проблемных участков. Благодаря данной технологии можно определить не только температуру, но и нагрузки воспринимаемые системами труб, например, труба наружного типа, и ее задел и погнул проезжающий мимо грузовик. Волоконно-оптический датчик сразу это покажет, ремонтная бригада устранит данный дефект, и возможность разрушения трубопровода будет сведена почти к нулю.

Возможна установка на любое оборудование тепловых электростанций (ТЭС) и теплоцентралей (ТЭЦ) и отслеживание любого необходимого измерения.

- Достоинства ВОД:
- устойчивость к радиации;
  - помехозащищенность от электромагнитных воздействий;
  - быстрая скорость передачи данных, что означает, что данные будут обработаны в течении нескольких секунд;
  - расширенный диапазон рабочих температур;
  - малые габариты;
  - гибкость;
  - высокая механическая прочность и надежность;
  - длительный срок службы;
  - относительная простота устройства в зоне измерений;
  - возможность нескольких измерений посредством одного кабеля;
  - радиационная устойчивость;
  - устойчивость практически ко всем горючим и агрессивным средам.

Также одним из главных достоинств по сравнению с электронными датчиками (ЭД) является то, что современные волоконно-оптические датчики обладают функцией метрологического самоконтроля (ФМСК), что позволяет производить самокалибровку датчиков в реальном времени без остановки контролируемых процессов [1].

Таким образом, использование данной технологии позволяет сэкономить в перспективе на замене оборудования, а также повысить долговечность и точность измерений.

К сожалению, в силу своей неполной освоенности, данная технология достаточно трудно настраивается и относительно дорога, на установку систем ВОД требуются грамотные специалисты и работы по улучшению данной технологии. Пожалуй, это все недостатки системы, которые явно не перевешивают достоинства.

### **Список литературы**

1. Control Engineering Russia. Официальный сайт журнала. URL: <https://www.controlengrussia.com/apparatnye-sredstva/volokonno-opticheskie-datchiki-dlya-e-kstremal-ny-h-uslovij/> (дата обращения 15.03.2020).

## **USE OF FOS (FIBER-OPTICAL SENSORS) IN THE NORTH CONDITIONS, FOR MEASURING TEMPERATURES AND DETERMINING HEAT LOSS IN HEAT-POWER INSTALLATIONS**

*D.I. Semirkhanov*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,*

*Arkhangelsk, e-mail: damirsemirkhanov@gmail.com*

**Abstract:** In this article, consider the application of new technologies called FOS (fiber-optic sensor), as an instrumentation prior, instead of old ES (electronic sensor) to optimize and reduce costs in the production of heat and electricity,

detect various malfunctions, leaks, manufacturing defects, etc., also allowing to reduce the size and increase the life of the system.

**Key words:** fiber optic sensor, electronic sensor, equipment, optimization.

**References:**

1. Control Engineering Russia. Official web-site of journal <https://www.controlengrussia.com/apparatnye-sredstva/volokonno-opticheskie-datchiki-dlya-e-kstremal-ny-h-uslovij/>

## ОПУСТОШЕНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДОВОРОТА

*М.Н. Сенчуков, Ю.А. Парфенова, Н.С. Самылова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: sen4ukoff.maks@yandex.ru, Parfenon.julia@yandex.ru*

*nina.samylova@yandex.ru*

**Аннотация:** В статье рассмотрены условия создания водоворота, применение которого возможно для опустошения жидкости из резервуара в северных условиях. Исследование показало, что время истечения жидкости практически не изменяется при увеличении частоты вращения и зависит от диаметра сливного отверстия, расстояния от оси вращения резервуара до центра отверстия.

**Ключевые слова:** резервуар, жидкость, водоворот, симметричное отверстие, асимметричное отверстие.

Для транспортировки и переливания различных жидкостей в условиях севера существенную роль играет тот факт, что с понижением температуры их вязкость возрастает. Кроме того, жидкость может кристаллизоваться. Основываясь на этой проблеме, предлагается один из вариантов быстрого опустошения резервуаров – создание в них водоворота. Вращение ускоряет вытекание жидкости, препятствует задержке и прилипанию вязких жидкостей к стенкам сосуда. Это необходимо избегать, так как остатки материала могут замерзнуть, что приведет к поломке оборудования.

Вытекание жидкостей из закрытых сосудов при низких температурах происходит достаточно медленно. Обычно жидкости в резервуаре, где имеется только одно сливное отверстие, истекают неламинарным потоком из-за разности давлений внутри сосуда и внешнего давления. Образуются воздушные пузыри, которые нарушают течение жидкости и тем самым увеличивают время опустошения резервуара. Если раскрутить жидкость внутри сосуда, образуется водоворот. Внутри водоворота возникает туннель, по которому воздух поднимается вверх. За счёт этого процесс истечения жидкости становится быстрее.

Водоворот образуется следующим образом. Жидкость находится в сосуде, равномерно вращающемся относительно вертикальной оси. На



каждую частицу воды воздействуют силы тяжести и инерции. Причем поле центробежных сил инерции неоднородно. Уровень воды растет с увеличением расстояния от оси вращения. Поверхность жидкости представляет собой параболоид вращения, ось которого совпадает с осью вращения сосуда [1].

Когда емкость останавливается, жидкость у стенок начинает притормаживать, параболоид сглаживается. После открытия отверстия, жидкость начинает вытекать из него, продолжая при этом вращаться. Чтобы вращающиеся частицы смогли приблизиться к оси цилиндра, они должны увеличить свою угловую скорость. Первыми в отверстие начинают проваливаться частицы, находящиеся вблизи оси.

Воронкообразное истечение жидкости возникает, если радиус возникшего пузырька воздуха больше критического (рис. 1) [2]. Частицы воды, находящиеся на поверхности воронки, спускаются вниз по спирали, постепенно приближаясь к оси вращения.

Условие устойчивости пузырьков

$$p_0 + p_l = p_1 + \rho g H$$

$$R = \frac{26}{\rho g H - (p_0 - p_1)}$$

Критический напор

$$H_k = \frac{d}{2} \left( \frac{V_0}{\sqrt{gd}} \right)^{0,55}$$

где  $V_0$  – средняя скорость течения в сжатом сечении струи

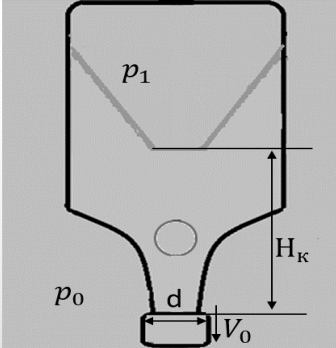


Рисунок 1 – Критерий возникновения воронки

Для экспериментального исследования было использовано две установки. В первой (рисунок 2 слева) ось вращения совпадала с осью симметрии резервуара и с центром отверстия. Были использованы бутылки емкостью 0,5 л различной формы, для минимизации трения резервуар фиксировался при помощи подшипников. Во второй установке (рисунок 2 справа) был использован жесткий каркас с вращающейся осью. Резервуар – бутылка емкостью 1 л, вторая бутылка той же емкости, заполненная жидкостью, использовалась в качестве противовеса. Данная установка дает возможность контролировать расстояние между осью симметрии емкости и осью ее вращения.

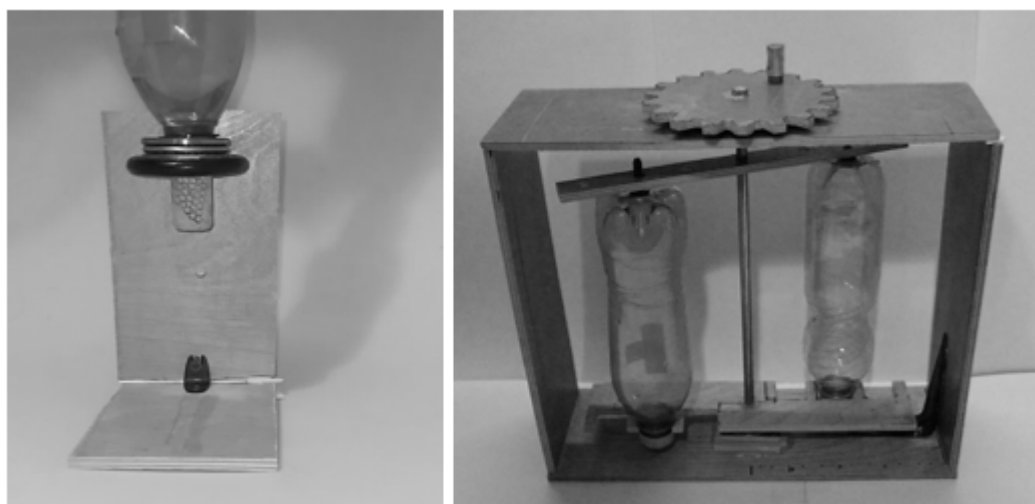


Рисунок 2 – Экспериментальные установки

Обе установки приводились в движение мотором с регулируемой мощностью, угловая скорость определялась при обработке видеозаписи. В качестве рабочей жидкости использовалась вода, каждое измерение выполнялось 3 раза, для построения графиков использовались средние значения.

Для первой установки экспериментально установлено, что время истечения жидкости из закрытого резервуара практически не зависит от угловой скорости в исследованном диапазоне и необходимо лишь задать минимальную скорость для образования водоворота (рисунок 3).

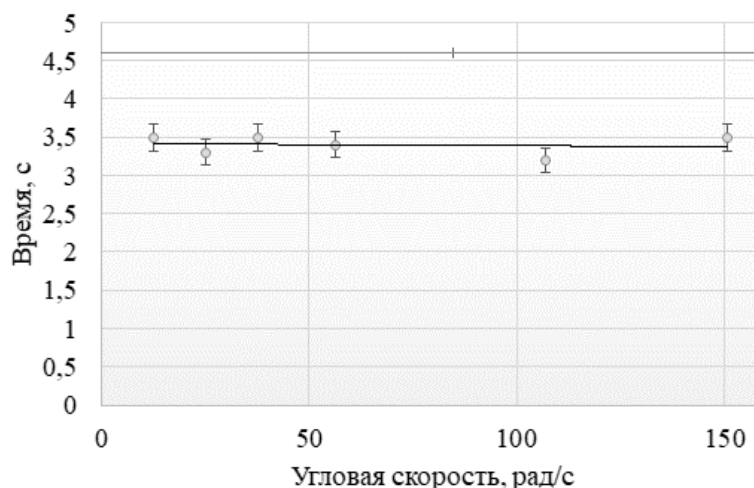


Рисунок 3 – График зависимости времени истечения от угловой скорости

Кроме того, было установлено, что время истечения жидкости уменьшается с увеличением диаметра отверстия. При этом водоворот не образовывался даже при больших угловых скоростях вращения при диаметре отверстия менее 5 мм (рисунок 4).

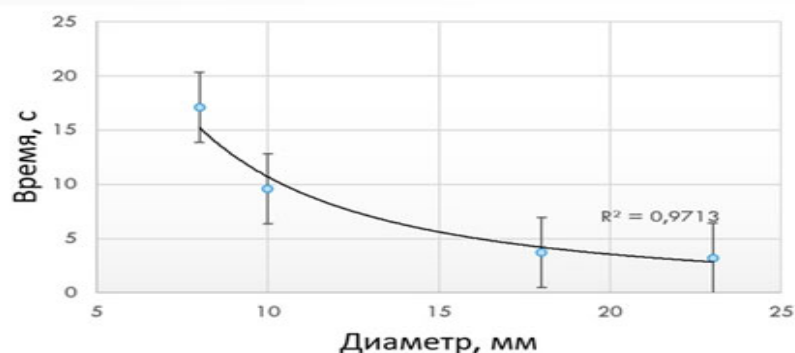


Рисунок 4 –График зависимости времени истечения от диаметра отверстия при осесимметричном отверстии

При использовании второй установки, в которой положение сливного отверстия смещалось от оси вращения, установлено, что на больших расстояниях образовавшаяся воронка более пологая и условие её пробоя пузырьем воздуха выполняется не сразу (рисунок 5).

Для образования более устойчивого водоворота лучше использовать резервуары, которые в своем сечении дают круг. На устойчивость водоворота также сильно влияет вязкость жидкости – при проведении экспериментов с маслом в качестве рабочей жидкости наблюдалось разрушение водоворота даже при небольших отклонениях оси вращения от оси симметрии системы.

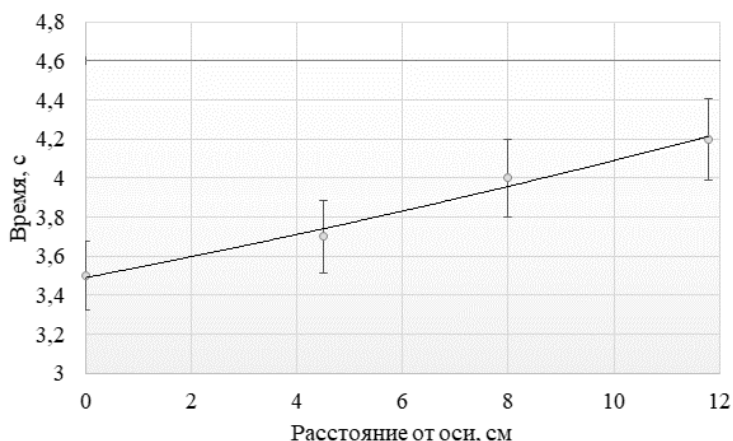


Рисунок 5 – График зависимости времени истечения от положения отверстия

Необходимо также отметить, что во время перекачки нефти на стенках резервуаров и трубопроводов может накапливаться заряд статического электричества, способный привести к взрыву. В этом случае необходимо предусмотреть мероприятия по защите от статического электричества [3].

Предложенные экспериментальные установки для опустошения резервуара методом создания в нем водоворота жидкости позволили получить следующие зависимости:

– при достаточно высокой угловой скорости вращения резервуара время истечения воды не зависит от угловой скорости;

– время истечения воды обратно пропорционально диаметру отверстия, начиная с некоторого предельного значения диаметра (в данном исследовании оно равно 5 мм);

– времени истечения воды зависит прямо пропорционально от положения отверстия относительно оси вращения.

### Список литературы:

1 Гидравлика и гидропривод в примерах и задачах: учеб. пособие / Г.Я. Суров, А.Н. Вихарев, И.И. Долгова, В.А. Барабанов. – 2е изд., перераб. и доп. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2010. -338 с.

2 Исследовано в России: условие формирования нестационарных вихревых воронок. Жур./ Павелев А.А., Штарев А.А. – Институт механики МГУ и МФТИ.

3 Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200003840> (Дата обращения: 15.02 .2020). – Загл. с экрана.

## METHOD OF CREATING EMPTY TANKS BY WHIRPOOL

*M.N. Senchukov, J.A. Parfenova, N.S. Samylova*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,*

*Arkhangelsk, e-mail: sen4ukoff.maks@yandex.ru, Parfenon.julia@yandex.ru*

*e-mail: nina.samylova@yandex.ru*

**Annotation:** Paper discusses the conditions for creating a whirlpool, the use of which is possible to empty the liquid from the reservoir in northern regions. The study showed that the time of fluid flow practically does not change with increasing speed and depends on the diameter of the hole, from the distance from the axis of rotation of the reservoir to the center of the hole.

**Key words:** *reservoir, liquid, whirlpool, symmetrical hole, asymmetric hole*

### References:

1 Hydraulics and hydraulic drive in examples and tasks: textbook./ G.YA. Surov, A.N. Vikharev, I.I. Dolgova, V.A. Barabanov. – 2nd edition, reslave. and add.-Arkhangelsk: Northern (Arctic) Federal University, 2010. -338 с.

2 Investigated in Russia: condition for the formation of unsteady vortex funnels./PavelevA.A., ShtarevA.A.– Institute of Mechanics MSU and MIPT.

3 Rules for protection against static electricity in the chemical, petrochemical and oil refining industries [Electronic resource]. – Access mode <http://docs.cntd.ru/document/1200003840> (Date of the application: 15.02 .2020). – Screen title.

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ ОБЩЕЖИТИЯ В Г. АРХАНГЕЛЬСКЕ

*И.А. Сотников, Д.А. Шубин, к.т.н. Н.В. Смолина  
САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск,  
e-mail: sotnikovilya0722@gmail.com;  
dimas-shubin2012@yandex.ru; n.smolina@narfu.ru*

**Аннотация:** В статье рассмотрены возможные способы снижения расхода тепловой энергии на отопление при реконструкции здания общежития. Показано, что реализация таких мероприятий, как теплоизоляция ограждающих конструкций и замена светопрозрачных конструкций более энергоэффективными не всегда достаточна для снижения потребления тепловой энергии, чтобы удовлетворять требуемым нормативным показателям.

**Ключевые слова:** энергетическая эффективность; энергосбережение; энергопотребление; ограждающие конструкции; термическое сопротивление

Стратегически важным направлением развития экономики России является энергосбережение. В последние годы проводится реконструкция жилищного фонда, построенного в 1950–1980-е годы с применением действовавших тогда норм по теплозащите.

В Архангельске в 70-80-е годы XX века в районе улиц Воронина-Папанина и Северодвинская-Новгородский были построены здания общежитий студентов серии 164-80-4. Одно из них – общежитие САФУ, возведенное в 1983 году (рис. 1).

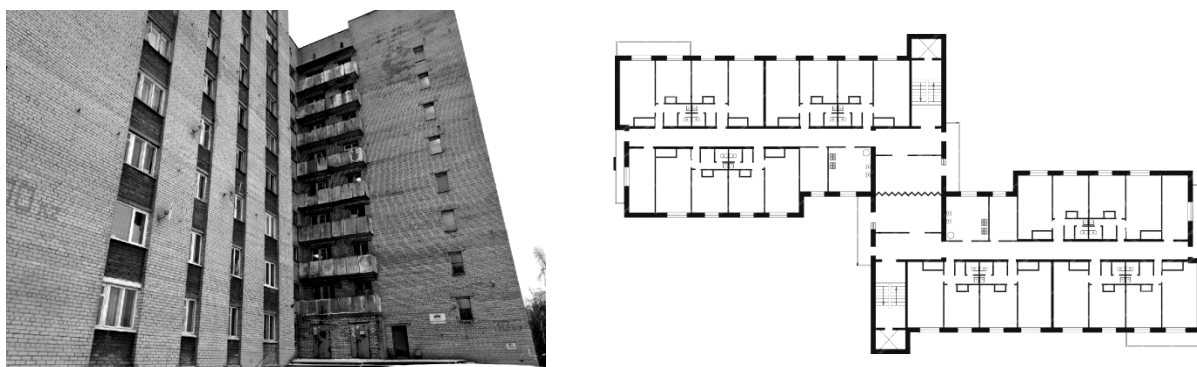


Рисунок 1 – Вид на здание общежития с ул. Воронина и план этажа

Высота девятиэтажного здания – 30 м, средняя высота помещений – 2,5 м. Наружные стены здания – из силикатного кирпича, с внутренней стороны оштукатурены, теплоизоляция отсутствует. Толщина стен составляет 670 мм. Чердачное перекрытие – железобетонная круглопустотная плита, керамзитовая засыпка. Кровля рулонная, имеются повреждения верхнего слоя.

Конструкция пола состоит из железобетонного перекрытия над

неотапливаемым подвалом. Покрытие – полы дощатые, линолеум. Наблюдаются дефекты покрытия полов.

Окна деревянные двустворные и пластиковые с одно– и двухкамерным стеклопакетом (в основном на 1 и 2 этажах). Деревянные рамы рассохлись.

Входные двери находятся на фасаде здания, остальные являются запасными выходами. Состояние удовлетворительное, но имеются неплотности прилегания.

Климатические данные района [5]: температура наиболее холодной пятидневки -33 °С; средняя температура отопительного периода -4,5 °С; продолжительность отопительного периода 250 суток; зона влажности – «Б».

Для всех существующих ограждающих конструкций по известной методике были определены сопротивления теплопередаче, требуемые по условиям комфортности  $R_0^{TP}$  [3] и по условиям энергосбережения  $R_s^{TP}$  [4]. За расчетное значение принималось наибольшее из сопротивлений  $R_0^{TP}$  и  $R_s^{TP}$ .

Фактическое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций было определено [3]

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_{i=1}^n \left( \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (1)$$

где  $\delta_i$  – толщина слоя материала;  $\lambda_i$  – теплопроводность материала ограждающих конструкций;  $\alpha_{в}$  и  $\alpha_{н}$  – коэффициенты теплоотдачи с внутренней и наружной стороны ограждающей конструкции, соответственно.

Результаты расчета сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций приведены в таблице 1.

Таблица 1– Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Ограждающие конструкции	Нормируемое сопротивление теплопередаче, (м <sup>2</sup> ·К)/Вт	Расчётное сопротивление теплопередаче, (м <sup>2</sup> ·К)/Вт
Наружные стены	3,54	0,93
Окна деревянные двустворные пластиковые стеклопакеты	0,73	0,47 0,51...0,63
Чердачное перекрытие	4,66	0,56
Конструкции пола	4,66	0,49

Результаты расчета показывают, что существующие ограждающие конструкции не удовлетворяют современным требованиям. Наибольшая площадь ограждений приходится на наружные стены; через них теряется до 40 % теплоты. Площадь оконных проемов в общей площади наружных ограждений относительно невелика (для здания общежития 13%), но они имеют меньшую теплозащиту; потери теплоты через окна составляют до 40 %. Потери тепла и через перекрытия первого этажа, и через крышу составляют до 10% от общих теплопотерь.

Для снижения расхода тепловой энергии на отопление здания в конструкцию стены, цокольного и чердачного перекрытия при реконструкции здания будет добавлен слой теплоизоляции. В качестве изоляционного материала можно использовать пенополистирол,  $\lambda=0,041$  Вт/(м·К). Материал не радиоактивный, не содержит опасных веществ, не создает питательной среды для грибов и плесени, долговечен и экологичен.

Расчеты по формуле 1 показывают, что для достижения требуемых значений нормируемого сопротивления теплопередаче (табл. 1) толщина слоя изоляционного материала должна составлять не менее 120 мм для стен, 170 мм для цокольного и 180 мм для чердачного перекрытий.

Приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ от 14.12 2018 №807/првведено в действие Изменение №1 к СП 50.13330.2012. В первую очередь, оно касается значений требуемого сопротивления теплопередаче для светопрозрачных конструкций. Начиная с 15.06.2019 для условий Архангельска при значении ГСОП = 6125(К·сут)/год величина  $R_{3}^{TP}$  для общежития составляет 0,73 (м<sup>2</sup>·К)/Вт вместо ранее требуемого значения 0,61 (рис. 2).

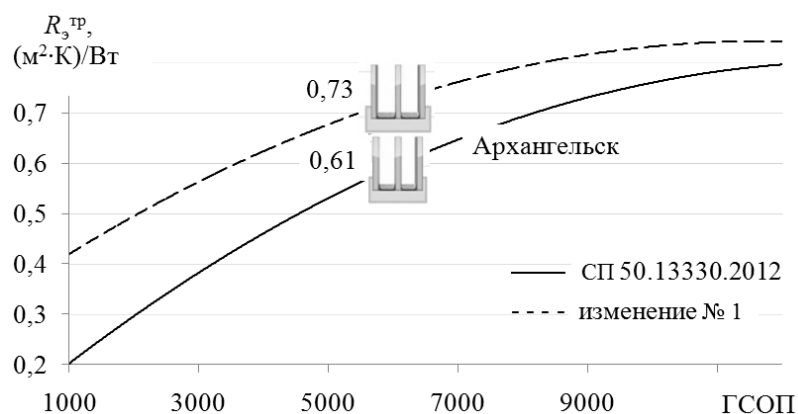


Рисунок 2 – Изменение нормируемого сопротивления теплопередаче окон с 2019 г.

Теперь для светопрозрачных конструкций в деревянных переплетах в климатических условиях г. Архангельска в соответствии с [1] можно использовать только оконные блоки с двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием с формулой стеклопакета 4M<sub>1</sub>-12Ar-4M<sub>1</sub>-12Ar-И4<sup>1</sup> и с  $R=0,74$  (м<sup>2</sup>·К)/Вт. Что касается светопрозрачных конструкций в ПВХ-переплётках, в соответствии с [2] значения  $R_{пр}$  при использовании стеклопакетов с теплоотражающим покрытием ниже  $R_{3}^{TP}$  (0,57...0,72 (м<sup>2</sup>·К)/Вт). Поэтому при выборе такого типа конструкций необходим протокол испытания.

Замена оконных блоков и утепление ограждающих конструкций относятся к высокочрезвычайным мероприятиям. Но при этом теплопотери здания снижаются, уменьшается и требуемая мощность приборов отопления.

<sup>1</sup>стекло толщиной 4мм, категории качества M<sub>1</sub>, межстекольный промежуток шириной 12 мм, заполненный аргоном, энергосберегающее И-стекло толщиной 4мм с мягким покрытием

Если не произвести замену системы отопления (в настоящее время в здании система однетрубная, нагревательные приборы – чугунные радиаторы), теплоотдача приборов оказывается выше требуемой. Образуются «перетопы», приходится открывать окна, снижения энергопотребления не происходит.

Итак, расход тепловой энергии на отопление в здании общежития без ухудшения качества внутреннего микроклимата может быть уменьшен за счет: использования эффективных теплоизоляционных материалов; замены оконных блоков (если нет возможности установить новые окна, рекомендуется использовать полиуретановый уплотнитель. При этом воздухопроницаемость снижается на 30-40%. Позволяет повысить температуру в помещениях и остекление балконов); применения эффективных видов отопительных приборов; установки теплоотражателей за приборами отопления; установки термостатических регуляторов; установки доводчиков.

Таким образом, только при комплексном решении вопросов энергосбережения в ходе реконструкции здания общежития можно добиться существенного снижения энергопотребления.

#### **Список литературы:**

1. ГОСТ 24700–99 «Блоки оконные деревянные со стеклопакетами. Технические условия». Введ. 2001-01-01. М.:МНТКС, 1999. 52 с.
2. ГОСТ 30674–99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия». Введ. 2001-01-01. М.:МНТКС, 1999. 54 с.
3. Малявина Е.Г. Справочное пособие «Теплопотери здания». М.: Издательство АВОК-ПРЕСС, 2007. 144 с.
4. Свод правил СП 50.13330.2012.Тепловая защита зданий. Введ. 2012-01-01. (С изменением № 1). М.: Минрегион, 2012. 100 с.
5. Свод правил СП 131.13330.2018.Строительная климатология. Введ. 2019-05-29. М.: Минрегион, 2018. 107 с.

## **SOME PROBLEMS OF ENERGY SAVING DURING RECONSTRUCTION OF THE HOUSING BUILDING IN ARKHANGELSK**

*I.A.Sotnikov, D.A.Shubin, PhD of Technical Sciences N.V. Smolina*

*NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: sotnikovilya0722@gmail.com;  
dimas-shubin2012@yandex.ru; n.smolina@narfu.ru*

**Abstract:** The article discusses possible ways to reduce the consumption of thermal energy for heating during the reconstruction of the hostel building. It has been shown that the implementation of measures such as thermal insulation of building envelopes and the replacement of translucent structures with more energy-efficient ones is not always sufficient to reduce thermal energy consumption in order to satisfy the required standard indicators.



**Key words:** energy efficiency; energy saving; energy consumption; walling; thermal resistance.

**References:**

1. GOST 24700–99 “Wooden window blocks with double-glazed windows. Technical conditions.” Enter 2001-01-01. М.: MNTKS, 1999. 52 p.
2. GOST 30674–99 “Window blocks of polyvinyl chloride profiles. Technical conditions.” Enter 2001-01-01. М.: MNTKS, 1999. 54 p.
3. Malyavina E.G. Reference book "Heat loss of the building." М.: ABOK-PRESS Publ., 2007. 144 p
4. The code of rules SP 50.13330.2012. Thermal protection of buildings. Enter 2012-01-01. (Contains Change No. 1). М.: 2012. 100 p.1.
5. The code of rules SP 131.13330.2018. Construction climatology. Enter 2019-05-29. М.: Minregion, 2018.107 p.

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ У НЕОДНОРОДНЫХ АНИЗОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*А.В. Смертина, Н.С. Самылова, В.М. Юлкова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: smert.not@gmail.com, nina.samylova@yandex.ru*

*v.ulkova@narfu.ru*

**Аннотация:** Проведено исследование оценки остаточных деформаций у неоднородных анизотропных материалов на примере бумаги методом измерения интенсивности рывков при раскручивании рулона. Выделены ведущие факторы, определяющие интенсивность рывков.

**Ключевые слова:** остаточные деформации, вязко-упругие свойства, анизотропия, бумага, волокна, напряжение.

На современном строительном рынке существует огромное множество материалов. Некоторые из них в процессе изготовления, хранения, эксплуатации принимают форму рулона. Чаще всего подобную форму принимают тканые и волокнистые материалы, доля полимерных волокон в их составе влияет на упругие свойства таких материалов.

Для оценки остаточных деформаций можно использовать различные методы, к примеру, исследовать кусочки, вырезанные из материала, при помощи микроскопа и рассмотреть качественно и количественно разрывы, возникшие в результате деформаций.

Для описания явления введём следующие рамки модели. Во-первых, бумага – это упруго-вязкое, обладающее неоднородной структурой и анизотропией свойств. Во-вторых, рывок – резкое возрастание скорости движения отдельного участка мотка. Методика оценки остаточных деформаций: полоска бумаги, свернутая в трубочку и поставленная на стол

будет раскручиваться рывками из-за накопленной энергии деформации, интенсивность которых зависит от нескольких факторов.

Первый фактор, это природа материала. Бумага – это волокнистый материал с минеральными добавками, следовательно, важную роль играет расположение бумажных волокон в листе бумаги при сворачивании её в трубку. Обычная бумага характеризуется различными показателями прочности в продольном и поперечном направлении листа. В продольном направлении она больше, поскольку именно так ориентированы волокна в готовой бумаге. Для сохранения механических свойств материала важно, чтобы эти деформации были упругими.

Испытания проводились в продольном направлении. Согласно рисунку 1, несмотря на хаотичное расположение волокон, можно определить их преимущественную ориентацию для некоторых видов бумаги.

Второй фактор, это воздействие сил трения. При скручивании бумаги листы соприкасаются в определенных точках, которые мы назовем центрами напряжений (там вследствие неоднородности структуры бумаги возникли наибольшие искривления, изломы). Между витками возникают силы сцепления, образуется область нарастания напряжений. Сила трения между соприкасающимися витками ограничивает перемещение бумаги. А также мешает и сила трения, возникающая между мотком и поверхностью, на которой он располагается. Данная сила зависит от длины неподвижного участка.

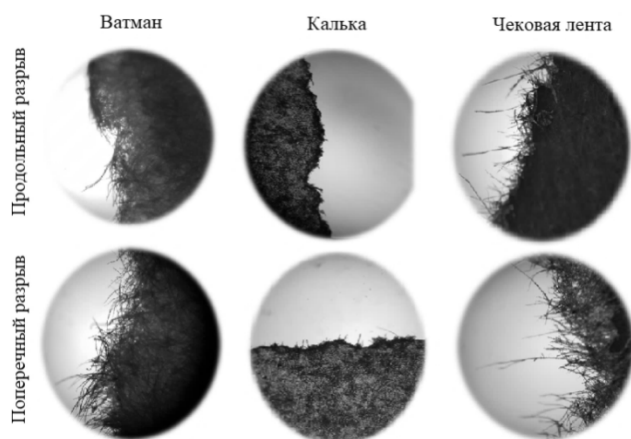


Рисунок 1– Ориентация волокон в различных видах бумаги.

Бумага обладает свойствами вязких и упругих тел и ее свойства хорошо описываются объединенной моделью Максвелла и Кельвина-Фойхта [1]. Бумага состоит из 70-85% бумажной массы, которая отвечает за вязкие свойства, и из 15-30% бумажной целлюлозы – высокомолекулярного природного полимера, отвечающего за упругие свойства.

Каждый рывок происходит в результате следующей последовательности: энергии для преодоления сил трения недостаточно и система покоится. Происходит накопление деформации идёт в точках, где неоднородность структуры бумаги вызвала существенные отклонения от формы идеальной спирали(отрезок OA на рисунке 2 а), энергия деформации

достигает своего пика(точка А).Совершается рывок, на который расходуется энергия (кривая АВ).

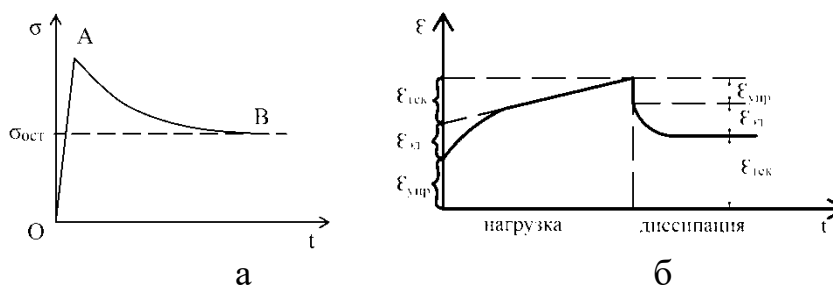


Рисунок 2 – График зависимости напряжений (а) и относительных деформаций (б) от времени [1].

Величина напряжений в материале не идет к нулевому значению, так как остаточные напряжения сохраняются в точке концентрации напряжений, там сохраняется излом. Основная причина замедления высвобождения энергии – трение-сцепление между слоями в точках концентрации деформаций. Его также можно рассматривать как движение двух соприкасающихся слоев движущихся в одном направлении с разной скоростью.

Энергия расходуется согласно порядку слагаемых в формуле:

$$E_d = Q + E_k^{пост} + A_{тр} + E_k^{рывк}$$

$E_d$  – энергия деформаций, получаемая системой при скручивании;

$Q$  – энергия пластических деформаций;

$E_k^{пост}$  – энергия поступательного движения системы в целом;

$A_{тр}$  – энергия, необходимая для преодоления силы трения;

$E_k^{рывк}$  – энергия, за счет которой происходит рывок.

Рисунок 2 б отражает деформации всего тела по мере его скручивания и раскручивания. Зона нагрузки – получение энергии до момента максимальных относительных деформаций, и область диссипации – первоначально резкое, потом плавное высвобождение энергии, сопровождающееся рывками.

Проведя ряд экспериментов, были установлены следующие зависимости. С увеличением высоты мотка (рисунок 3) и сил трения соответственно, период рывков увеличивается медленнее. Тогда при меньшей его высоте, остаточных деформаций в материале больше.

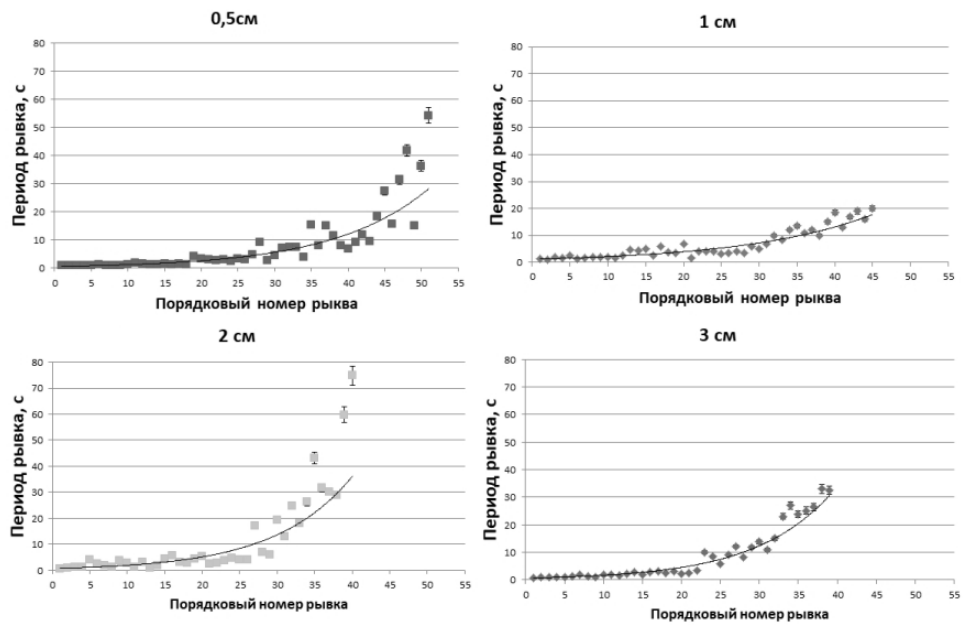


Рисунок 3 – Графики зависимости периода от его порядкового номера с варьированием высоты мотка от 0,5 см до 3 см.

С увеличением длины мотка (рисунок 4) и сил сцепления соответственно, период рывков увеличивается медленнее. Тогда при большей его длине, остаточные деформации в материале более существенны.

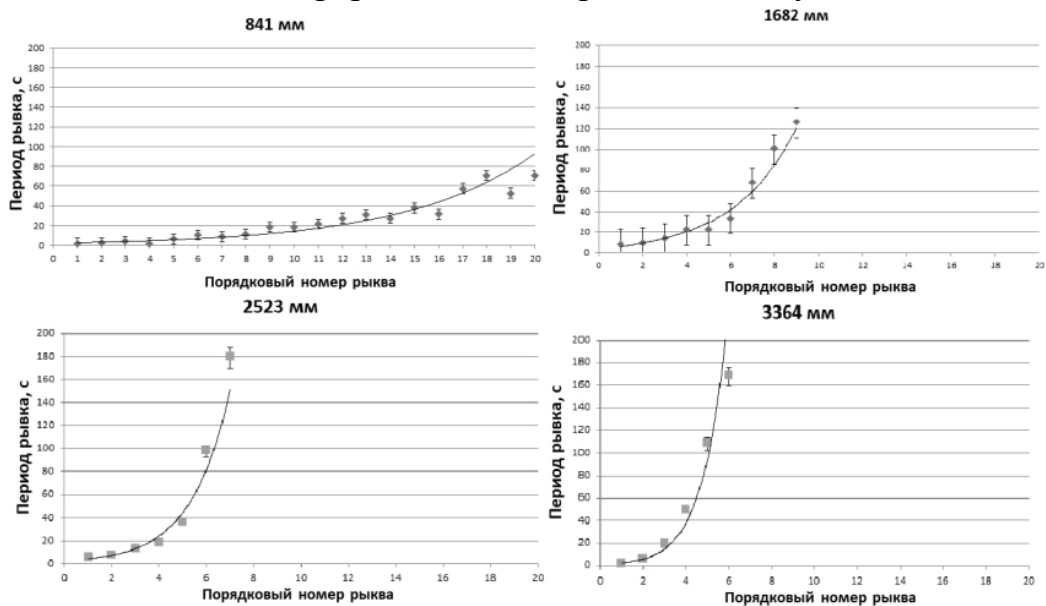


Рисунок 4– Графики зависимости периода от его порядкового номера с варьированием длины мотка от 841 мм до 3364 мм.

С увеличением полимерной составляющей или толщины (рисунок 5), период рывков увеличивается медленнее. Однако также происходит более эффективное восстановление первоначальной формы с увеличением этих параметров и остаточные деформации в материале сокращаются.

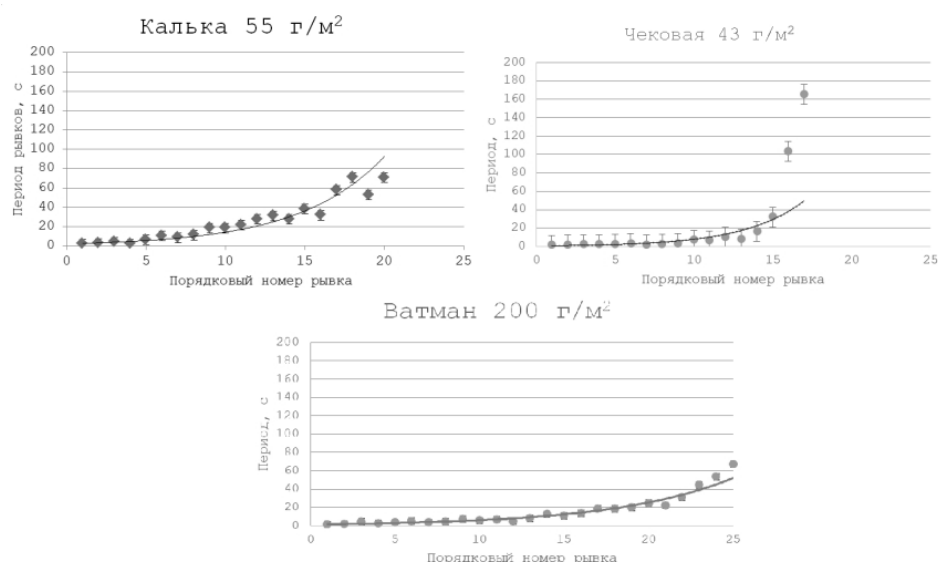


Рисунок 5– Графики зависимости периода от его порядкового номера при изменении состава бумаги и ее толщины

По результатам исследования выявлены следующие факторы, влияющие на остаточные деформации неоднородных анизотропных материалов: природа материала, воздействие сил трения.

#### Список литературы:

1. Герман И. Физика Организма человека / Издательский дом «Интеллект», 2011 г. 992 с.
2. Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. М: Дрофа, 2010 г. 560 с.

### THE METHODOLOGY OF THE ASSESSMENT RESIDUAL DEFORMATIONS OF HETEROGENEOUS ANISOTROPIC MATERIALS

*A.V. Smertina, N.S. Samylova, V.M. Yulkova*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: smert.not@gmail.com, nina.samylova@yandex.ru*  
*v.yulkova@narfu.ru*

**Annotation:** There was the study of the assessment of residual deformations of inhomogeneous anisotropic materials using paper as an example of measuring the intensity of jerks when unwinding the roll. The leading factors determining the intensity of jerks were highlighted.

**Key words:** residual deformations, viscoelastic properties, anisotropy, paper, fibers, tension.

#### References:

1. German I. Physics of the Human Body / Publishing House «Intellect», 2011. 992 p.
2. Remizov A.N., Maksina A.G., Potapenko A.Y. Medical and biological physics. M: Drofa, 2010. 560 p.

## ОЦЕНКА РАБОТЫ ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ КОТЛОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ГОРЕНИЯ МАЛОЙ МОЩНОСТИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

*А.В. Федоров, Е.Г. Слободчиков  
ФГАОУ ВО «СВФУ имени М.К. Аммосова»  
г. Якутск, e-mail: crawltrick@gmail.com  
ooo.teplokomfort@inbox.ru*

**Аннотация:** Тепловая энергия – необходимое условие жизнедеятельности человека и создания благоприятных условий его быта. Это является актуальным, особенно для резко континентальных климатических условий Якутии, где предъявляются повышенные требования к надежности и эффективности работы теплогенерирующих установок. В научной статье проанализированы опытные данные, полученные при натурном обследовании работы твердотопливного котла длительного горения марки «Liersnele» в зимних условиях Якутии.

**Ключевые слова:** тепловая энергия, котел, длительное горение, коэффициент полезного действия, газоанализатор.

Основной особенностью климата Севера является ее резкоконтинентальность. Это проявляется в больших годовых колебаниях температур, достигающих свыше 100°C [2]. Малая плотность населения, большая рассредоточенность между населенными пунктами Якутии, а также их труднодоступность вызывают транспортно-логистические трудности в поставке годовых запасов топлива отдаленным населенным пунктам для обеспечения их централизованным теплоснабжением. Ежегодно на эту дорогостоящую процедуру из средств федерального и региональных бюджетов выделяются сотни миллионов рублей [1]. В связи с этим в настоящее время возрастает спрос на автономные источники теплоснабжения.

Как показывает практика, при эксплуатации котлов малой мощности в Республике Саха (Якутия), теплопроизводительность и коэффициент полезного действия различных марок не достигают значений, указанных заводами-изготовителями [3]. По данным [5] на территории Якутии эксплуатируются свыше 1000 котлов длительного горения марки «Liersnele» с мощностями 10, 20, 40 кВт.

В течении отопительного периода производились работы по исследованию, мониторингу эффективности и проверки эксплуатационных характеристик котла.

В данной статье представлены результаты и выводы проводимых замеров на базе котла «Liersnele», работающего на угле мощностью 20 кВт в частном доме микрорайона г. Якутск.



Рисунок 1 – Твердотопливный котел «Lierpsnele» мощностью 20 кВт, установленный в частном доме микрорайона г. Якутск

Климатические характеристики расположения объекта обследования являются типичными для г. Якутск. Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки составляет  $-52^{\circ}\text{C}$  [6].

Для подтверждения теории об изменении процессов горения в топке в зависимости от температуры наружного воздуха рабочие диапазоны были разделены на 2 периода: осенне-весенний ( $-8,0^{\circ}\text{C} \dots -25^{\circ}\text{C}$ ), зимний ( $-30^{\circ}\text{C} \dots -50^{\circ}\text{C}$ ). Испытания проводились в естественных климатических условиях. Для натурного обследования теплогенерирующих установок и измерения состава дымовых газов, для определения коэффициента полезного действия котлов использовался портативный прибор Testo-340, предназначенный для проведения анализа дымовых газов.

Таблица 1 – Данные измерений содержания газов ( $\text{O}_2, \text{CO}, \text{CO}_2, \text{H}_2$ ), потерь тепла, температуры газов и коэффициента полезного действия

Дата	Время	$\text{O}_2$ , %	$\text{CO}$ , ппм	$\text{H}_2$ , ппм	$\text{TГ}, ^{\circ}\text{C}$	$\text{TВ}, ^{\circ}\text{C}$	$\text{TПр}, ^{\circ}\text{C}$	$\text{CO}_2$ , %	$\text{Q}_2$ , %	КПД, %	$\text{HCO}$ , ппм	$\text{T росы}, ^{\circ}\text{C}$
03.11.2019	17:55	19,9	5486	6988	64,8	22,1	18,9	2,03	16,8	83,2	34477	28,9
10.11.2019	12:36	17,6	3823	1587	84,2	22,3	19,6	3,01	17,1	82,9	23269	32,2
08.12.2019	18:47	19,9	979	780	61,4	10,2	5,6	0,98	44,4	55,6	18689	23,2
15.12.2019	15:05	16,1	7077	8640	213	20,5	21,2	4,2	37,3	62,7	30144	36,3
19.12.2019	19:18	18,2	6240	5947	92,6	25,1	25,1	2,24	23,1	66,9	47263	30,3
26.12.2019	17:19	16,3	12945	10420	236	21,2	20,6	3,58	44	56	58334	35,9

Как видно из таблицы, коэффициент полезного действия варьируется в диапазоне 56-83,2%. Коэффициент полезного действия котлоагрегата во многом зависит от вида и качества сжигаемого топлива, влажности, конструктивных особенностей котла. Пониженные значения

теплопроизводительности теплогенератора обуславливаются ростом коэффициента избытка воздуха, что приводит к повышению потерь теплоты с уходящими газами, а также за счет механического недожога топлива.

Таблица 2 – Данные наблюдений за период с 03.11-26.12.2019 года

Дата	Время	Темп. наружного воздуха, °С	Скорость потока газов м/с	Параметры микроклимата			Температура дымовых газов, °С	Тяга, гПа	Вид топлива	Режим работы котла
				Темп.внутреннего воздуха, °С	Температура забора воздуха, °С	Скорость забора воздуха, м/с				
03.11.2019	17:55	-8	4,5	18	22	0	70,1	-0,13	Бурый уголь	Номинальный
10.11.2019	12:36	-24	4,7	21	22	0	88,2	-0,18		Догорание
08.12.2019	18:47	-42	4,2	17	19	1	61,4	-0,19		Догорание
15.12.2019	15:05	-29	3,5	18	19	0,26	152	-0,28		Розжиг
19.12.2019	19:18	-45	2,6	23	24	0	84,8	-0,24		Номинальный
26.12.2019	17:19	-49	2,6	17	19	0	188	-0,41		Розжиг

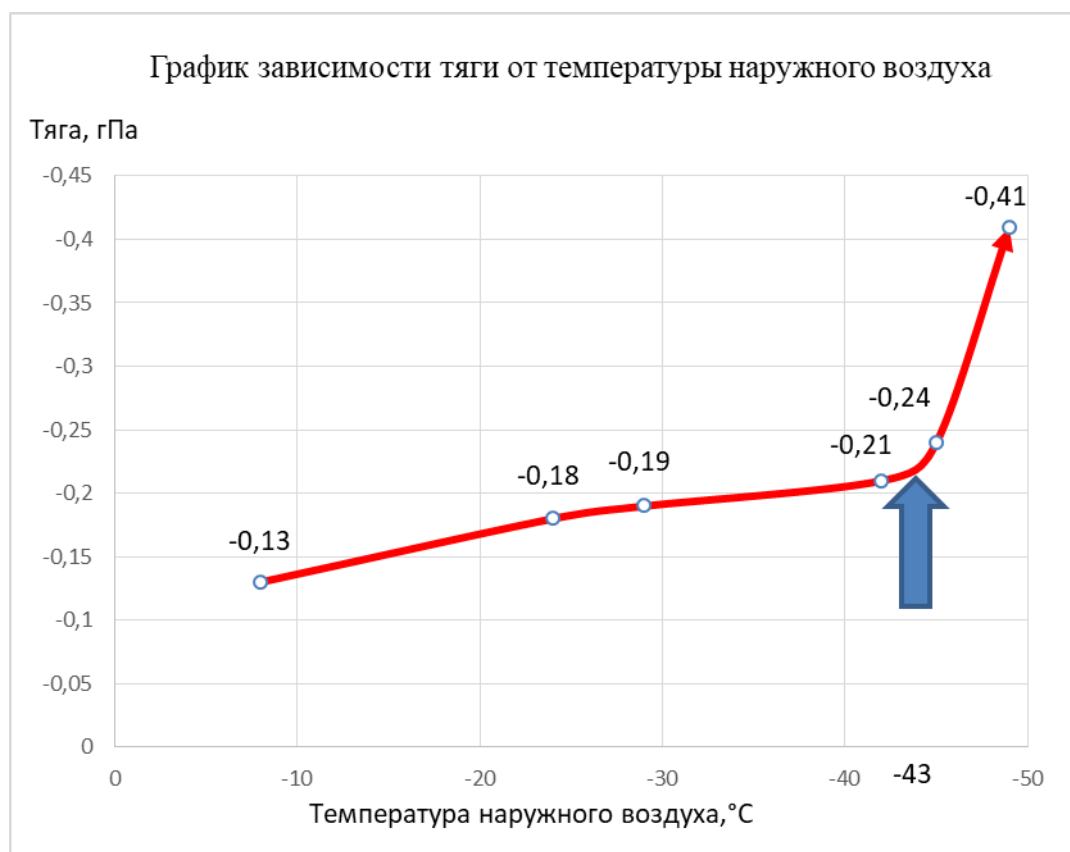


Рисунок 2 – График зависимости тяги от температуры наружного воздуха

Из графика можно сделать вывод, что точка излома наблюдается во втором диапазоне при  $-43^{\circ}\text{C}$ . Это означает что происходит переход с процесса тления в процесс горения топлива, что приводит к снижению КПД и увеличению расхода топлива. Результаты исследований свидетельствует о том, что в эксплуатационных режимах Якутии значения, указанные заводами-изготовителями, не соответствуют паспортным данным. При пиковых температурных значениях в зимний период может наблюдаться повышенный расход топлива и объем уходящих газов, а значит, имеет место



пониженная теплопроизводительность котла и повышенное значение коэффициента избытка воздуха. Согласно [3], расход продуктов сгорания через дымовую трубу за отопительный период изменяется в условиях средней полосы России до 15%, а в условиях Республики Саха (Якутия) - до 25-40%.

### Список литературы

1. Батугина Н.С., Гаврилов В.Л., Баракаева И.Д., Тарский Н.Д. Повышение энергобезопасности Заполярных районов Республики Саха (Якутия) на основе освоения местных топливно-энергетических ресурсов // Минеральные ресурсы России, экономика и управление. – М: ООО: «РГ-Информ», 2014 – №6 – С.47-55.
2. Гаврилова М.К. Изменения современного климата области «вечной мерзлоты» в Азии // Обзор состояния и тенденций изменения климата Якутии. Якутск: Изд-во ЯФ СО РАН, 2003. Гл. II. С. 12–18.
3. Иванова А.В. Повышение энергоэффективности газовых теплогенерирующих установок малой мощности (до 100 кВт) в условиях Крайнего Севера: диссертация кандидата технических наук 05.23.03: защищена 25.12.2013/ Автор Иванова А.В. – СПб., 2013 – 147 с.
4. Кылатчанов А.П. Моделирование функционирования управления инженерными системами / А.П. Кылатчанов, В.Н. Иванов // Проблемы и перспективы освоения природных ресурсов Южной Якутии. – Якутск: ЯГУ, 1996. – С.127-129.
5. ООО «СахаЛипсне» [Электронный ресурс]. URL: <http://sakhaliepsnele.ru/o-nas/> (дата обращения 15.01.2020).
6. СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» (Актуализированная версия СНиП 23-01-99). – М: Минрегион России, 2012. – 120 с.

## EVALUATION OF THE OPERATION OF SOLID FUEL BOILERS OF LONG-TERM LOW-POWER GORENJE IN THE NORTH

*A.V. Fedorov, E. G. Slobodchikov*  
*FSAEI HE «NEFU named after M. K. Ammosov»*  
*Yakutsk, e-mail: crawltrick@gmail.com*  
*ooo.teplokomfort@inbox.ru*

**Abstract:** Thermal energy is a necessary condition for human life. This is relevant, especially for sharply continental climatic conditions of Yakutia, where increased requirements are set for the reliability and efficiency of boilers. The article analyzes the data obtained by examining the operation of a solid fuel boiler of long burning of the Liepsnele brand in the winter conditions of Yakutia.

**Key words:** thermal energy, boiler, long burning, coefficient of efficiency, gas analyzer.

## References

1. Batugina N. S., Gavrilov V. L., Barakaeva I. D., Tarsky N. D. Improving energy security of the Polar regions of the Republic of Sakha (Yakutia) on the basis of the development of local fuel and energy resources // Mineral resources of Russia, economy and management. – M: LLC: "RG-inform", 2014-no. 6-P. 47-55.
2. Gavrilova M. K. Changes in the modern climate of the permafrost region in Asia // Review of the state and trends of climate change in Yakutia. Yakutsk: Publishing house of the YAF SB RAS, 2003. Chap. II. P. 12-18.
3. Ivanova A.V. Improving the energy efficiency of low-power gas heat generating plants (up to 100 kW) in The far North: dissertation of the candidate of technical Sciences 05.23.03: protected 25.12.2013 / Author Ivanova A.V.-SPb., 2013-147 p.
4. Kylatchanov A.P. Modeling of functioning of engineering systems management / A.P. Kylatchanov, V. N. Ivanov // Problems and prospects of natural resources development in South Yakutia. – Yakutsk: yagu, 1996. – P. 127-129.
5. LLC "Sakhaliepsnele" [Electronic resource]. URL: <http://sakha-liepsnele.ru/onas/> (accessed 15.01.2020).
6. SP 131.13330.2018 "Construction climatology" (Updated version of SNIIP 23-01-99). – M: Ministry of regional development of Russia, 2012. – 120 p.

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИКИ И КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛОБМЕНА СТРУЙНОГО МОДУЛЬНОГО РЕКУПЕРАТОРА

*М.Р. Федяевский, П.Д. Алексеев, к.т.н. Ю.Л. Леухин  
САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: maxfeod12069@mail.ru, p.alekseev@narfu.ru,  
u.leuhin@narfu.ru*

**Аннотация:** в статье приводятся результаты численного моделирования аэродинамики и конвективного теплообмена струйного модульного рекуператора с использованием программного комплекса ANSYS Fluent 15.0. Полученные данные по распределениям скорости, температуры и плотности теплового потока хорошо сходятся с результатами физического моделирования. Выполненные исследования дают возможность обоснованно заниматься разработкой новых конструкций модульных рекуператоров с высокими теплотехническими характеристиками.

**Ключевые слова:** рекуператор, импактные струи, аэродинамика, конвективный теплообмен, численное моделирование.

В суровых климатических условиях при высокой цене органического топлива значительный практический интерес представляет повышение энергоэффективности промышленных теплотехнических установок, за счет возвращения теплоты уходящих газов в технологические процессы [1, 2].

Современные тенденции рекуператоростроения учитывают максимально эффективное использование производственных площадей, требуют создания компактных рекуператоров с высокой тепловой эффективностью и эксплуатационной надежностью.

Струйные модульные рекуператоры по сравнению с другими подобными устройствами удовлетворяют указанным условиям поскольку:

1) они достаточно просто встраиваются в вертикальные и горизонтальные газоходы;

2) за счет выбора необходимого количества модулей возможно подбирать любую требуемую поверхность теплопередачи для подогрева воздуха;

3) имеется возможность использовать дорогостоящую, высоколегированную сталь только для первых по ходу движения дымовых газов рядов модулей;

4) модульные рекуператоры просты в эксплуатации, т.к. требуют меньших трудозатрат на их монтаж и замену.

Создание эффективно работающих модульных рекуператоров осуществляется за счет применения соответствующих конструктивных решений, которые обеспечат равномерную и интенсивную теплоотдачу рабочей поверхности, исключаящую разрушение рабочей поверхности из-за локальных перегревов [3]. Разработка совершенных струйных модульных

рекуператоров и внедрение их в промышленность требует тщательного исследования проходящих в них теплофизических процессов.

Целью настоящей работы является исследование особенностей теплоотдачи на рабочей поверхности типового модульного струйного рекуператора, для последующей разработки более совершенной конструкции. Исследование задачи осуществлялось численно с использованием программного комплекса ANSYS Fluent 15.0. Расчет производился на неструктурированной тетраэдрической сетке с количеством ячеек равным 9 млн.

На рисунке 1 представлена принципиальная схема работы струйного модульного рекуператора. Холодный воздух сначала подается во внутреннюю трубу, перфорированную выдувными отверстиями, из которой он в виде импактных струй подается на внутреннюю поверхность теплопередающей трубы и нагревается. Сам модуль устанавливается в горизонтальный газоход и омывается снаружи уходящими из энерготехнологической установки высокотемпературными дымовыми газами.

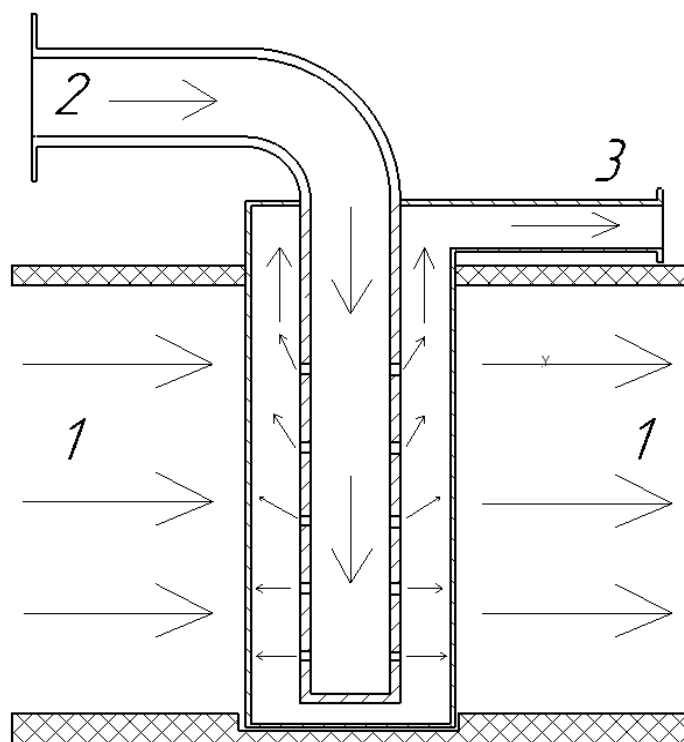


Рисунок 1 – Схема струйного модульного рекуператора:  
 1 – поток дымовых газов; 2 – холодный воздух; 3 – подогретый воздух

Габаритные размеры модели модуля следующие: рабочая длина – 1389мм, внутренний диаметр перфорированной вставки – 50 мм, толщина ее стенки – 5,25 мм, внутренний диаметр внешней теплопередающей трубы – 100,5 мм, диаметр выдувных отверстий – 3,5 мм, количество отверстий в ряду – 5; количество рядов – 33. Верификация результатов численного моделирования теплоотдачи осуществлялась на опытных данных, полученных на физической модели струйного модельного рекуператора с

аналогичными геометрическими размерами и граничными условиями. Верификация показала хорошее совпадение численного и физического эксперимента. Так расхождение величины среднего по теплопередающей поверхности коэффициента теплоотдачи в обоих случаях не превышает 4%.

Ниже, на рисунке 2, представлено распределение температуры в средней зоне продольного сечения устройства (выход воздуха из модуля происходит слева). По нижней части рисунка 2, в которой сечение совпадает с выдувными отверстиями, можно судить о характере течения струй в кольцевом зазоре и постепенном сносе их с приближением к выходу. Постепенное увеличение расхода и скорости продольного спутного потока, образованного ранее вышедшими струями, в направлении выходного сечения, приводит к увеличению сносящего воздействие на импактные струи.

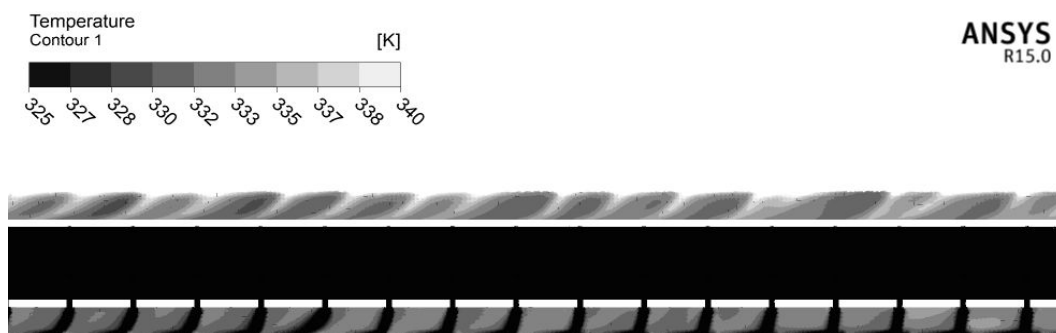


Рисунок 2 – Распределение температур в продольном сечении кольцевого канала

На рисунке 3 показано распределение плотности теплового потока на развертке внешней трубы – теплопередающей поверхности.

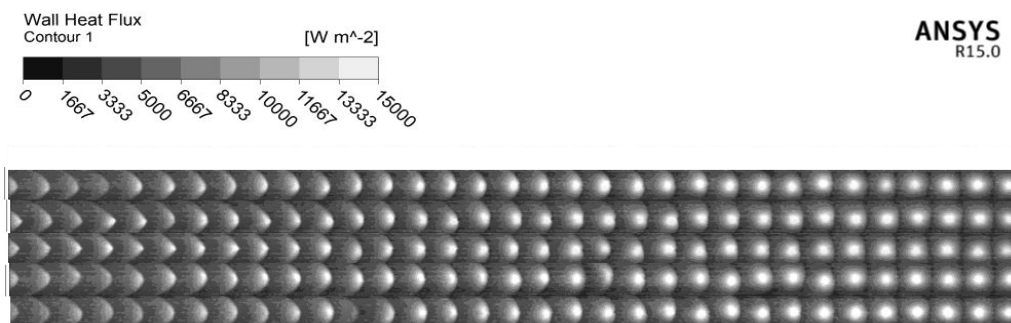


Рисунок 3 – Распределение плотности теплового потока по внешней поверхности рекуператора

Наиболее высокие значения тепловых потоков на поверхности, а, следовательно, и коэффициентов теплоотдачи наблюдаются вблизи глухого торца модуля. В направлении выходного сечения происходит снижение эффективности охлаждения струями рабочей поверхности теплопередачи. Очевидно, что верхняя часть поверхности модуля будет иметь наиболее высокую температуру, и будет подвержена разрушению в первую очередь.

Распределение температуры воздуха в выходном сечении кольцевого канала, а также трехмерные парные вихри, образующиеся от каждой струи, представлены на рисунке 4. Среднеинтегральная температура воздуха на выходе из кольцевого канала составляет  $57,1^{\circ}\text{C}$ . При температуре на входе в модуль  $19,8^{\circ}\text{C}$ , а наружной стенки  $100^{\circ}\text{C}$ , повышение температуры воздуха в канале составляет  $37,3^{\circ}\text{C}$ , что в достаточной степени совпадает с данными, полученными в физическом эксперименте.

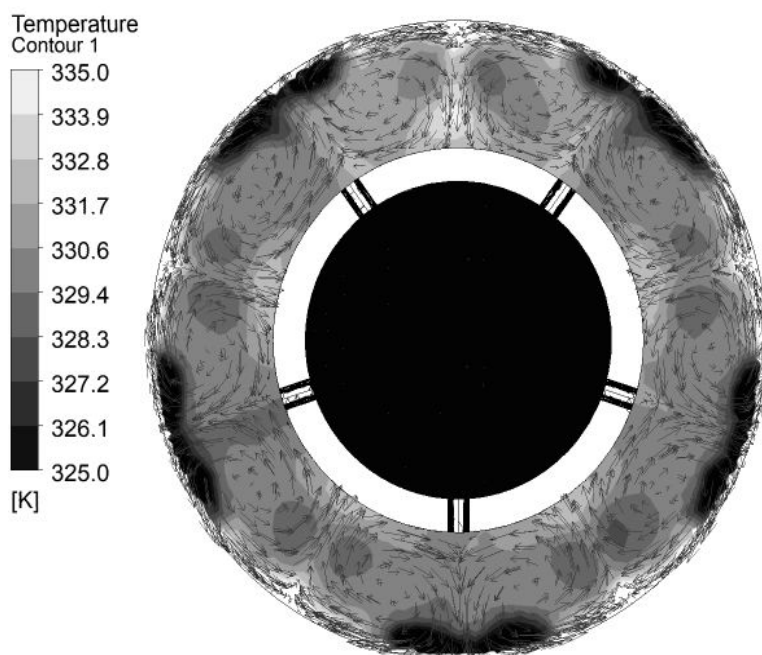


Рисунок 4 – Распределение температуры в выходном сечении кольцевого канала модуля

Хорошее соответствие результатов численного и физического моделирования дает возможность обоснованно заниматься разработкой новых конструкций модульных рекуператоров с высокими теплотехническими характеристиками.

#### Литература:

1. Попов И.А. Физические основы и промышленное применение интенсификации теплообмена. – Казань: Центр инновационных технологий, 2009. – 560 с.
2. Сабуров Э.Н. и др. Рекуперативные устройства с повышенной тепловой эффективностью: Учебное пособие. – СПб.: ЛТА, 1987. – 84 с.
3. Тебеньков В.П. Рекуператоры для промышленных печей. – М.: Metallurgy, 1975. – 296 с.

## NUMERICAL SIMULATION OF AERODYNAMICS AND CONVECTIVE HEAT EXCHANGE OF A JET MODULAR RECUPERATIVE DEVICE

*M.R. Fedyaevsky, P.D. Alekseev, Ph.D. U.L. Leukhin*

*NArFU named after M. V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: maxfeod12069@mail.ru, p.alekseev@narfu.ru,*

*u.leuhin@narfu.ru*

**Abstract:** the article presents the results of numerical simulation of aerodynamics and convective heat transfer of a jet modular heat exchanger using

the ANSYS Fluent 15.0 software package. The obtained information about the distributions of speed, temperature, and heat flux density is in good agreement with the results of physical modeling. The performed research makes it possible to develop new designs of modular recuperators with high thermal characteristics.

Key words: recuperator, impact jet, aerodynamics, convective heat transfer, numerical simulation.

#### **Literature:**

1. Popov I.A. Physical bases and industrial application of heat exchange intensification. - Kazan: Center for innovative technologies, 2009. - 560 p.
2. Saburov E.N. et al. Recuperative devices with increased thermal efficiency: Textbook. – SPb.: LTA, 1987. - 84 p.
3. Tebenkov V.P. Recuperators for industrial furnaces. - M.: Metallurgy, 1975. - 296 p.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООТДАЧИ В РЕКУПЕРАТИВНЫХ УСТРОЙСТВАХ**

*Ю.А. Хазова, П.Д. Алексеев, к.т.н. Ю.Л. Леухин  
САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: y.khazova@yandex.ru,  
p.alekseev@narfu.ru, u.leuhin@narfu.ru*

**Аннотация:** наиболее высокая интенсификация теплоотдачи в современных рекуператорах достигается при использовании закрутки теплоносителя и, особенно, при струйной подаче его на поверхность теплопередачи. Результаты численного моделирования в рекуператоре с помощью программы ANSYS Fluent указывают на значительную неравномерность распределения коэффициента теплоотдачи по поверхности обдуваемой импактными струями. Для устранения неравномерности теплоотдачи предлагается комбинированный – струйно-вращательный способ интенсификации теплоотдачи.

**Ключевые слова:** рекуператор, закрученный поток, импактные струи, аэродинамика, конвективный теплообмен, численное моделирование.

Теплота уходящих высокотемпературных продуктов сгорания, которая используется для подогрева необходимого для сжигания воздуха, позволяет экономить до 40% топлива, позволяет повысить теплотехнические показатели работы технологических установок, снижает тепловые и газовые выбросы в атмосферу [3; 4].

Сравнительные исследования различных типов рекуператоров, выполненные как отечественными, так и зарубежными учеными показали, что невозможно создать универсальную конструкцию рекуператора, эффективно обслуживающую различные виды промышленных установок.

Для каждой высокотемпературной установки подбирается свой тип рекуператора. Факторами, определяющие его выбор, являются параметры продуктов сгорания, термостойкость, газоплотность, засоряемость рабочей поверхности теплопередачи, габариты, стоимость, экономичность применения.

Эксплуатационная надежность рекуперативных устройств в значительной степени определяется эффективностью охлаждения нагреваемым воздухом наиболее теплонапряженных участков.

Различают следующие методы интенсификации теплоотдачи в теплообменных устройствах – активные и пассивные.

При активных методах интенсификации теплоотдачи осуществляются такие виды механического воздействия на поверхность теплоотдачи, как ее вращение или вибрация, искусственно перемешивают жидкость, воздействуют на поток электрическим, магнитным или акустическим полем, пульсациями давления. Также выполняют вдув или отсос рабочей среды через пористую поверхность и т.д.

При пассивных методах интенсификация теплоотдача осуществляется за счет изменения геометрии канала, турбулизации потока различного вида шероховатостями, закруткой потока, струйной подачей теплоносителя или увеличением площади теплопередающей поверхности за счет ее оребрения. Следует отметить, что в современных рекуператорах для повышения теплогидравлической эффективности применяют только пассивные методы.

Искусственные шероховатости в виде различного типа накаток на поверхности труб, проволочных спиралей, выточек, лунок различной формы и т. д. турбулизируют пристенную область течения, разрушая вязкий подслой.

Закрутка потока и организация вращательно-поступательного движения потока осуществляется с помощью различных завихрителей (ленточных, шнековых и пластинчатых), а также тангенциальных генераторов закрутки [1]. При этом закручиватели могут вызывать вращательное движение как всего потока, так и только его пристенной части.

Подача теплоносителя в виде совокупности импактных струй на поверхность теплопередачи позволяет интенсифицировать теплоотдачу за счет разрушения пограничного слоя и повышения турбулентности потока.

Применение оребрения различного типа приводит к увеличению поверхности нагрева, а, следовательно, к росту расхода жаростойких сталей, усложнению конструкции и стоимости рекуператоров.

Важным условием интенсификации конвективного теплообмена в теплообменных устройствах является умеренность затрат энергии на перемещение теплоносителей.

На рисунке 1 представлена конструкция рекуперативно-горелочного блока, разработанная сотрудниками САФУ (патент № 2682214) [2]. Рекуперативный горелочный блок (РГБ) представляет собой комбинацию типовой горелки с рекуператором. Вся конструкция размещается в кладке печи в непосредственной близости друг от друга. В предложенном варианте РГБ используются сразу несколько способов интенсификации теплоотдачи.



Так интенсификация теплоотдачи по воздушной стороне осуществляется за счет придания конической формы прямому 5 и обратному 6 воздушным каналам с помощью перегородки 7. Кроме того дополнительно производится закрутка воздушного потока в прямом канале с помощью генератора закрутки 3, а в обратном канале – завихрителя 13.

Отработавшие в печи продукты сгорания с высокой температурой поступают через входное отверстие 14 сначала в радиационную ступень дымового канала 10, а затем с более низкой температурой в конвективную ступень 11. В радиационной ступени дымовые газы охлаждаются, поскольку передают свою теплоту нагреваемому воздуху. Передача теплоты в этой части осуществляется через теплопередающую стенку дымового канала 9, преимущественно за счет излучения. В конвективной ступени теплота передается конвекцией за счет струйного истечения дымовых газов из перфорированной трубы 12 на теплопередающую стенку.

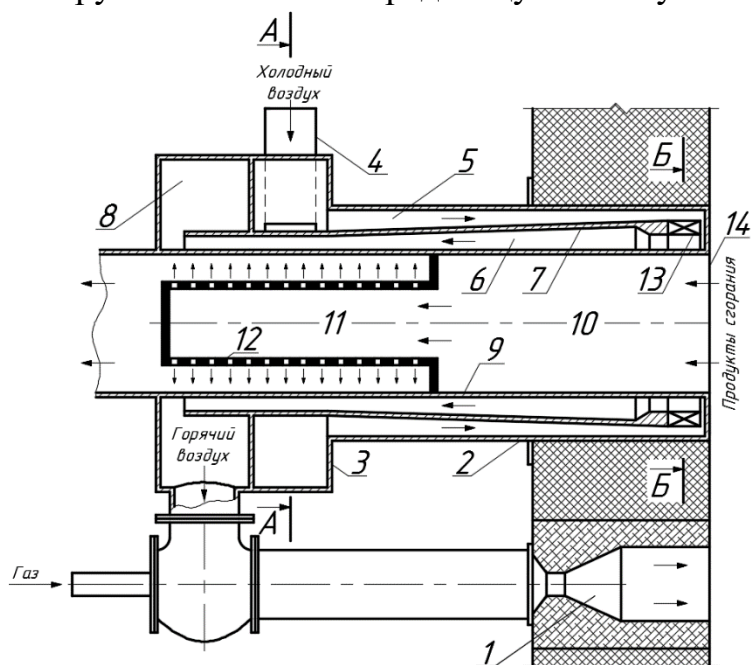


Рисунок 1 – Рекуперативно-горелочный блок:

- 1 – горелка; 2 – рекуператор; 3 – генератор закрутки потока; 4 – патрубок подачи воздуха; 5 и 6 – прямой и обратный кольцевые воздушные каналы; 7 – перегородка; 8 – воздушный коллектор; 9 – теплопередающая стенка дымового канала; 10 – радиационная ступень; 11 – конвективная ступень; 12 – перфорированная труба; 13 – завихритель; 14 – входное отверстие

Благодаря подаче дымовых газов на теплопередающую стенку в виде системы импактных струй наблюдается значительная интенсификация средней по поверхность теплоотдачи.

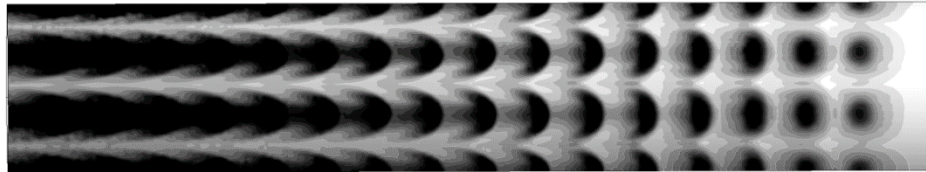
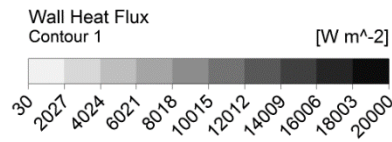


Рисунок 2 – Распределение плотности теплового потока по длине теплопередающей поверхности в конвективной ступени

Однако, выполненные авторами исследования, с использованием программного комплекса ANSYS Fluent 15.0 и представленные на рисунке 2, показывают, что на конвективной части поверхности дымового канала наблюдается существенная неравномерность теплоотдачи по длине и периметру.

Струи дымовых газов с высокой температурой вызывают локальные перегревы поверхности, которые неизбежно вызовут ее разрушение в этих местах. При этом из первого ряда отверстий отсутствует истечение дымовых газов в кольцевой зазор между перфорированной трубой и теплопередающей поверхностью. В этой части наблюдается практически застойная зона с очень низкой интенсивностью теплоотдачи.

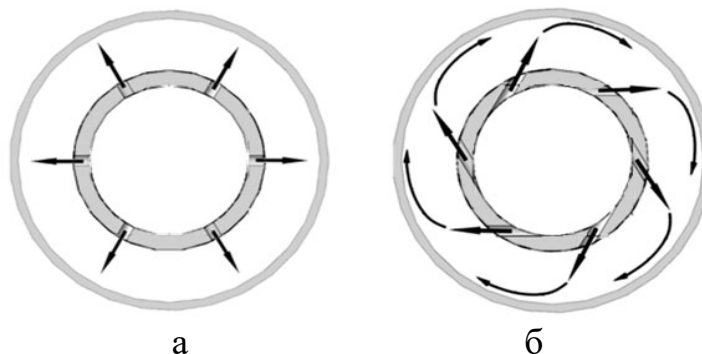


Рисунок 3 – Схемы истечения продуктов сгорания из перфорированной трубы на теплопередающую поверхность: а – радиальная, б – хордальная

На рисунке 3а показана схема истечения дымовых газов из перфорированной трубы РГБ существующей конструкции, а на рисунке 3б через тангенциально выполненные отверстия. При такой подаче газа происходит не только взаимодействие струй с поверхностью, но и закрутка потока дымовых газов в кольцевом канале. Такая комбинированная струйно-вращательная организация подачи и движения теплоносителя обеспечит более интенсивную и равномерную теплоотдачу рабочей поверхности.

В настоящее время ведется работа по численному моделированию аэродинамики и теплоотдачи в конвективной ступени РГБ при струйно-вращательном движении дымовых газов.

### Список литературы:

1. Митрофанова О.В. Гидродинамика и теплообмен закрученных потоков в каналах ядерно-энергетических установок. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 288 с.
2. Рекуперативно-горелочный блок: Пат. 2682214. Российская Федерация, МПК7 F16L 15/04. / Ю.Л. Леухин, Е.В. Панкратов; заяв. и патентообладатель Федер. гос. автоном. образоват. учреждение высш. образования «Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова». – № 2018125464; заявл. 11.07.2018; опубл. 15.03.2019, Бюл. № 8.
3. Сабуров Э.Н. Циклонные нагревательные устройства с интенсифицированным конвективным теплообменом. – Архангельск: Сев. – Зап. кн. изд-во, 1995. 341 с.
4. Тебеньков Б.П. Рекуператоры для промышленных печей. – М.: Metallurgia, 1975. 294 с.

## USE OF THE COMBINED METHOD OF HEAT TRANSFER INTENSIFICATION IN RECUPERATIVE DEVICES

*Y.A. Khazova, P.D. Alekseev, PhD Y.L. Leukhin*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov*  
*Arkhangelsk, e-mail: y.khazova@yandex.ru,*  
*p.alekseev@narfu.ru, u.leuhin@narfu.ru*

**Abstract:** the highest intensification of heat transfer in modern recuperators is achieved by using a coolant swirl and, especially, when it is jet fed to the heat transfer surface. The results of numerical simulation in the recuperator using the ANSYS Fluent program indicate a significant uneven distribution of the heat transfer coefficient over the surface blown by impact jets. To eliminate the unevenness of heat transfer, a combined jet-rotational method of intensifying heat transfer is proposed.

**Key words:** recuperator, swirling flow, impact jets, aerodynamics, convective heat transfer, numerical simulation.

### References:

1. Mitrofanova O.V. Hydrodynamics and heat transfer of swirling flows in the channels of nuclear power plants. – М.: FIZMATLIT, 2010. 288 p.
2. Recuperative-burner block: Pat. 2682214 Russian Federation, Int.CL7 F23 L 15/04. / Y.L. Leukhin, E.V. Pankratov; applicant and patent holder Federal state Aut. Institution of Higher education "Northern (Arctic) Feder. Univ. named after M.V. Lomonosov" – No. 2018125464; appl. 07/11/2018; publ. 03/15/2019, Bull. № 8.
3. Saburov E.N. Cyclone heating devices with intensified convective heat transfer. – Arkhangelsk: North–Zap. Prince Publishing House, 1995. –341 p.
4. Tebenkov B.P. Recuperators for industrial furnaces. М.: Metallurgy, 1975. 294 p.

# ВЫБОР МЕТОДИКИ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДА В АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

*А.Р. Хасанова, В.Н. Бойко*  
*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: aigulkhasan@gmail.com, v.bojko@narfu.ru*

**Аннотация.** Проблема увеличения пропускной способности трубопровода часто встречается компаниям, занимающимся транспортировкой нефти и нефтепродуктов. В подобных случаях компания должна выбрать один из способов решения этой проблемы. Проблема увеличения пропускной способности для разных трубопроводов, особенно в Арктике, уникальна, так как возникают осложнения из-за неблагоприятных условий ландшафта, но часто компании предпочитают решать подобные проблемы путем строительства лупинга.

**Ключевые слова:** увеличение пропускной способности, лупинг, увеличение числа перекачивающих станций.

Нередко перед нефтяными компаниями встает вопрос об увеличении пропускной способности уже действующего трубопровода. В таких случаях необходимо выбрать способ решения этой задачи. Их существует несколько. Для начала запишем уравнение баланса напоров (УБН), где слева стоит напор, развиваемый всеми станциями, а справа потребный напор трубопровода:

$$H_{\text{под}} + \sum_{i=1}^n H_{\text{диф}}^{\text{ПС-}i}(Q) = \Delta z + h_{\text{к}} + \sum_{i=1}^{n_{\text{уч}}} h_{\text{тр}m_i}(Q),$$

где  $H_{\text{диф}}^{\text{ПС-}i}$  – напор одной перекачивающей станции (ПС), м;

$\Delta z$  – разница геометрических отметок конца и начала трубопровода, м;

$h_{\text{к}}$  – напор в конце участка, м;

$n, n_{\text{уч}}$  – количество станций и количество участков;

$h_{\text{тр}m_i}$  – потери на трение и местное сопротивление на  $i$ -том участке, м.

В соответствии с [2] при разработке мероприятий по увеличению пропускной способности действующих магистральных нефтепродуктопроводов (МНПП) рассматриваются следующие способы:

- строительство лупингов – изменение правой части УБН;
- увеличение числа ПС – изменение левой части УБН;
- повышение рабочего давления на выходе ПС без замены участков линейной части МНПП (если линейная часть трубопровода обладает достаточной величиной несущей способности) – изменение левой части УБН;

- применение противотурбулентных присадок – изменение правой части УБН (изменение режима течения и гидравлического уклона – снижение величины потери энергии);
- применение вставок (изменение сопротивления линейной части – снижение величины потери энергии);
- комбинацию перечисленных способов.

Рассмотрим первый способ, когда повышение рабочего давления достигается путем регулирования работы насосов. В данном случае требуемый дифференциальный напор станции больше напора, создаваемого выбранными насосами. Возникает необходимость в изменении характеристик насосных агрегатов – регулировании работы насосов. Это возможно путем изменения частоты вращения вала насоса (угловой скорости вращения вала), что приводит к изменению характеристик насосных агрегатов. Регулирование режима насоса путем изменения частоты вращения вала возможно при использовании частотно-регулируемого привода (ЧРП). Срок окупаемости ЧРП составляет около 18 лет и часто является экономически невыгодным [2].

Рассмотрим еще один способ увеличения пропускной способности путем строительства лупингов. В таких случаях диаметр лупинга обычно принимают равным диаметру МНПП с учетом перспективного развития (при замыкании лупинга в отдельный трубопровод).

Лупинги часто используются для решения задачи увеличения пропускной способности [4]. Это происходит за счет изменения гидравлической характеристики трубопровода (рисунок 1). По рисунку 1 следует вывод о том, что напор на выходе из станции снижается ( $H_{ст*} < H_{ст}$ ).

Когда протяженность лупинга имеет ограничения по условиям возможности его размещения по трассе МНПП, рассматривают комбинированные способы увеличения пропускной способности.

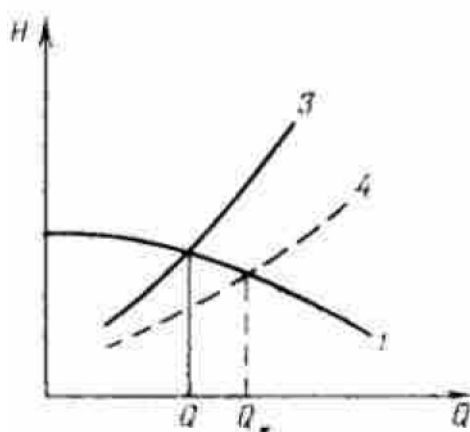


Рисунок 1 – Совмещенная характеристика  $H=N(Q)$ : 1 – существующей ПС; 2 – трубопровода до прокладки лупинга; 3 – трубопровода после прокладки лупинга [1]

Эпюра рабочих давлений при наличии лупинга должна строиться как с учетом работы лупинга, так и при его отключении для проверки несущей

способности линейной части МНПП. Расположение проектируемых лупингов преимущественно необходимо предусматривать в конце участка, а при наличии перевальной точки до перевальной точки. Расположение лупинга в конце участка приводит к меньшей нагрузке на трубу, но его строительство в северных районах затруднительно из-за неблагоприятных условий Арктики.

Существуют также способы увеличения расхода за счет удвоения числа ПС, применения противотурбулентных присадок, а также устройство вставок большего диаметра [3]. Вставки на магистральных трубопроводах применяются редко из-за трудностей проведения очистки внутренней полости трубопровода и внутритрубной диагностики при пропуске очистительных поршней и дефектоскопов [4], а также их строительство приводит к временной остановке работы трубопровода. Присадки применяются редко в силу больших финансовых затрат для обеспечения необходимого количества, так как они разрушаются на каждой станции и в начале каждого перегона их добавляют снова. Таким образом, наиболее используемыми методами увеличения пропускной способности магистральных трубопроводов являются прокладка лупингов и удвоение числа перекачивающих станций.

В северных районах в холодное время года используют перекачку с подогревом, что требует дополнительных финансовых затрат на специальное оборудование на ПС. Также станция требует определенных условий по месторасположению, так как ее нельзя построить в болотистой местности и если на ней будет резервуарный парк, то при наличии рядом населенного пункта, будет необходимо учитывать розу ветров.

Но если все условия располагают и для строительства ПС, и для строительства лупинга, то чтобы определить какой метод является выгодным для заданного технологического режима, необходимо провести сравнение их по чистым приведенным затратам. Способ увеличения пропускной способности с наименьшими приведенными затратами является оптимальным. На технико-экономический расчет влияет степень увеличения пропускной способности магистрального нефтепродуктопровода, характеристики насоса и стоимость электроэнергии, которая в северных регионах России является достаточно дорогой. В условиях Арктики также необходимо учитывать возможность строительства лупингов или станции и обеспечения путей к ней, что может стать определяющим фактором для выбора того или иного способа увеличения пропускной способности МНПП.

#### **Список литературы:**

1. Алиев Р.А. Трубопроводный транспорт нефти и газа: Учеб. для вузов / Р.А. Алиев, В.Д. Белоусов, А.Г. Немудров и др – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1988. – 368 с.
2. РД-24.040.00-КТН-062-14 с Изм. Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Магистральные нефтепроводы. Нормы

проектирования (редакция с изменением № 2 от 21.09.2016). – М.: ОАО «АК «Транснефть», 2016. – 169 с.

3. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов. Учебное пособие для ВУЗов / Тугунов П.И. [и др.]. – Уфа: ООО «Дизайн-ПолиграфСервис», 2002. – 658 с.

4. Эксплуатация магистральных нефтепроводов. Трубопроводный транспорт нефти: Учеб. пособие / В.Н. Антипьев, Ю.Д. Земенков, Н.А. Малюшин. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2001. – 344 с.

## **CHOICE OF METHODS OF INCREASING THE CAPACITY OF THE MAIN OIL PRODUCT PIPELINE IN ARCTIC CONDITIONS**

*A.R. Khasanova, V.N. Bojko*

*NarFU named after M.V. Lomonosov,*

*Arkhangelsk, e-mail: aigulkhasan@gmail.com, v.bojko@narfu.ru*

**Annotation.** The problem of increasing pipeline capacity is often encountered by companies involved in the transportation of oil and oil products. In such cases, the company must choose one of the solutions to this problem. The problem of increasing the throughput for different pipelines, especially in the Arctic, is unique, as there are complications due to adverse terrain conditions, but often companies prefer to solve such problems by building looping.

**Key words:** increasing of capacity, looping, increasing of the number of oil pumping stations.

### **References**

1. Aliev R.A. Truboprovodnii transport nefiiigasa [Pipeline transport of oil and gas]: University textbook / R.A. Aliev, V.D. Belousov, A.G. Nemudrov and others – 2-nd ed., recycled and supplemented – Moscow: Nedra, 1988. – 368 p.

2. RD-24.040.00-KTN-062-14 with changes Magistralnii truboprovodnii transport nefi i nefteproduktov. Magistralniye nefteprovodi. Normi proyektirovaniya [The main pipeline transport of oil and oil products. Trunk oil pipelines. Design Standards] (edition as amended by № 2 of 09/21/2016). – Moscow: OJSC «Transneft», 2016. – 169 p.

3. Tipoviye rascheti pri proyektirovanii i ekspluatatsii neftebas i nefteprovodov [Typical calculations in the design and operation of oil depots and oil pipelines]. Textbook for high schools / Tugunov P.I. [idr.] – Ufa: LTD «Design-PoligrafService», 2002. – 658 p.

4. Ekspluatatsiya magistralnih nefteprovodov. Truboprovodnii transport nefi [Operation of main oil pipelines. Oil pipeline transport]: Tutorial / V.N. Antipyev, U.D. Zemenkov, N.A. Malushin. – Омск: OSTU, 2001. – 344 p.

## СЕКЦИЯ 6

### СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ

#### СОЗДАНИЕ МЕТОДИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ПО ДАННЫМ СЪЕМКИ С БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

*к.т.н. Р.А. Алешко, к.т.н. К.В. Шошина  
САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: r.aleshko@gmail.com*

**Аннотация:** В работе представлена методика автоматизированного выделения контуров крон и интерпретации породного состава лесных ресурсов. В рамках методики использованы морфологические методы обработки цифровых изображений, методы спектрального анализа крон отдельных деревьев, геоинформационные средства представления и обработки пространственной информации. Методика применима для автоматизации процесса тематической интерпретации аэроснимков, получаемых средствами беспилотных летательных аппаратов.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, анализ цифровых изображений, мультиспектральная съемка, лесные ресурсы.

Спутниковые системы дистанционного зондирования Земли в последние десятилетия развивались быстрыми темпами. Разработанные на основе данных спутниковой съемки методы и программные алгоритмы позволяют оперативно решать множество прикладных задач, которые ранее считались нерешаемыми, либо требовали значительных временных и финансовых затрат. Фактически, внедрение космических систем съемки высокого разрешения в совокупности с развитием методов автоматизированной интерпретации цифровых изображений стало одним из главных двигателей цифровой трансформации производственных процессов.

Однако, многолетний опыт применения систем спутникового мониторинга позволил выявить и ряд недостатков, в числе которых недостаточное пространственное разрешение данных, продолжительное время ожидания съемки, зависимость от погодных условий.

В последние несколько лет в международных научных исследованиях все чаще применяются беспилотные летательных аппараты (далее БПЛА) для решения задач, требующих высокой детальности. Однако, методы и программные системы, предназначенные для интерпретации данных такого рода пока слабо представлены на международном рынке. А законченные программные решения, позволяющие с достаточным уровнем достоверности решать задачи в предметных областях, таких как лесное хозяйство, фактически отсутствуют.



Задача, на решение которой направлено исследование состоит в повышении детальности и достоверности данных о лесных ресурсах, получаемых автоматизировано с использованием дистанционных средств, за счет применения морфологических и спектральных методов обработки цифровых изображений с БПЛА.

В ходе выполнения исследования в северо-таежном лесном районе на территории Архангельской области было заложено 10 круговых тестовых площадок, покрытых лесной растительностью, радиусом 10 м. Участки характеризуются разнообразным породно-возрастным составом. На участках проведены полевые работы, направленные на поперечный подсчет деревьев инструментальным способом: для каждого дерева фиксировались географические координаты, порода, диаметр ствола, высота. По предварительным оценкам общее количество деревьев составило не менее 1000 единиц. Собранные данные были проанализированы и ранжированы по породам и классам возраста.

На пробных площадках была выполнена цифровая съемка с пространственным разрешением снимков не ниже 0,05 метров на пиксель с использованием БПЛА DJI Phantom (рисунок 1). Съемка выполнялась в ясную погоду с использованием мультиспектральной камеры. Возможности камеры позволяют получить данные о спектральной отражательной способности наземных объектов без необходимости дополнительной корректировки съемочных данных.

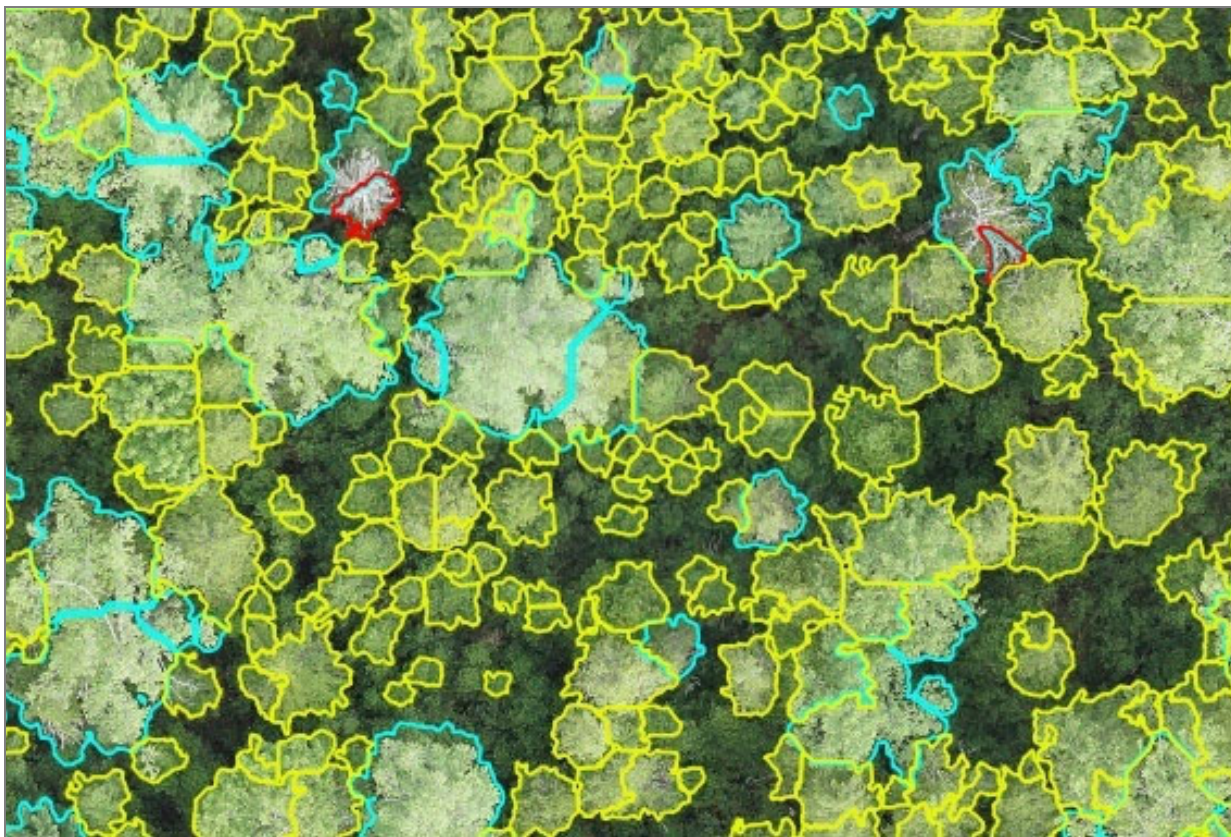


Рисунок 1 – Результат работы методики

Для идентификации, оконтуривания и геопозиционирования крон отдельных деревьев был использован ряд методов цифровой обработки изображений. Используемый морфологический подход включает ASF-фильтрацию (alternating sequential filtering) изображения для того, чтобы сгладить исходное изображение, устранить некоторые шумы, добиться улучшения информативности изображения с сохранением его топологии. С использованием подходов к выделению локальных максимумов и сегментации удалось «нарастить» контур крон, начиная от точки вершины. Были определены локальные максимумы (regional maximum) яркости растра.

Далее изображение было сегментировано методом водораздела. При использовании данного метода растр представлялся в качестве трехмерной поверхности, точки которого заданы двумя пространственными координатами, а в качестве высоты выступал уровень яркости.

Применение алгоритма сегментации по водоразделам часто приводит к эффекту избыточной сегментации, вызванной шумом и локальными экстремумами на изображении. Подход, применяемый для управления избыточной сегментацией, основан на идее маркеров. Маркером является связная компонента, принадлежащая изображению. В нашем случае, в качестве маркеров выбраны выделенные ранее локальные максимумы яркости растра.

Итогом применяемых подходов стал метод идентификации, оконтуривания и геопозиционирования крон отдельных деревьев по данным съемки с БПЛА.

Опыт работы с цифровой съемкой в видимом диапазоне спектра показал, что спектральные (тоновые) свойства хвойных деревьев слабо отличаются от лиственных, не говоря уже о разделении сосновых и еловых лесов. Для решения этой задачи предлагается выполнение съемки не только в видимом диапазоне, но и инфракрасном (ИК).

Фотосинтезирующая растительность имеет наиболее высокие пики отражения в ИК-диапазоне длин волн. Следствием этого является наиболее контрастные различия пород деревьев на цифровых снимках, выполненных в данном спектральном диапазоне.

В ходе работы были собраны данные об отражательных свойствах основных лесобразующих пород и проанализированы спектральные профили различных пород деревьев в видимом и ИК-диапазоне.

Результатирующий метод определения породы в совокупности с полученным на предыдущем этапе методом выделения крон позволил достоверно определять породу деревьев, а также выявлять различные патологии растений.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-71-00040).*

## CREATION OF METHODS FOR AUTOMATED DETERMINATION OF FOREST RESOURCE PARAMETERS USING MULTISPECTRAL SURVEY DATA FROM AN UNMANNED AERIAL VEHICLE

*PhD Roman Aleshko, PhD Ksenia Shoshina*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov,*  
*Arkhangelsk, e-mail: r.aleshko@gmail.com*

**Annotation:** The paper presents a technique for automated selection of crown contours and interpretation of the species of forest resources. The methodology used morphological methods for processing digital images, methods for spectral analysis of the crowns of individual trees, geoinformation tools for representing and processing spatial information. The technique is applicable to automate the process of thematic interpretation of aerial images obtained by means of unmanned aerial vehicles.

**Key words:** Unmanned aerial vehicle, digital image analysis, multispectral imaging, forest resources.

## РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ КОМАНДЫ ОБУЧЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

*А.А. Афанасьева*  
*САФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск,*  
*e-mail: afanasyeva.anastasia.al@gmail.com*

**Аннотация:** автоматизация рутинных операций при организации работы команды обучения пользователей решает проблему перерасхода времени при проверке выполненных заданий. Основным способом оптимизации работы является создание отдельного приложения, которое будет использовано только для осуществления процессов, связанных с обучающими курсами.

**Ключевые слова:** приложения для организации обучения, обучение команды пользователей.

В настоящее время существует множество коммерческих отраслей бизнеса. Мир не стоит на месте – каждый день появляются новые программы для осуществления тех или иных процессов различных сфер деятельности. Ввиду того, что программы для работы становятся все более сложными и требуют профессиональных знаний в определенной области, для полноценной и качественной работы пользователя, ему требуется проходить обучение.

Обучение работе в программе не всегда является односторонним процессом: помимо участника обучения необходимы люди, создающие обучающие курсы, проводящие консультации и поддержку пользователя в

процессе обучения, проверяющие прохождение курсов, обрабатывающие результаты прохождения, если это не предусмотрено самой программой.

Обычно работа команды обучения пользователей включает в себя:

- разработку учебного курса, включающую в себя создание учебных материалов;
- актуализацию существующих обучающих курсов, в связи с обновлением программы или иными обстоятельствами, влияющими на актуальность учебных материалов;
- предоставление доступа к материалам учебных курсов или проведение вебинаров;
- создание учебных приложений, в которых необходимо выполнять задания, предусмотренные курсом;
- проверку выполненных заданий;
- обработку результатов проверки и отправку их участникам обучения;
- консультацию пользователей по вопросам обучающих курсов.

Основной проблемой проведения обучающих курсов является то, что проверка выполненных заданий занимает большое количество времени. Для осуществления проверки используется большое количество различных программных средств и сервисов, таких как электронные таблицы googlesheets, похожий на них сервис coda, сервис организации задач hygger, локальная подсистема с чек-листами для каждого занятия.

Из-за большого количества повторяющихся однотипных операций и постоянного переключения между несколькими программами работа команды организации обучения оказывается эффективна не в полной мере, а время, затрачиваемое на проверку, увеличивается. Это время можно сократить.

Основным способом оптимизации работы является создание отдельного приложения, которое будет использовано только для осуществления процессов, связанных с обучающими курсами. Оно должно включать в себя как функционал используемых ранее сервисов, так и новые функции.

В связи с особенностями обучающих курсов и спецификой предприятия, для разработки приложения необходимо использовать язык 1С.

В качестве основного инструмента разработки приложения на платформе «1С:Предприятие» подходит среда «1С:Enterprise DevelopmentTools».

1С:EDT — это современная расширяемая среда разработки прикладных решений. Она создана на основе свободной интегрированной среды разработки модульных кроссплатформенных приложений Eclipse, широко используемой разработчиками во всем мире [1].

Для осуществления совместной разработки, а также отслеживания работы над приложением, контроля версий и работы над несколькими

частями проекта одновременно с разных устройств отлично подходит сервис «GitLab».

GitLab — это веб-инструмент жизненного цикла DevOps с открытым исходным кодом, представляющий систему управления репозиториями кода для Git [2].

Приложение должно состоять из подсистем, разделенных из логических соображений: например, протоколы проверок, информация об участниках и курсах должны входить в состав подсистемы управления обучением, а сводные таблицы по результатам проверки и информация о составе курсов – в подсистеме отчетов.

Основные функции, включенные в состав приложения:

- шаблоны комментариев для проверки занятий;
- отсчет времени проверки занятий;
- информацию об участниках курсов с их контактами;
- отчеты, с помощью которых можно отслеживать статистику проверки по нескольким курсам, статистику проверки конкретного участника, статистику проверки отдельного проверяющего;
- информацию о различных курсах и уроках в этих курсах;
- автоматическое формирование протоколов проверки для участника по выбранному курсу;
- статусы протоколов проверки для отслеживания состояния проверки.

Доступ к функциям должен быть ограничен для некоторых групп пользователей. Основными ролями, которые должны быть предусмотрены в приложении, являются:

- проверяющие;
- редакторы чек-листов;
- администраторы системы.

Пользователь, который является проверяющим, может создавать протоколы проверки по чек-листам, чтобы проверять занятия учебного курса у участников. Также он может записывать протоколы и помечать на удаление ошибочно созданные или некорректные документы.

Пользователь, который является редактором чек-листов, может выполнять те же действия, что и проверяющий, а также он может создавать в программе новые чек-листы для проверки занятий или изменять существующие в случае, если произошли изменения в программе курса или чек-лист был создан некорректно. Такой пользователь имеет доступ к различным отчетам, содержащим информацию о проверке, обучающем курсе, затраченном времени и т. п.

Пользователь, который является администратором, может создавать новых пользователей, блокировать существующих (в случае, если пользователь больше не участвует в процессе работы с курсом, или пользователь был создан ошибочно). Такой пользователь может совершать те же самые операции, что редактор и проверяющий.

Таким образом, в результате разработки приложения для организации работы команды обучения сократилось количество используемых сторонних приложений и сервисов. За счет этого сократилось время, затрачиваемое на проверку занятий. Работа команды обучения стала более эффективной.

#### **Список литературы:**

1. Главная | 1СEnterprise DevelopmentTools [Электронный ресурс] URL: <https://edt.1c.ru/> (дата обращения: 11.04.2020)
2. GitLabContinuousIntegration&Delivery | GitLab [Электронный ресурс] URL: <https://about.gitlab.com/stages-devops-lifecycle/continuous-integration/> (дата обращения: 11.04.2020)

### **APPLICATION DEVELOPMENT FOR USERS TRAINING TEAM WORK ORGANIZATION**

*A. Afanasyeva*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: afanasyeva.anastasia.al@gmail.com*

**Abstract:** automation of routine operations during users training team work organization solves the problem of time overrun while checking completed tasks. The main way for work optimization is creating a separate application that will be used only for implementation of the processes related to training courses.

**Key words:** applications for training organization, users team training.

#### **References:**

1. Homepage | 1СEnterprise [Electronic source] URL: <https://edt.1c.ru/> (access date: 11.04.2020)
2. GitLab Continuous Integration & Delivery | GitLab [Electronic source] URL: <https://about.gitlab.com/stages-devops-lifecycle/continuous-integration/> (access date: 11.04.2020)

### **ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО НАЗЕМНОГО МАРШРУТА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ПО ПРИАРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ПУТЕМ ОБРАБОТКИ СНИМКОВ ТЕРРИТОРИИ ТЕХНОЛОГИЯМИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ**

*к.т.н. И.С. Васендина, Р.А. Воронцов*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: i.vasendina@narfu.ru*

*arhvoratnet.ru@yandex.ru*

**Аннотация:** Развитие технологий глубокого обучения и создания нейронных сетей открывает большие возможности для дистанционного зондирования земли и последующего анализа результатов. Одной из задач, которую помогают решить нейросетевые технологии, построение

оптимального наземного маршрута, который может быть применим в сферах строительства автомобильных дорог, трубопроводов, ЛЭП, в сфере геодезической разведки, а также в сфере туризма.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование земли, сегментация, нейронные сети, наземный маршрут.

Регион Арктики представляет собой обширную территорию, содержащую труднодоступные, опасные зоны с быстро меняющейся местностью. В данных условиях дистанционное зондирование земли (ДЗЗ) является незаменимым инструментом для наблюдения арктических и приарктических территорий с целью мониторинга лесных ресурсов, состояния ледников, сельского хозяйства, а также для мониторинга климатических изменений.

В настоящее время ДЗЗ активно развивается и захватывает новые направления. Если по началу ДЗЗ проводилось с помощью космических аппаратов и воздушных судов с больших высот, то с появлением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) съемка стала осуществляться со сверх малых высот.

Такая съемка позволяет получить сверх детализированные снимки земной поверхности. Так если разрешающая способность российских спутников на приполярной орбите в среднем колеблется от 1-10 метров до 1 километра, то разрешающая способность БПЛА может достигать 2-3 сантиметров [2].

Применение новых летательных аппаратов значительно удешевляют процесс съемки и делают ДЗЗ более доступным для непосредственного потребителя данных.

После получения пространственных данных ДЗЗ наступает обработка с помощью различных методов. Одним из подходов к анализу пространственных данных является сегментация — процесс поиска групп пикселей [3].

Сегментация дает возможность распознать объекты земной поверхности и подвергнуть их детальному анализу. Так, например, можно вычислить площадь лесов, посчитать количество деревьев определенной породы или просчитать степень усыхания лесных массивов. Подобный анализ регулярно проводится в лесном хозяйстве. Например, Федеральное агентство лесного хозяйства проводит мероприятия по сохранению лесов для реализации федерального проекта «Сохранение лесов» в рамках национального проекта «Экология» [1].

Однако, возможности анализа сегментированных изображений на этом не ограничиваются. Еще одним способом применения сегментированных изображений может стать построение оптимального наземного маршрута.

Поскольку регион Арктики достаточно обширен и содержит труднодоступные зоны, то как никогда актуальна тема построения маршрута. Например, на территории Архангельской области располагаются десятки

труднодоступных населенных пунктов, удаленных от основных средств коммуникаций, что вынуждает жителей передвигаться по бездорожью.

Задача построения оптимального маршрута уже решается много лет в сфере урбанистики и достигла определенных успехов. Примерами могут послужить такие системы как GoogleMaps, Яндекс.Карты, 2GIS и многие другие. Но обозначенные системы не выходят за пределы проложенных городских коммуникаций, что является ощутимым пробелом, поскольку в определенных ситуациях построение дорог затруднено или невозможно вовсе. В ряде случаев удается использовать авиасообщение с отдалёнными населенными пунктами, но в иных ситуациях передвижение осуществляется только по бездорожью.

Возможной альтернативной может послужить программа SAS Planet — свободная программа, предназначенная для просмотра и загрузки спутниковых снимков высокого разрешения и обычных карт [4]. Однако, прокладка маршрута в данной программе возможна только в ручном режиме с возможностью импорта на другие устройства. При этом в программе могут храниться карты, не отражающие актуальную информацию о местности.

Можно сделать вывод, что решения указанной проблемы в обозримом информационном пространстве не существует.

Тем не менее, возможна реализация программного модуля по построению оптимального наземного маршрута передвижения по приактической зоне с использованием обработки данных ДЗЗ с помощью технологии глубокого обучения. Наиболее сложная задача состоит в проектировании и обучении нейронной сети, способной обрабатывать снимки и выделять определённые области, поскольку в изменяющейся обстановке от нейронной сети важно получить точный результат и быструю обучаемость на малом количестве данных.

Наиболее целесообразной архитектурой нейронной сети может быть U-Net сеть. Данная нейронная сеть была создана в 2015 году для анализа биоматериала, и заняла первое место в конкурсе ISBI 2015 года по трекингу клеток [5]. Основными достоинствами данной сети являются: достижение высоких результатов в различных реальных задачах, особенно для биомедицинских приложений; использование небольшого количества данных для достижения хороших результатов; отсутствие полностью связанных слоев, что избавляет от ограничений на размер входного изображения; для тренировки модели нейронной сети имеет приемлемое время обучения: сегментация изображения  $512 \times 512$  занимает менее секунды на современном графическом процессоре.

Механизм сегментации, заложенный в U-Net, работает за счет стохастического градиентного спуска, анализируя входные изображения и их карты сегментации. При этом граница разделения вычисляется за счет морфологических операций вместе с вычислением карты весовых коэффициентов.

Реализовав и обучив U-Net, можно получить хороший инструмент по построению оптимального наземного маршрута. В основе будущей



программы лежит предлагаемый автором метод построения оптимального маршрута, который представляет собой выполнение следующих этапов.

1. Нейронная сеть обрабатывает изображение и возвращает готовую карту сегментации, которая в свою очередь представляет собой изображение с окрашенными в разные цвета зонами. Каждая отдельная зона – это объект лесной поверхности, который относится к тому или иному классу объектов. Каждый класс объектов обозначен отдельным цветом.

2. Карты сегментации разбиваются на секции заданной величины. Размеры секции могут варьироваться от одного пиксела до любого установленного значения, не превышающего размера изображения. Настройка размера секции позволит регулировать скорость и точность работы алгоритма. Результатом второго этапа является готовый планарный граф, где каждая выделенная секция – это узел графа, соединенный со своими ближайшими соседями.

3. Вычисление начальной и конечной точки маршрута. От пользователя требуется указать на исходном изображении начальную и конечную точку маршрута, после чего алгоритм получит координаты пиксела, который находится в указанных пользователем точках. Полученные координаты рассматриваются на карте сегментации, и вычисляется узел, который ответственен за данную область карты.

4. Запускается волновой алгоритм поиска кратчайшего маршрута по графу, в результате которого будет получен список координат. В итоге по полученным координатам на интерфейсе пользователя отображается предполагаемый маршрут.

Описанный метод отображен на рисунке 1.

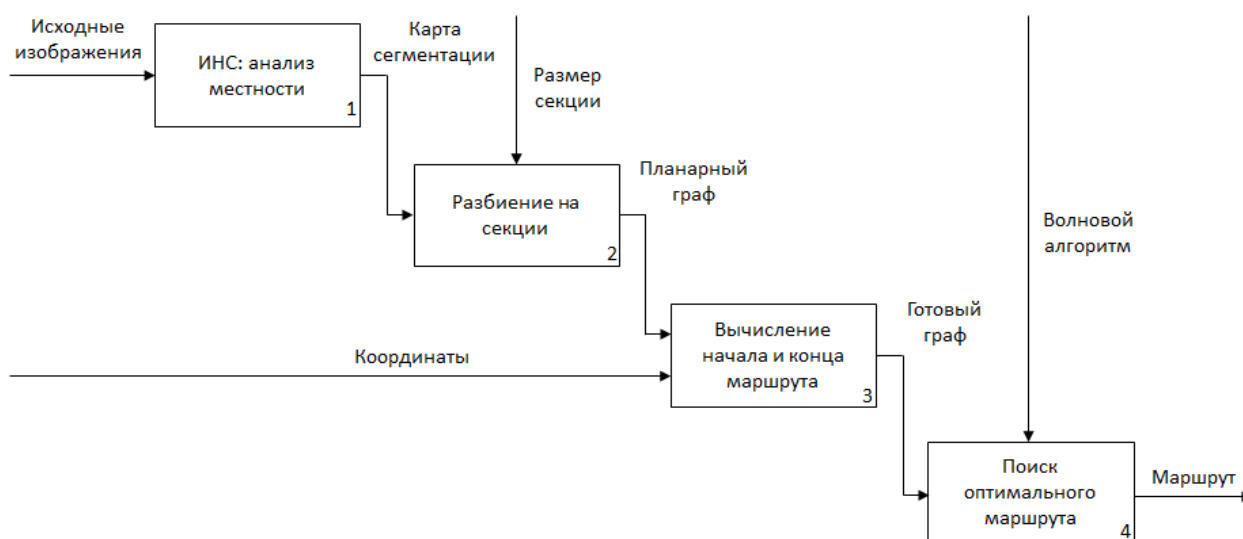


Рисунок 1 – IDEF0 схема метода

В результате проведенного исследования было выявлено отсутствие современных методов и программных реализаций по автоматизированной прокладке маршрута по вне городской территории. Предложен новый метод автоматизированного построения оптимального маршрута для пересеченной

местности на основе технологий глубокого обучения и математического аппарата теории графов, который позволяет учитывать особенности территории. Разработка и внедрение нового инструмент построения маршрута с помощью нейросетевых технологий, облегчит перемещение по приарктической зоне при отсутствии иных средств коммуникации. Применение данного инструмента возможно в таких областях как туризм, прокладка автомобильных дорог, трубопроводов, ЛЭП и лесных просек, а также первичная геодезическая разведка и ряд других отраслей.

### Список литературы

1. В рамках федерального проекта «сохранение лесов» проводится инвентаризация земель фонда лесовосстановления. [Электронный ресурс] // Федеральное агентство лесного хозяйства: [сайт]. [2019]. URL: [rosleshoz.gov.ru/news/2019-08-13/в\\_рамках\\_федерального\\_проекта\\_«сохранение\\_лесов»\\_проводится\\_инвентаризация\\_земель\\_фонда\\_лесовосстановления\\_/n4810](http://rosleshoz.gov.ru/news/2019-08-13/в_рамках_федерального_проекта_«сохранение_лесов»_проводится_инвентаризация_земель_фонда_лесовосстановления_/n4810) (дата обращения 16.03.2020).
2. Дистанционное зондирование земли и мониторинг [Электронный ресурс] // Айронет. Национальная технологическая инициатива: [сайт]. [2018]. URL: <http://nti-aeronet.ru/?s=Дистанционное+зондирование+земли+и+мониторинг> (дата обращения 17.03.2020).
3. Сегментация изображений. [Электронный ресурс] // Университет ИТМО: [сайт]. [2019]. URL: [http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Сегментация\\_изображений](http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Сегментация_изображений) (дата обращения 17.03.2020).
4. SAS.Планета. [Электронный ресурс] // SASGIS. Веб-картография и навигация: [сайт]. [2019]. URL: <http://www.sasgis.org/sasplaneta/> (дата обращения 18.03.2020).
5. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. [Электронный ресурс] // CornellUniversity: [сайт]. [2019]. URL: <https://arxiv.org/pdf/1505.04597.pdf> (дата обращения 18.03.2020).

## CONSTRUCTION OF AN OPTIMUM MOBILE GROUND ROUTE ON THE ARCTIC ZONE BY PROCESSING THE TERRITORY IMAGES BY DEEP LEARNING TECHNOLOGIES

*PhD I.S. Vasendina, R.A. Vorontsov  
NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: i.vasendina@narfu.ru,  
arhvoratnet.ru@yandex.ru*

**Abstract:** The development of deep learning technologies and the creation of neural networks opens up great opportunities for remote sensing of the earth and subsequent analysis of the results. One of the tasks that neural network technologies help to solve is the construction of an optimal land route, which can be applicable in the areas of construction of roads, pipelines, power lines, in the field of geodetic reconnaissance, as well as in tourism.

**Key words:** remote sensing of the earth, segmentation, neural networks.

**References:**

1. Within the framework of the federal project “conservation of forests”, an inventory of the lands of the reforestation fund is carried out. [Electronic resource] // Federal Forestry Agency: [site]. [2019]. URL: [rosleshoz.gov.ru/news/2019-08-13/v\\_рамках\\_федерального\\_проекта\\_«сохранение\\_лесов»\\_проводится\\_инвентаризация\\_земель\\_фонда\\_лесовосстановления\\_/n4810](http://rosleshoz.gov.ru/news/2019-08-13/v_рамках_федерального_проекта_«сохранение_лесов»_проводится_инвентаризация_земель_фонда_лесовосстановления_/n4810) (accessed 16.03.2020).
2. Remote sensing of the earth and monitoring [Electronic resource] // Ironet. National Technology Initiative: [site]. [2018]. URL: <http://nti-aeronet.ru/?s=Дистанционное+зондирование+земли+и+мониторинг> (accessed 17.03.2020).
3. Image segmentation. [Electronic resource] // ITMO University: [site]. [2019]. URL: [http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Сегментация\\_изображений](http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Сегментация_изображений) (accessed 17.03.2020).
4. SAS.Planet. [Electronic resource] // SASGIS. Web mapping and navigation: [site]. [2019]. URL: <http://www.sasgis.org/sasplaneta/> (accessed 18.03.2020).
5. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. [Electronic resource] // Cornell University: [site]. [2019]. URL: <https://arxiv.org/pdf/1505.04597.pdf> (accessed 18.03.2020).

**БЛОК ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ СИСТЕМЫ  
ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В КВ ДИАПАЗОНЕ**

*Ю.И. Ивашина<sup>1</sup>, к.ф.-м.н Д.Ю. Бардюг<sup>1</sup>, А.В. Орлов<sup>1</sup>, Т.В. Елимова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>САФУ имени М.В.Ломоносова,  
г.Архангельск, e-mail: [ivashka5329@gmail.com](mailto:ivashka5329@gmail.com), [d.bardyug@narfu.ru](mailto:d.bardyug@narfu.ru),  
[a.orlov@narfu.ru](mailto:a.orlov@narfu.ru)*

*<sup>2</sup>Костромской государственной университет,  
г.Кострома, e-mail: [tanja15121985@yandex.ru](mailto:tanja15121985@yandex.ru)*

**Аннотация:** При построении аппаратуры связи и пакетной передачи данных с использованием коротковолнового диапазона (КВ) одной из основных задач, является задача селекции и выделения требуемой боковой полосы, а также подавление зеркального канала. В работе рассмотрен пример решения данной задачи.

**Ключевые слова:** квадратурный модулятор, фазовый метод формирования сигнала, преобразование Гильберта, КВ-связь.

Традиционно, для решения задачи селекции на основной промежуточной частоте (ПЧ) применялись высококачественные фильтры сосредоточенной селекции (ФСС) имеющие высокую добротность и узкую полосу пропускания. В роли ФСС наиболее часто применяются пьезокерамические или электро– механические (ЭМФ) фильтры. Применение данных фильтров связано с рядом проблем, а именно:

- высокие потери в полосе пропускания – от 6 до 12дБ;
- низкое затухание вне полосы пропускания – 40-60дБ;
- большая неравномерность амплитудно – частотных характеристик (АЧХ) – от 3 до 6дБ;
- относительно низкая скорость спада АЧХ на краях полосы пропускания – 30-50дБ/октаву.

В качестве альтернативы применению ФСС в 80-х гг. были предложены и разработаны схемотехнические решения на основе фазового метода формирования и приема однополосного сигнала [1, 2]. Метод позволяет обеспечить подавление несущей и не нужной боковой полосы на 100дБ и более (теоретически обеспечивает полное подавление). Для обеспечения высоких качественных показателей требуется иметь возможность преобразовывать исходный аналоговый сигнал в комплексный вид (квадратуру). Для этого необходимо выполнить преобразование Гильберта, представляющее из себя сдвиг по фазе сигнала на 90°. В результате преобразования получают два одинаковых сигнала сдвинутых один относительно другого по фазе.

Вторым требованием к квадратурному сигналу является минимально возможное отклонение АЧХ канала действительного сигнала квадратуры от канала мнимого сигнала (сдвинутого на 90°). До появления высокопроизводительных специализированных сигнальных процессоров (ЦСП) преобразование Гильберта производилось с использованием аналоговых фазовращателей. Теория говорит о том, что технически не реализуема схема фазовращателя с линейной фазой во всем частотном диапазоне. По этим причинам в 80-90-е гг. 20 века не удавалось получить качественных характеристик с использованием фазового метода формирования сигнала. Как правило, подавление несущей и соседней боковой полосы лежало в интервале от 40 до 60 дБ, что эквивалентно показателям, обеспечиваемым путем применения классического ФСС при заметно большей сложности схемотехнических решений. Так же, для обеспечения высокого качества подавления в фазовом методе особые требования предъявляются к линейности смесителя, что реализуемо только с применением высококачественных ключевых элементов на основе полевых транзисторов.

За основную ПЧ в данной разработке была принята частота 500кГц, так как эта частота является общепринятой и для квадратурного смесителя технически просто получить сигналы гетеродина, смещенные по фазе на 90°. Для реализации высококачественного преобразователя Гильберта применен высокопроизводительный отечественный сигнальный процессор К1901ВЦ1Q1 производства «ПКК Миландр» (г. Зеленоград). В основе математического аппарата для цифровой обработки сигналов (формирование квадратурного сигнала и декодирования полученной с выхода смесителя квадратуры) лежит алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ) [3].

При формировании квадратурного сигнала используется пара 12-и битных цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) – AD7840JP

производства компании Analog Device как один из доступных с последовательным интерфейсом и встроенной защелкой. Наличие встроенной защелки позволяет производить одновременное изменение напряжения на выходах ЦАП, что сводит до минимума фазовые сдвиги квадратурных сигналов и положительно сказывается на эффективности работы фазового метода.

Для решения вопроса с линейностью смесителей применены высокоскоростные мультиплексоры 74НС4053 имеющие сопротивления ключей в открытом состоянии 60 Ом. Для получения квадратурного сигнала гетеродина применена схема предложенная Поляковым В.Т. [2, с. 67-68] с использованием сдвоенного D-триггера 74НС74.

Разработанный блок ПЧ использует линейные ключевые элементы и является двунаправленным, т.е. позволяет как формировать однополосный сигнал, так и обеспечивать его детектирование. Для детектирования принятого сигнала используется два канала аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) сигнального процессора с последующей программной обработкой с использованием алгоритмов цифровой обработки сигналов [3].

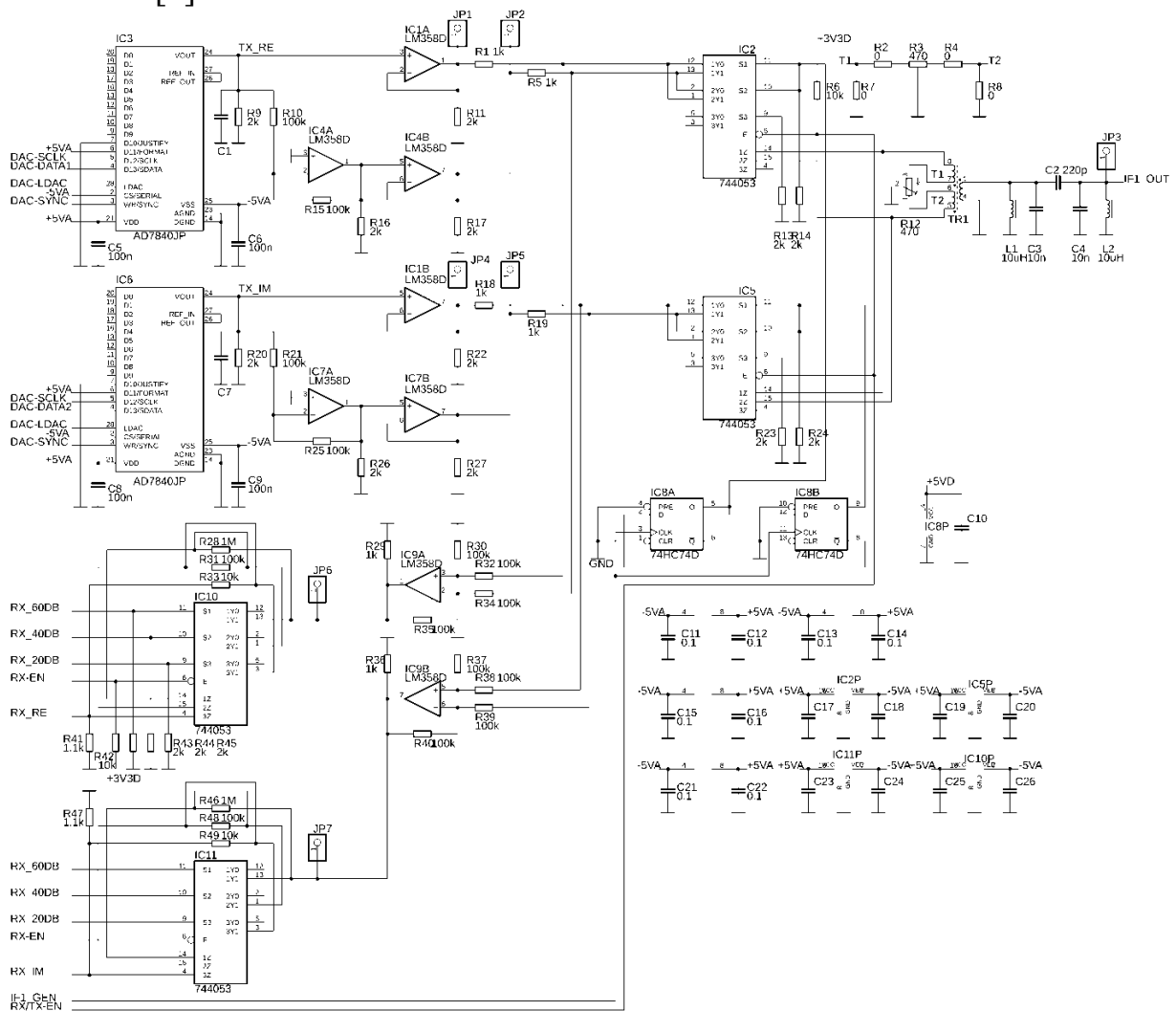


Рисунок 1 – Принципиальная электрическая схема блока ПЧ

Чтобы предотвратить стробоскопический эффект перед подачей сигнала на входы каналов АЦП применен антиэлайзинговый фильтр на операционных усилителях (ОУ) 8-го порядка с частотой среза 3,6кГц. Высокий порядок фильтра позволяет обеспечить скорость спада АЧХ вне полосы пропускания не хуже 96 дБ/октаву.

В результате работы была спроектирована схема, представленная на Рисунке 1.

Принципиальная электрическая схема антиэлайзингового фильтра приведена на Рисунке 2. Амплитудно– частотная характеристика антиэлайзинговогго фильтра линейна с частотой среза 3,6 кГц и неравномерностью АЧХ не превышающей 0,1 дБ.

В результате был разработан блок ПЧ, позволяющий программно выполнять выбор требуемой боковой полосы и подавляющий сигналы вне требуемой полосы не менее чем на -120дБ.

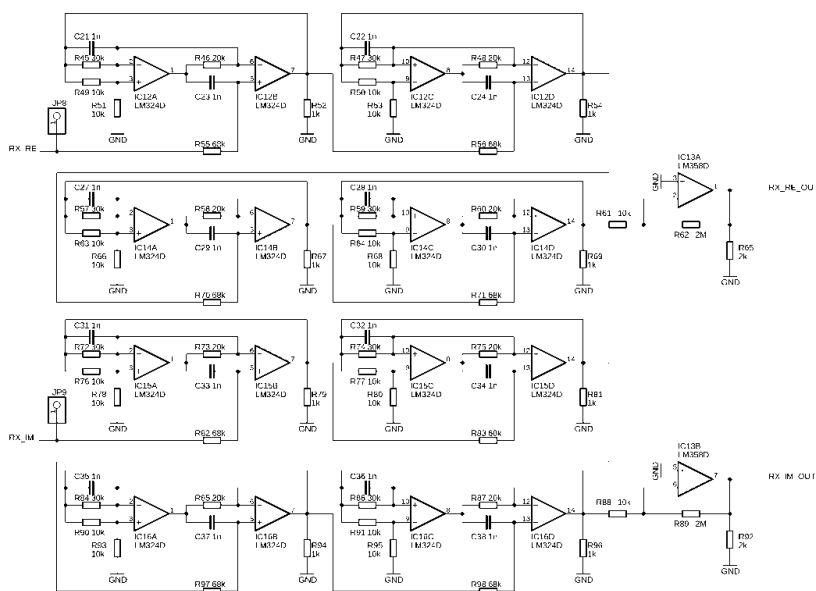


Рисунок 2 – Антиэлайзинговые фильтры 8-го порядка

### Список литературы:

1. Поляков В.Т. Радиолюбителям о технике прямого преобразования./ Поляков В.Т. // М: Патриот 1990. – 54 с.
2. Поляков В.Т. Трансиверы прямого преобразования. / Поляков В.Т. // М: ДОСААФ, – 1984. – 19 с.
3. Стивен Смит. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников.; перевод с английского А.Ю. Линовича, С.В. Витязева, И.С. Гусинского. / Стивен Смит // М.: Додэка-XXI. – 2012. – 720 с.

## DIGITAL SIGNAL PROCESSING UNIT OF THE HF-BAND PACKET DATA TRANSMISSION SYSTEM

*Ivashinyuta Yu.I.<sup>1</sup>, PhD Bardyug D.Yu.<sup>1</sup>, Orlov A.V.<sup>1</sup>, Elimova T.V.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: ivashka5329@gmail.com,  
d.bardyug@narfu.ru, a.orlov@narfu.ru*

<sup>2</sup> *Kostroma state University,  
Kostroma, e-mail: tanja15121985@yandex.ru*

**Annotation:** In the construction of communication equipment and packet data transmission using the short-wave range (HF), one of the main tasks is to select and allocate the required sideband, as well as to suppress the mirror channel. The paper considers an example of solving this problem.

**Key words:** quadrature modulator, a phase method of formation of the signal, Hilbert conversion, HF communications.

### References:

1. Polyakov V.T. Radio Amateurs about the technique of direct conversion. / Polyakov V. T. // M: Patriot 1990. – 54 p.
2. Polyakov V.T. Direct conversion Transceivers. / Polyakov V. T. // M: DOSAAF, – 1984. – 19 p.
3. Stephen Smith. Digital signal processing. Practical guide for engineers and scientists.; translated from English by A. Yu. Linovich, S. V. Vityazev, I. S. Gusinsky. / Stephen Smith // M: Dodeka-XXI. – 2012. – 720 p.

## СУБЪЕКТИВНОЕ КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ЖИТЕЛЕЙ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ: АНАЛИЗ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

*Г.Ю. Коварж*

*НИ ТГУ*

*г. Томск, e-mail: kovarzhgalina@data.tsu.ru*

**Аннотация:** В статье рассматривается новый источник данных для изучения качества жизни населения регионов Арктической зоны России – социальные сети. Предложена методология оценка субъективного качества жизни поданным социальной сети ВКонтакте для регионов Арктической зоны Российской Федерации по 19 показателям качества жизни, рассмотрены актуальность данного метода, его преимущества и ограничения. Рассчитан агрегированный показатель качества жизни – индекс.

**Ключевые слова:** субъективное качество жизни, социальные сети, арктическая зона, измерение качества жизни.

В последнее десятилетие произошли значительные изменения в социальных науках, связанные с распространением информационно-компьютерных технологий. В результате этих изменений сформировалось новое исследовательское направление в социальных науках – цифровая социология [4; 5]. Эти изменения касаются как появления новых объектов исследования, которые возникают вследствие проникновения информационно-компьютерных технологий в повседневную жизнь людей, так и новых методов исследования на основе этих технологий. В данной статье будут рассмотрены возможности применения информационно-коммуникативных технологий (или цифровых методов) для изучения качества жизни населения регионов арктической зоны России.

Информационные и компьютерные технологии в процессе интервенции в широкие слои населения стремительно рутинизируются, превращаются в неотъемлемый компонент повседневного жизненного мира россиян. Этот процесс можно назвать цифровизацией, что подразумевает активное использование цифровой техники людьми для решения различных повседневных задач в быту и на рабочем месте. Соответственно, процесс цифровизации оказывает влияние на методологию социальных исследований. Во-первых, появляются новые источники данных, которые могут изучать социологи (разнообразные цифровые следы, которые оставляют люди в интернете, записи камер видеонаблюдения, данные о геолокации и т.д.). Во-вторых, возникают новые технологии обработки этих данных.

Исследования социальных медиа и цифровых следов пользователей социальных сетей как источники данных могут быть использованы и для изучения качества жизни населения. С помощью цифровых методов и цифровых источников данных также можно получить информацию о суждениях людей относительно тех или аспектов их жизни, которые они выражают в социальных сетях. В этом случае социологу не требуется никого спрашивать, так как люди «сами пишут свое мнение, не ожидая анкет социологов» [2, с. 6].

Далее мы представим результаты нашего исследования субъективного благополучия населения регионов арктической зоны России. Согласно указу Президента Российской Федерации № 296 от 02.05.2014 г. к территориям Арктической зоны Российской Федерации относятся автономные округа (Чукотский, Ненецкий, и Ямало-Ненецкий) и Мурманская область, а также частично территории Республики Саха (Якутии), Красноярского края, Республики Коми и Архангельской области. Методология сбора данных, отбора сообществ и расчета индекса субъективного качества жизни подробно описана в других публикациях авторов [1; 3]. В качестве источника данных использовались суждения пользователей в «городских» сообществах в социальной сети ВКонтакте. Было выделено 19 индикаторов благополучия (19 категорий социальной, экономической или политической сфер). В каждом регионе арктической зоны мы определили 3 самых крупных населенных пункта по числу жителей и для каждого из них выбрали 10 «региональных сообществ» в социальной сети ВКонтакте. Таким образом, в



исследование были проанализированы 240 городских сообществ. Затем, с помощью платформы по сбору и анализу данных социальных медиа Университетского консорциума исследователей больших данных ([www.opendata.university](http://www.opendata.university)), разработанной командой Лаборатории наук о больших данных и проблемах общества Томского государственного университета, была осуществлена выгрузка текстового контента открытых региональных сообществ за весь период 2018 года.

В Таблице 1 представлены результаты исследования (фактические значения для удобства восприятия индекса субъективного благополучия округлены до сотых и умножены на 100).

Таблица 1 – Индекс субъективного благополучия Арктической зоны

Показатели субъективного благополучия	Чукотский автономный округ	Саха (Якутия)	Коми	Ямало-Ненецкий автономный округ	Красноярский край	Ненецкий автономный округ	Архангельская область	Мурманская область
Образование	0,00	0,01	-0,04	0,02	-0,02	-0,20	-0,03	-0,07
ЖКХ	-0,07	-0,04	-0,19	-0,11	-0,15	-1,10	-0,25	-0,55
Медицина	0,00	0,01	-0,10	-0,02	-0,03	-0,27	-0,09	-0,29
Инфраструктура	0,74	0,08	-0,06	0,09	-0,30	1,52	-0,38	0,07
Безопасность (обстановка в городе)	-0,05	-0,92	-2,67	-3,64	-4,79	-4,05	-5,18	-6,70
Экология	0,00	-0,03	-0,16	-0,05	-0,14	-0,41	-0,94	-0,24
Отношения между людьми	0,00	-0,02	-0,11	-0,14	-0,10	-0,75	-0,34	-0,25
Общее эмоциональное состояние	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	0,00	0,00	-0,00
Работа	0,01	-0,006	-0,04	-0,05	-0,04	-0,49	-0,07	-0,24
Товары	0,00	-0,01	-0,02	-0,03	-0,06	-0,24	-0,05	-0,11
Налоги	0,00	-0,00	0,00	-0,01	-0,00	0,02	-0,01	-0,00
Рыночные отношения	0,00	-0,00	-0,00	-0,01	-0,01	-0,00	-0,02	-0,02
Социальная поддержка от государства	0,07	0,01	-0,03	0,01	-0,01	-0,04	-0,04	0,04
Свобода СМИ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00
Протестный потенциал	0,00	-0,01	0,00	-0,03	-0,06	-0,55	-0,15	-0,17
Свобода выборов	0,00	-0,01	-0,01	-0,00	-0,02	-0,07	-0,01	-0,01
Отношение к власти	-0,11	-0,01	0,00	-0,01	-0,00	-0,27	-0,01	-0,01
Политические решения	0,28	0,01	-0,04	-0,05	-0,07	-0,31	-0,09	-0,07
Внутренняя политика	0,10	0,00	-0,16	0,00	-0,01	-0,35	-0,08	-0,03
Итого (сумма по всем показателям)	0,96	-0,92	-3,62	-4,03	-5,81	-7,54	-7,72	-8,63

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-011-00391*

### Список литературы

1. Коварж Г.Ю., Щекотин Е.В. Благополучие жителей регионов Сибири: анализ данных социальных сетей // Материалы международного экономического симпозиума «Интеграция Сибири в глобальное социально-

- экономическое пространство» 17-19.10.2019 / под общ. ред. Е. В. Нехода, М.В. Чикова. – Томск: Издательский Дом ТГУ, 2020. – С. 49-55.
2. Крыштановская О. В. Бесконтактная социология: новые формы исследований в цифровую эпоху // Цифровая социология. – 2018. – № 1. – С. 4-9.
3. Щекотин Е.В., Мягков М.Г., Гойко В.Л., Кашпур В.В., Коварж Г.Ю. Субъективная оценка (не)благополучия населения регионов РФ на основе данных социальных сетей // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. – 2020. – № 1. – С. 78-116.
4. Щекотин Е.В. Цифровые технологии в социальных науках: предмет и метод цифровой социологии // Социология и право. – 2020. – № 1(47). – С. 49-59.
5. Lupton D. Digital Sociology. – London, New York: Routledge, 2015. – 230 p.

## **SUBJECTIVE QUALITY OF LIFE OF RESIDENTS OF THE ARCTIC ZONE OF RUSSIA: ANALYSIS OF DATA OF SOCIAL NETWORKS**

*Galina Y. Kovarzh*

*Laboratory of Big Data in Social Sciences, Tomsk State University,  
Tomsk; e-mail: kovarzhgalina@data.tsu.ru*

**Annotation:** The article discusses a new source of data for studying the quality of life of the population of the regions of the Arctic zone of Russia – social networks. A methodology is proposed for assessing the subjective quality of life according to VKontakte social network data for the regions of the Arctic zone of the Russian Federation by 19 indicators of quality of life, the relevance of this method, its advantages and limitations are considered. The aggregated indicator of the quality of life – the index – is calculated.

**Key words:** subjective quality of life, social networks, arctic zone, measurement of quality of life.

### **References**

1. Kovarzh G.Y., Schekotin E.V. The well-being of residents of Siberian regions: analysis of data from social networks // Materials of the international economic symposium "Integration of Siberia in the global socio-economic space" 10/17/2019 / under the general. ed. E.V. Nehoda, M.V. Chikova. – Tomsk: Publishing House of TSU, 2020. – S. 49-55.
2. Kryshтанovskaya OV. Non-contact sociology: new forms of research in the digital era // Digital sociology. – 2018. – No 1. – S. 4-9.
3. Schekotin E. V., Myagkov M. G., Goiko V. L., Kashpur V. V., Kovarzh G. Y. Subjective assessment of (un) well-being of the population of the regions of the Russian Federation based on data from social networks // Monitoring of public opinion: Economic and social changes. – 2020. – No 1. – P. 78-116.
4. Shchekotin E.V. Digital technologies in social sciences: subject and method of digital sociology // Sociology and law. – 2020. – No1 (47). – S. 49-59.
5. Lupton D. Digital Sociology. – London, New York: Routledge, 2015. – 230 p.

# ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ИНСТАЛЛЯЦИЙ В МУЗЕЙНОЕ ПРОСТРАНСТВО, КАК СРЕДСТВО КОММУНИКАЦИЙ С СОВРЕМЕННЫМ ОБЩЕСТВОМ

*М.И. Корзина, к.г.-м.н. Д.В. Шpileвая, А.В. Ураго*  
*САФУ им. М.В. Ломоносова*  
*г. Архангельск, e-mail: m.korzina@narfu.ru, d.shpilevaya@narfu.ru,*  
*andrey.urago@gmail.com*

**Аннотация:** Внедрение интерактивных технологий в музейное пространство является сегодня неотъемлемой частью деятельности любого университетского музея. В работе приведено описание создания демонстрационной модели трубки взрыва с применением технологий дополненной реальности, проанализированы программные средства для разработки, а также требования к функциям системы и полученный результат.

**Ключевые слова:** трубка взрыва, дополненная реальность, интерактивная инсталляция, музейное пространство, визуализация.

Активное развитие технических средств предоставляет новые возможности в различных сферах деятельности человека. Интерактивные технологии в музейном пространстве значительно расширяют функциональность и спектр возможностей при взаимодействии с информационными и вычислительными системами, предоставляя новые варианты их практического применения.

Актуальность работы предопределяют следующие факторы:

1) Внедрение мультимедийных и интерактивных технологий в музейное, либо в учебное пространство – тема, всё больше набирающая популярность в связи с все возрастающими запросами общества на получение информации «здесь и сейчас».

2) Краеведению сегодня стало уделяться особое внимание в школах и вузах.

3) Возросший интерес к Арктическому региону указывает на новый и перспективный сектор экономики России – Арктический геологический туризм.

Рассмотрим интерактивные технологии в музейном пространстве на примере Геологического музея имени академика Н.П. Лаверова в Северном (Арктическом) федеральном университете имени М.В. Ломоносова [1].

Музей был изначально создан как площадка коммуникаций разновозрастного населения, а также школьников и студентов, всех, кому интересны процессы, происходящие в Земной коре.

Архангельская область – ведущий район алмазодобычи в Европе. Гости Архангельской области, посещающие Геологический музей имени Н.П. Лаверова, а также все остальные группы посетителей в первую очередь заинтересованы тем, что представляет собой алмазодобывающая отрасль в

Архангельской области и как выглядят объекты горно-обогатительного комбината. Наибольшее внимание привлекает коренной источник алмазов– кимберлитовая «трубка взрыва», а именно геологическая модель формирования ее в земной коре: как образовались такие геологические тела, чем они заполнены. Рассмотрим основные аспекты, характерные для реализации данного проекта в рамках Геологического музея. Использование интерактивных инсталляций непосредственно в экспозиции, может быть уместно и крайне увлекательно для посетителей, а точечные объекты расставят акценты, что немаловажно при насыщении пространства информацией. Особый интерес возникает у посетителя при «живом контакте» с объектами.

С этой целью была создана демонстрационная модель «трубки взрыва» с применением средств дополненной реальности и разработано специальное приложение. С помощью такого приложения посетитель знакомится не только с моделью формирования трубки во времени, но и с поэтапным заполнением вулканогенно-осадочными породами, вмещающими и перекрывающими породами, то есть образованиями геологического тела во времени и пространстве, переданное конструктивно и в доступной форме.

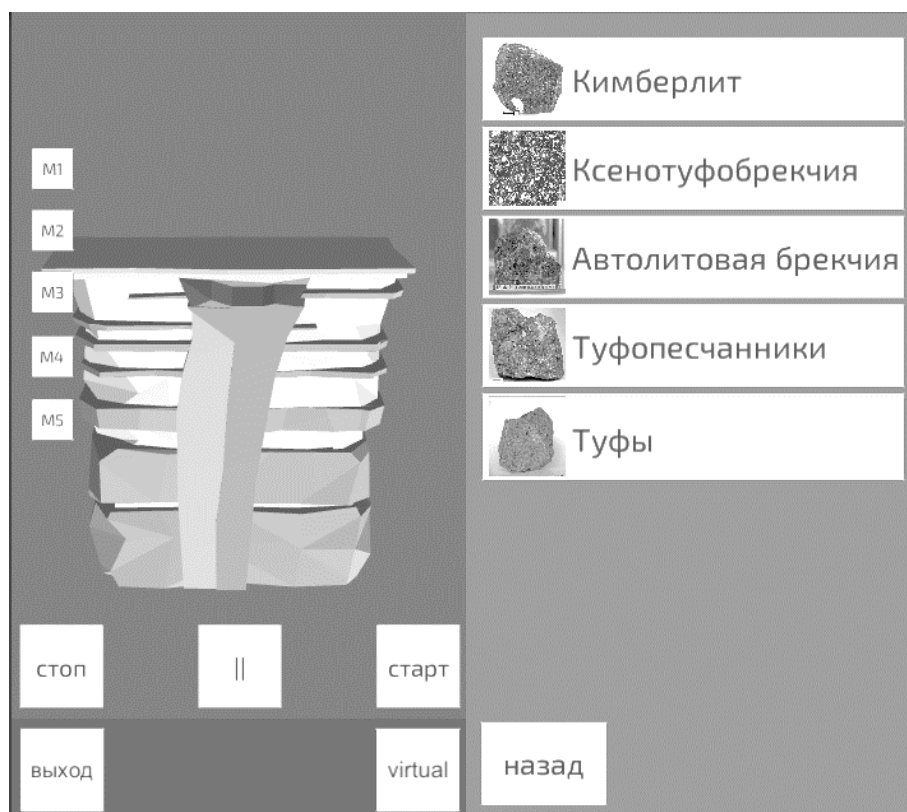


Рисунок 1 – Окна виртуальной демонстрации в приложении «Трубка взрыва»

Технологии виртуальной и дополненной реальности [2] дают потенциально широкие возможности для пользовательских интерфейсов, предоставляя:

- новые формы интерактивного взаимодействия с пользователем, расширение среды взаимодействия с системой;
- интуитивно понятный интерфейс информационной системы близкий к естественному способу человеческого общения;
- создание эффекта погружения. [3]

Для реализации приложения использованы следующие информационные инструменты:

- 1) Unity 3D [4] в качестве среды разработки приложения для мобильных устройств под ОС Android;
- 2) Vuforia [5] в качестве системы обработки дополненной реальности;
- 3) 3ds Max 2009 в качестве программного средства для создания 3D моделей
- 4) Adobe Photoshop в качестве программного средства для создания растровой графики (изображения, карточки для мишеней);
- 5) Adobe Illustrator в качестве программного средства для создания векторной графики (логотипы, значки, элементы пользовательского интерфейса).

На основании вышеизложенного можно заключить, что разработанное программное средство полностью реализовано, соответствует предъявленным требованиям и позволяет решить следующие задачи для геологического музея имени Н. П. Лаверова САФУ:

- демонстрация виртуального экспоната трубки взрыва;
- более глубокое понимание истории происхождения некоторых кимберлитовых магматических пород, имеющих в музее в качестве экспонатов;
- наглядное изучение геологических особенностей Архангельской области.

### **Список литературы**

1. Геологический музей имени академика Н.П. Лавёрова [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://narfu.ru/hseng/struktura-i-kontakty/geologicheskiiy-muzeiy-imeni-akademika-n-p-nbsp-lavyerova/> (дата обращения: 22.05.2019)
2. Макулин А.В. Визуализация и рост общества знаний. В сборнике: Образование, инновации, исследования как ресурс развития сообщества. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Редкол.: Ж. В. Мурзина, Г. В. Николаева, С. П. Руссков. Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда». 2017. С. 204-207.
3. Макулин А.В. Инфографика и визуализация в эпоху четвёртой промышленной революции: дополненная "социально-философская" реальность. В сборнике: Четвертая промышленная революция: реалии и современные вызовы. X юбилейные Санкт-Петербургские социологические

чтения. Санкт-Петербург: Сборник материалов Международной научной конференции. 2018. С. 74-77.

4. Unity – Products [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://unity3d.com/ru/> (дата обращения: 22.02.2020)

5. VuforiaEngine [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://developer.vuforia.com//> (дата обращения: 22.02.2020)

## INTRODUCTION OF INTERACTIVE INSTALLATIONS IN THE MUSEUM SPACE AS A MEANS OF COMMUNICATION WITH MODERN SOCIETY

*M. I. Korzina, PhD D. V. Shpilevaya, A.V. Urago*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, Russia, e-mail: m.korzina@narfu.ru, d.shpilevaya@narfu.ru, andrey.urago@gmail.com*

**Abstract:** the Introduction of interactive technologies in the Museum space is now an integral part of the activities of any University Museum. The paper describes the creation of a demonstration model of the explosion tube using augmented reality technologies, analyzes the software tools for development, as well as the requirements for the system functions and the resulting result.

**Key words:** explosion tube, augmented reality, interactive installation, Museum space, visualization.

### References

1. Geological Museum named after academician N. p. Laverov [Electronic resource]. Access mode: <https://narfu.ru/hse/struktura-i-kontakty/geologicheskij-muzey-imeni-akademika-n-p-lavyerova/> (accessed: 22.05.2019)

2. Makulin A.V. Visualization and the growth of the knowledge society. In the collection: Education, innovation, research as a resource for community development. Collection of materials of the International scientific and practical conference. Redcol.: J. V. Murzin, G. V. Nikolaeva, S. P. Of The Russians. Cheboksary: limited liability Company "publishing house "Wednesday". 2017. Pp. 204-207.

3. Makulin A.V. Infographics and visualization in the era of the fourth industrial revolution: augmented "socio-philosophical" reality. In the collection: the Fourth industrial revolution: realities and modern challenges. X anniversary of the St.-Petersburg sociological readings. Saint Petersburg: Collection of materials of the International scientific conference. 2018. Pp. 74-77.

4. Unity-Products [Electronic resource]. Mode of access: <https://unity3d.com/ru/> (accessed: 22.02.2020)

5. Vuforia Engine [Electronic resource]. Mode of access: <https://developer.vuforia.com//> (date of access: 22.02.2020)

# ВИЗУАЛИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ЛЮДЬМИ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУПП АРКТИКИ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ТЕМАТИЧЕСКИХ СООБЩЕСТВ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ VK

*А.А. Крутцова, И.С. Васендина*

*САФУ им. М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск,*

*e-mail: anastasiya.krutcova@gmail.com, i.vasendina@narfu.ru*

**Аннотация:** в статье проанализированы связи между этносами русской Арктики путем обработки данных из социальной сети VK, проведено обоснование выбора инструментов обработки и получения данных, использования библиотек, средств для визуализации полученной информации. Обоснование выбора используемых данных для визуализации, предположение по объяснению причин, которые повлияли на наличие или отсутствие связей между представителями сообществ VK.

**Ключевые слова:** социальные сети, социальные графы, VK, большие данные, Арктика, этнические группы, визуализация связей.

С каждым днем доля интернета и социальных сетей в жизни человека растет. Мы узнаем в сети новости, ищем развлечения, общаемся с близкими и ищем информацию. Почти все элементы реальной жизни имеют «цифрового двойника» в интернете. Большая часть людей, проживающих на территории Российской Федерации, так или иначе использовали в своей жизни интернет

Находясь на соседствующих арктических территориях, различные этнические группы имели схожий опыт построения быта, освоения географического пространства. Представители разных народностей могли быть связаны отношениями торговли, родственными связями, отношениями по обмену опытом. В связи с информатизацией и автоматизацией общественной жизни, ряд связей между коренными народностями русской Арктики присутствуют и во всемирной паутине.

Данное исследование имеет актуальность по причине того, что многие люди не помнят свои корни, не помнят, откуда их род берет свое происхождение, теряют связь между своими родственниками и соотечественниками.

Цель данного исследования заключается в выявлении связей между представителями различных народностей русской Арктики, визуализация и анализ для наглядного представления о том, насколько развиты связи во всемирной паутине между людьми различных этносов.

Для достижения цели были поставлены и решены ряд задач: выбрана социальная сеть, найдены все участники сообществ – цифровых двойников народностей, выявлены дружеские связи между членами сообществ, визуализированы и проанализированы результаты.

Выявление связей между людьми этнических групп Арктики происходило в несколько этапов и с использованием разных программных инструментов [2].

Для начала были выделены следующие этнические группы: карелы, кольские саамы, ненцы, энцы, кеты, ханты, нга-насань, коряки, долганы, эвены, эвенки, чукчи, юкагиры, поморы, колымчане, гжигжане, усть-цилемцы, марковцы [3]. Эти народы исторически проживали и проживают на территориях, расположенных выше полярного круга.

Требуется пояснить, почему была выбрана именно социальная сеть VK: если говорить о наиболее популярных социальных сетях на территории Российской Федерации, то это «VK», «Instagram», «Одноклассники» и «Facebook». Эти данные были взяты с сервиса «MediascopeWEB-Index» [5] и исследования медиапотребления в России за 2019 год компании «Делойт» [4]. Данные опубликованы в соответствующих исследованиях.

Исходя из вышеуказанной информации, можно ясно обозначить: и по социологическому опросу, и по количеству заходов на сервисы, социальная сеть превосходит все остальные рассматриваемые ресурсы.

Следующим шагом является нахождение в социальной сети VK сообществ – представителей указанных народов. В результате поиска сообществ – представителей народов, было выделено 14 сообществ. Были взяты наиболее многочисленные сообщества, если к одному этносу относилось несколько сообществ. Поиск информации проводился эмпирическим методом исследования. Сбор информации из сообществ осуществлялся автоматизировано, посредством доступа к vk.com через API. API (программный интерфейс приложения, интерфейс прикладного программирования, от англ. applicationprogramminginterface) – описание способов (набор классов, процедур, функций, структур или констант), которыми одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой программой [6].

Для использования возможностей VK в своем проекте существует библиотека «vk\_api» [2]. Этапы получения информации:

- авторизация в социальной сети;
- получение списка членов всех сообществ, запись в список;
- получение друзей каждого пользователя, запись в словарь.

В результате имеется матрица значений из пар друзей. Строк оказалось слишком много для дальнейшей визуализации – порядка 2,7 миллиона. Для устранения проблемы избыточности строк было принято решение удалить все строки, в которых оба значения не входят в первоначальный список пользователей, состоящих в сообществах этнических групп. После получилось всего 213 строк.

Визуализация полученных связей осуществляется в программе Gephi. Это программа для анализа и визуализации графов [7]. Результат представлен на рисунке 1. Для дальнейшего анализа наиболее яркие узлы были пронумерованы. Названия городов для каждого узла с 1 по 11: Якутск, Тверь,



Хатанга, Ханты-Мансийск, Санкт-Петербург, Архангельск, Санкт-Петербург, Ижевск, Салехард, Тюмень, Москва.

Чем больше ребер связано с узлом, тем он ярче. Ребра между узлами – это дружеские связи между членами сообществ VK. Это полезно для наглядного представления, между какими группами существует связь, и кто наиболее важный в образовании таких связей.

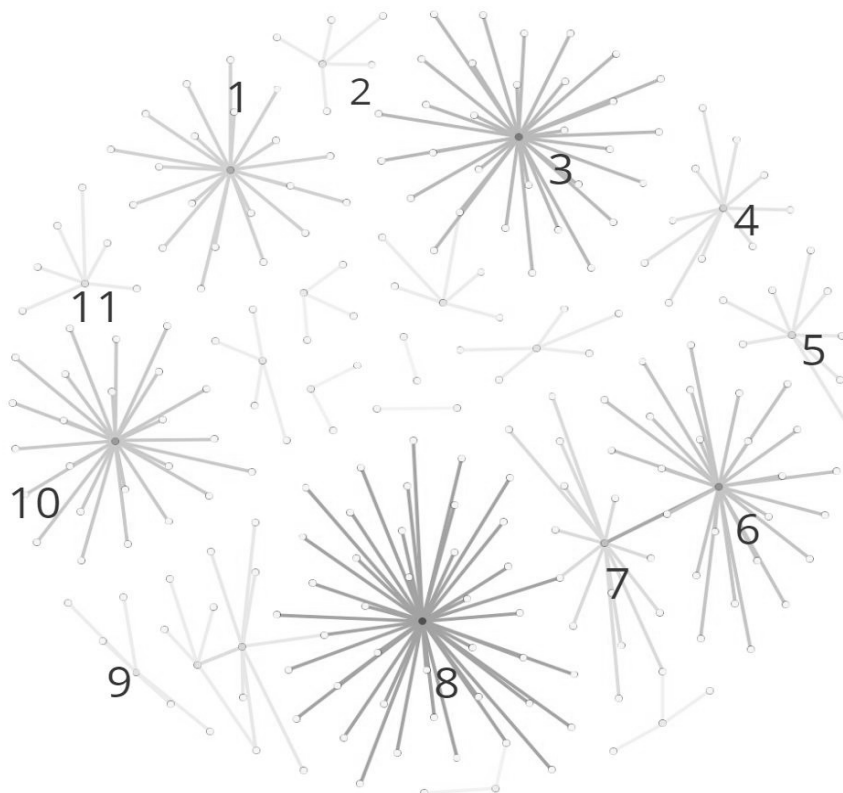


Рисунок 1 – Визуализация связей между членами сообществ

В ходе проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. В социальной сети VK представлены не все этнические группы русской Арктики. Вероятно, это связано с тем, что некоторые этнические группы малочисленны, не видят смысла создавать тематические сообщества, либо вообще не помнят или не знают своё происхождение.

2. Представители разных этнических групп мало связаны дружескими отношениями в VK. Наиболее активные пользователи могут являться администраторами тематических сообществ, но нельзя говорить наверняка. Возможно, данные пользователи являются активными пользователями, а также предпочитают общаться с людьми, с которыми имеют один этнос.

3. Существуют пользователи, являющиеся связующим звеном. Несмотря на разобщенность групп, есть пользователи, которые являются связующим звеном между большими «пучками» пользователей. Преимущественно такие пользователи живут в крупных городах: в Москве или в Санкт-Петербурге.

Это можно объяснить тем, что молодые люди из небольших городов часто уезжают учиться или работать в более крупные. Но в то же время они помнят свое происхождение и желают быть причастными к своей этнической группе в социальной сети. Также можно предположить, что такие пользователи могут быть активистами, которые борются за поддержку памяти об этносах Арктики, и поэтому состоят в нескольких сообществах.

В заключение можно отметить, что на полученные результаты может влиять тот факт, что в данном исследовании рассматривались лишь прямые дружеские связи между членами тематических сообществ. Возможно, если в будущем учесть влияние того фактора, что члены сообществ могут быть связаны дружескими связями не прямо, а через одного или более людей, то результаты могут быть иными.

В будущем планируется исследовать не только дружеские связи, но и анализировать подписки на сообщества у этих людей, их статусы, комментарии в группе, и ряд других характеристик, что позволит более достоверно оценивать этнические сообщества.

#### **Список литературы:**

1. Введение в анализ социальных сетей на примере VK API // Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/263313/> (дата обращения: 07.02.2020).
2. Документация // VK URL: <https://vk.com/dev/manuals> (дата обращения: 07.02.2020).
3. Коренные народы Арктики // Будущее Арктики URL: <https://будущее-арктики.рф/narody-arktiki/> (дата обращения: 05.02.2020).
4. Медиапотребление в России – 2019 // Deloitte URL: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/media-consumption-in-russia.html> (дата обращения: 06.02.2020).
5. ТОП-10 Ресурсов // WEB-Index URL: <https://webindex.mediascope.net/top-resources> (дата обращения: 06.02.2020).
6. API // Wikipedia URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/API> (дата обращения 18.04.2020).
7. Gephi как средство визуализации данных // Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/136575/> (дата обращения: 10.02.2020).

# VISUALIZATION AND ANALYSIS OF LINKS BETWEEN PEOPLE OF THE ARCTIC ETHNIC GROUPS BASED ON INFORMATION FROM THEMATIC COMMUNITIES OF THE SOCIAL NETWORK VK

*A.A. Kruttsova, PhD I.S. Vasendina  
NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, Russia,*

*e-mail: anastasiya.krutcova@gmail.com, i.vasendina@narfu.ru*

**Abstract:** the article analyzes the relationships between the ethnic groups of the Russian Arctic by processing data from the VK social network, substantiates the choice of tools for processing and obtaining data, using libraries, and means for visualizing the information received. Justification of the choice of data used for visualization, an assumption on the explanation of the reasons that influenced the presence or absence of connections between representatives of VK communities.

**Key words:** social networks, social graphs, VK, big data, Arctic, ethnic groups, visualization of connections.

## References

1. Introduction to the analysis of social networks using the VK API example // Habr URL: <https://habr.com/en/post/263313/> (accessed: 02.06.2020).
2. Documentation // VK URL: <https://vk.com/dev/manuals> (accessed date: 02.06.2020).
3. Indigenous peoples of the Arctic // The Future of the Arctic URL: <https://the-future-of-the-arctic.rf/narody-arktiki/> (accessed: 02.05.2020).
4. Media Consumption in Russia – 2019 // Deloitte URL: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/media-consumption-in-russia.html> (accessed date : 02/06/2020).
5. TOP-10 Resources // WEB-Index URL: <https://webindex.mediascope.net/top-resources> (accessed date: 02.06.2020).
6. API // Wikipedia URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/API> (accessed 18.04.2020).
7. Gephi as a means of data visualization // Habr URL: <https://habr.com/en/post/136575/> (date of access: 10.02.2020).

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОШЕНИЯ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА К ИНФОРМАЦИОННЫМ ПОВОДАМ РАЗНОГО ТИПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

*Н.А. Мамонтов, к.т.н. И.С. Васендина*  
*САФУ имени М.В. Ломоносова,*  
*г. Архангельск, e-mail: mamontovnarfu@gmail.com,*  
*i.vasendina@narfu.ru*

**Аннотация:** в статье рассматривается понятие информационного повода и особенности реакции на него жителей Крайнего Севера. Описан подход к исследованию влияния информационных поводов на человека с использованием машинного обучения и нейронных сетей, в частности. Приводятся примеры современных информационных поводов, которые важно проанализировать.

**Ключевые слова:** информационный повод, жители Крайнего Севера, нейронная сеть, социальная сеть Вконтакте.

В настоящий момент в мире происходит большое количество событий, которые интересны людям и которые влияют на общество. Такие события становятся объектами новостного обеспечения и представляются на различных информационных площадках на телевидении, радио, в сети Internet и др. Для формального определения новости используется понятие информационный повод, который может характеризоваться рядом признаков: наличие главного героя, яркость события и однозначность интерпретации события и другие.

Любой информационный повод оказывает на человека, его воспринимающего, некоторое воздействие. Сила такого воздействия может быть различной от влияния на психоэмоциональное состояние до инициирования активных действий. Влияние информационного повода зависит как от его характеристик, так и от отношения человека к проблематике, которую он затрагивает. Так, например, если событие интересно для населения, то его влияние будет распространено на большое число людей. Если информационный повод содержит данные об известных людях, он будет привлекателен обществу из-за интереса к информации об их личной жизни, о работе и увлечениях. Информационный повод может получить разную огласку, информация будет воспринята лучше, если она является актуальной и будет затрагивать большой масштаб современных событий.

В связи с существованием зависимости информационных поводов и реакций на них людей, а также с возросшим числом таких поводов в различных средствах информации становится значимым исследование реакции человека на информационный повод и оценка событий.

Интересным представляется проведение данного исследования для жителей городов северных территорий. В условиях Крайнего Севера

эмоциональное восприятие людей отличается, присутствует сниженная заинтересованность внешними событиями, что менталитетом населения данного региона. Исторически на территории Архангельской губернии не существовало крепостного права, и все жители были свободными. Также поморы не были привязаны к земле, а занимались промысловой добычей. Поэтому независимость населения, обособленность сыграла одну из важных ролей в формировании отрешённого от происходящего в мире характера людей, живущих в северных регионах.

Немалую роль в формировании эмоционального состояния человека играют природно-климатические условия. Людям сложно существовать в слишком жарком или слишком холодном климате. Безусловно, организм человека подстраивается под окружающую среду, но оптимальным считается температура 16-18 градусов тепла, 50% влажность и давление 750 мм рт.ст.[1]. В связи с плохими климатическими условиями в районах Крайнего Севера, у его жителей формируются депрессивное эмоциональное состояние, а в некоторых случаях и апатия.

Вследствие современной тенденции к цифровизации общественных процессов всё большее число людей обращается к деятельности в сети Internet, в том числе и для просмотра новостей. Преимуществом такого способа получения сведений, к примеру, над телевидением является быстрый доступ к актуальной информации от разных источников.

Для проведения исследования реакции человека на информационный повод необходимо анализировать совокупность пар “Информационный повод – реакция населения”.

Достоверно отражающей реакцию населения на некоторый информационный повод могут служить существующие в большом количестве тематические порталы, на которых люди обсуждают ту или иную проблему, высказывая свои мысли. Также валидная информация для исследования может быть извлечена в группах социальных сетей, в виде комментариев к новостям, где большое количество людей дают оценку по данной теме. Тематические порталы служат хорошей базой для сбора информации об отношениях людей. Но из-за большого количества разнородной информации они являются плохо структурированными. Таким образом, предлагается для создания набора данных в рамках исследования реакции жителей Крайнего Севера на информационные поводы использовать информацию из социальной сети ВКонтакте по следующему алгоритму:

1. Проанализировать и выбрать группы в социальной сети ВКонтакте, являющиеся региональными сообществами, определяющими район Крайнего Севера (на примере региональных сообществ городов Архангельск, Новодвинск, Северодвинск).

2. Среди отобранных групп выделить новостные группы.

3. Используя API ВКонтакте, сформировать пары “Информационный повод” – “Реакция”, где “Информационный повод” – это запись на стене сообщества, “Реакция” – это комментарии к записи.

Полученный список пар, имеющих текстовый формат необходимо каким-то образом анализировать. В настоящее время в области анализа естественного языка совершены прорывы с использованием нейронных сетей.

Одна из областей, которая находится на пересечении computerscience, искусственного интеллекта и лингвистики, это обработка естественного языка [3]. Конкретные задачи, которые решаются с ее помощью сейчас:

- категоризация текстов;
- машинный перевод;
- автоматическое реферирование, краткое изложение содержания оригинала первоисточника;
- выделение тем текстов;
- разбор синтаксиса;
- разделение разных смысловых слов;
- ответы на вопросы, “Question-answering” системы.

Основной особенностью нейронных сетей выступает способность к обучению, выявлению закономерностей из наборов данных. Так по собранному набору данных в виде пар “Информационный повод” – “Реакция” можно провести исследования:

1. Классификация эмоциональной окраски реакции на информационный повод.

2. Классификация заинтересованности информационным поводом.

3. Определение фейковых информационных поводов, выявляя аномалии в совокупности реакций людей.

4. Выделение кластеров схожих информационных поводов по анализу комментариев на них и дальнейшее изучение содержания выделившихся кластеров.

Мир стремительно меняется и появляются новые информационные поводы, реакцию на которые необходимо исследовать, чтобы понимать настроение и отношение населения.

В последнее время актуальными стали новости на тему нового вируса CoViD-19 [2]. Люди обсуждают данную тематику и, как следствие, стали появляться и ложные новости, которые вызывают ещё большую бурю эмоций. Для контроля над ситуацией необходимо отслеживать большой поток информации, который может вызывать панику у населения. Все это потребляет большое количество ресурсов и времени, но также имеет и небольшую вероятность ошибки, так называемый человеческий фактор.

Для оптимизации контроля за реакцией пользователей можно собрать данные за определенный промежуток времени и создать из них выборку. Выбрав подходящий способ, необходимо преобразовать текстовые данные в более подходящий для нейросети формат, числовой. Обучив нейросеть, мы сможем моментально получать статистику об отношении населения к той или иной информации. А также получить выборку самых негативных отзывов.

В связи с всевозрастающей информационной нагрузкой в сети Internet необходимо проводить мониторинг возникающих информационных поводов и отношения людей к ним. Это особенно актуально ввиду особенностей менталитета населения территорий Крайнего Севера из-за их своеобразного восприятия информации, отличного от населения центральной России, доверчивости и отсроченной реакции на происходящие события. Использование современных интеллектуальных технологий, таких как машинное обучение и нейронные сети в частности, позволит анализировать отклик населения на различные информационные поводы, что даст возможность проанализировать как текущее настроение, мировосприятие людей на территории Крайнего Севера, его потребности, так и выделить проблемные ситуации, наиболее волнующие население, по которым необходимо принимать управленческие решения в первую очередь.

#### **Список литературы:**

1. Влияние погоды на самочувствие людей [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.med-prof.ru/vm91862.html?template=print> (дата обращения 15.03.2020)
2. Стопкоронавирус.рф [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--80aefp8ebagmfb1c0a.xn--p1ai/> (дата обращения 15.03.2020)
3. Neurohive [Электронный ресурс]. URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/5-metodov-v-nlp-kotorye-izmenjat-obshhenie-v-budushhem/> (дата обращения 15.03.2020)

### **RESEARCH OF THE ATTITUDE OF RESIDENTS OF THE FAR NORTH CITIES TO VARIOUS TYPES OF INFORMATION EVENTS USING MACHINE LEARNING**

*N.A.Mamontov, PhD I. S. Vasendina  
NArFU named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, Russia, e-mail: mamontovnarfu@gmail.com  
i.vasendina@narfu.ru*

**Abstract:** The article discusses the concept of an informational occasion and the particular reaction of the inhabitants of the Far North to it. The approach to the study of the influence of informational events on a person using machine learning and neural networks, in particular, is described. Examples of modern informational occasions that are important to analyze are given.

**Key words:** news, residents of the Far North, neural network, social network V Kontakte.

#### **References:**

1. The effect of weather on the well-being of people [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.med-prof.ru/vm91862.html?template=print> (date of access: 15.03.2020)

2. Stopcoronavirus.rf [Electronic resource]. – <https://xn--80aesfpebagmfb1c0a.xn--plai/> (date of access: 15.03.2020)

3. Neurohive [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/5-metodov-v-nlp-kotorye-izmenjat-obshhenie-v-budushhem/> (date of access: 15.03.2020)

## **ПРОБЛЕМАТИКА ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В БИЗНЕС В ПРИАРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ**

*Э.В. Назаров, к.т.н. Е.А. Лыткина*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: nazarov.emin@outlook.com*

*e.lytkina@narfu.ru*

**Аннотация:** рассмотрены наиболее часто встречающиеся проблемы при внедрении информационных систем на различных предприятиях арктического региона, предложены возможные сценарии их решения, совместно с принципами успешного внедрения.

**Ключевые слова:** ERP-система, бизнес, внедрение, корпоративный менеджмент, корпоративная информационная система, Арктика.

Управление средним и крупным бизнесом в любой отрасли сопряжено с контролем множества процессов, явно или неявно протекающих на предприятии, а также с решением большого количества задач оптимизации и планирования, направленных на увеличение прибыли, повышения качества выпускаемого продукта или предоставляемых услуг. Внедрение подходящей информационной системы, в частности ERP-системы (EnterpriseResourcePlanning), соответствующей требованиям структуры конкретного бизнеса – довольно очевидный и эффективный шаг, на который способно пойти руководство предприятия. Грамотно внедренная ERP-система является отличным инструментом организации и оптимизации протекающих бизнес-процессов. Следует отметить некоторые важные особенности относительно информационных технологий (далее – ИТ) в корпоративном секторе, присущие рыночным отношениям приарктического региона:

1) Низкий текущий уровень культуры использования ИТ бизнесом в данном регионе.

Важнейшим фактором, влияющим на спрос в сфере внедрения ERP-систем, является общая культура использования ИТ для бизнеса в приарктическом регионе. Главным препятствием к массовому распространению этого является малый спектр предприятий среднего и крупного бизнеса. Отсутствие необходимости усилительно конкурировать значительно снижает темпы развития рыночных отношений в данном регионе, снижая спрос на внедрение ИТ в секторе производства. Компаниям, специализирующимся на услугах внедрения ERP-систем существовать в



подобных условиях крайне невыгодно. Исключением является сектор услуг, где преобладают в основном малые предприятия, чья инфраструктура зачастую практически полностью построена с помощью ИТ. Активное развитие подобных предприятий в последние годы начало способствовать также и началу роста предложения от компаний, предлагающих услуги по внедрению ИТ. В перспективе малый бизнес, специализирующийся на предоставлении услуг, станет отправной точкой для вовлечения в процесс информатизации более крупных предприятий.

2) Неосведомленность бизнеса о преимуществах внедрения информационных систем. Данный пункт является следствием предыдущего. Ввиду отсутствия достаточного количества потенциальных клиентов, компании, специализирующиеся на внедрении информационных систем в производство (ERP-систем), не уделяют достаточного внимания продвижению своих услуг в приарктическом регионе.

Таким образом, приарктические территории имеют свои особенности, не способствующие активному развитию корпоративных ИТ. Однако, несмотря на опасения или нежелание руководства заниматься проектами внедрения информационных систем, довольно часто их применение может оказаться вынужденной мерой, иначе предприятие начнет терпеть убытки. Существует набор предпосылок, появление которых может означать необходимость реорганизации и внедрения информационных систем (далее – ИС).

#### *Предпосылки внедрения информационной системы*

Идея внедрения ИС часто возникает после преодоления предприятием определенной ступени развития – количество производственных процессов приобретает тенденцию к прогрессивному росту. Существующий механизм менеджмента не справляется с возросшей нагрузкой. Естественной задачей руководства становится упорядочивание бизнес-структуры и повышение ее эффективности. Для ее решения необходима гибкая и масштабируемая ИС. Вполне возможно, что какая-либо система существует и используется, однако не может обеспечить решение текущих задач по объективным причинам.

Выделим несколько факторов, способных привести к ситуации неэффективности существующего механизма управления:

#### *Изменилось внутреннее организационное устройство компании*

Реорганизация, создание или включение в общую структуру филиалов или дочерних компаний. Механизм управления и(или) существующая система не рассчитаны на обновленную структуру предприятия, или их адаптация требует вложения неоправданно большого количества ресурсов.

Бизнес-процессы претерпели существенные качественные и(или) количественные изменения

Реорганизация схем течения внутренних процессов компании, новые технологии производства или способы оказания услуг, новые концепции и специализации бизнеса – все это существенно усложняет алгоритмы работы всех звеньев предприятия, и механизм управления должен гибко и оперативно реагировать на эти изменения.

Резко возрос масштаб деятельности. Существующий механизм управления не справляется с возросшим объемом производства или количеством клиентов, адаптация существующей системы нецелесообразна. В таком случае крайне необходима новая ИС. Существующая ИС устарела, или не отвечает обновленным требованиям.

Система, используемая в текущий момент времени, имеет фундаментальные архитектурные ограничения, и не способна быстро подстроиться под изменившиеся требования. Вложение средств в нее неэффективно и неоправданно.

Приведенные пункты – лишь наиболее часто встречающиеся предпосылки для глубокой реорганизации управления бизнесом при помощи применения и внедрения ERP-системы. В общем случае, у каждой конкретной компании могут быть собственные причины для применения более функциональной информационной системы.

#### *Ошибки процесса внедрения и при подготовке его проекта*

Подготовка проекта внедрения, а затем и сам процесс внедрения ИС – трудоемкая и сложная для компании процедура, которая приведет к росту финансовых показателей только при скоординированной работе всех вовлеченных в нее участников на всех ее этапах. Практика проектов по внедрению показывает, что часто процесс подвержен большому количеству ошибок, которые не только способны нивелировать преимущества использования ИС, но и привести компанию к финансовым убыткам.

Выделим наиболее часто встречающиеся критические ошибки проектов внедрения ИС:

1) Неформализованный процесс управления бизнесом. Внутренние процессы, протекающие в компании, тяжело поддаются формализации, сложно структурированы и неочевидны. Внедрение ИС в подобную структуру, без предварительной переработки и пересмотра текущего аппарата управления может не только не дать положительного эффекта или не дать его вовсе, но и привести к серьезным финансовым потерям.

Следуя из вышесказанного, одним из важнейших этапов подготовки проекта внедрения является доскональное исследование деятельности компании и протекающих в ней процессов, составление плана по реинжинирингу структуры управления и ее формализации, который поможет выявить проблемные места в деятельности предприятия и переработать их, в результате чего появятся возможности существенно сократить количество нерациональной траты ресурсов и различных нежелательных издержек.

2) Ошибки при планировании ресурсов. Планирование ресурсов во время подготовки проекта внедрения – критически важная задача. Прежде, чем приступать к составлению проекта внедрения, и непосредственно, к выполнению процесса внедрения, необходима процедура тщательного ресурсного планирования и оценки экономической эффективности каждого из действий. В равной степени необходимо сопоставление расходов на автоматизацию того или иного бизнес-процесса (или его части) с ожидаемыми результатами, что позволит максимально точно определить

приоритетные процессы, и отделить их от второстепенных. Чрезмерное подстраивание бизнес-процессов под внедряемую систему, или наоборот

Не редки случаи, когда процессы, протекающие в компании, подвергаются либо слишком сильной, либо недостаточной реструктуризации, вследствие чего страдает:

- стабильность и надежность системы, функциональность и архитектура которой подверглись слишком радикальным изменениям ради сохранения привычной для предприятия структуры процессов

- сама суть внедрения ИС на данном предприятии, так как система, не обладающая достаточной гибкостью, попросту станет пустым вложением и не будет использоваться.

Действенной превентивной мерой является детальный и компромиссный реинжиниринг бизнес-потока предприятия, учитывающий как особенности платформы, которую планируется использовать, так и специфика конкретного бизнеса, кардинальное изменение которой невозможно по понятным причинам. Каждый критический бизнес-процесс должен быть оценен с точки зрения возможности его разбиения на более простые составляющие, что позволит провести его автоматизацию наиболее безболезненно.

3) Халатное отношение к подготовке штата сотрудников к предстоящей модернизации. Сотрудники предприятия могут воспринять переход к обновленной системе управления неоднозначно, ведь при внедрении информационной системы привычный уклад трудовой деятельности значительно меняется, сотрудникам приходится адаптироваться и переучиваться. Существует вероятность формирования сопротивления модернизации со стороны сотрудников. Проявляться оно может разными способами: от нежелания контактировать с консультантами компании, занимающейся внедрением, до открытых протестов.

Во избежание конфликтов необходимо уделить силы и время на подготовку штата к грядущей модернизации. Следует провести разъяснительную беседу, целью которой должно являться донесение до сотрудников необходимости использования новых инструментов управления, и модернизации бизнес-потока в целом.

### **Список литературы:**

1. Корпоративный менеджмент. Основы консалтинга при автоматизации предприятий [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cfin.ru/itm/itconsulting.shtml> (дата обращения: 18.03.2020)
2. Корпоративный менеджмент. Электронный бизнес. Ошибки и решения [Электронный ресурс]. URL: [https://www.cfin.ru/itm/ebiz\\_errors.shtml](https://www.cfin.ru/itm/ebiz_errors.shtml) (дата обращения: 18.03.2020)
3. Питеркин С.В., Оладов Н.А., Исаев Д.В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем. 3-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2010.

4. Савенкова Е.А. Особенности выбора ERP-системы для предприятия / Е.А. Савенкова, О.Н. Горбунова // Социально-экономические явления и процессы. – Т. 13, № 1. – 2018. – С. 117–121.
5. Юрьев, С.В. Эффективность внедрения ERP-системы. Расчёт экономического эффекта / С.В. Юрьев // Экономический вектор. – 2018. – № 1(12)

## **CURRENT ERP IMPLEMENTATION PROBLEMS IN BUSINESS OF SUBARCTIC REGION**

*Emin V. Nazarov, PhD Elena A. Lytkina,  
NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: nazarov.emin@outlook.com, e.lytkina@narfu.ru*

**Annotation:** The article highlights some most frequently issues of ERP implementation process within business of subarctic region. In addition, possible solutions coupled with some principles of successful implementation has offered.

**Key words:** ERP, business, implementation, corporate management, corporate Information system, Arctic.

### **References**

1. Business management. The basics of automation consulting [Website]. URL: <https://www.cfin.ru/itm/itconsulting.shtml> (accessed: 18.03.2020)
2. Business management. E-business. Mistakes and solutions [Website]. URL: [https://www.cfin.ru/itm/ebiz\\_errors.shtml](https://www.cfin.ru/itm/ebiz_errors.shtml) (accessed: 18.03.2020)
3. Piterkin S.V., Oladov N.A., Isaev D.V. Just in time for Russia. Practice of using ERP. 3rd edition. M.: AlpinaBiznesBuks, 2010.
4. Savenkova, E.A. Features of choosing ERP for business / E.A. Savenkova, O.N. Gorbunova // Socio-economic factors and processes. – Т. 13, № 1. – 2018. – P. 117–121.
5. Jur'ev, S.V. Efficiency of ERP implementation. Calculation of economic impact / Jur'ev, S.V // Economic thrust. – 2018. – № 1(12)

## **ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ ПРИАРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

*Л.С. Нестерова, доцент, к.т.н. Е.А. Лыткина,  
САФУ имени М.В. Ломоносова  
г. Архангельск, e-mail: e.lytkina@narfu.ru*

**Аннотация:** в статье рассмотрена проблема автоматизации учета материальных ценностей в учреждениях вооруженных сил арктического региона, предложено возможное решение данной проблемы, совместно с принципами успешного внедрения.

**Ключевые слова:** автоматизация, информационная система, внедрение, материальные ценности, войсковая часть, конфиденциальность, Арктика.

Научно-технический прогресс в разных сферах производства обуславливает собой экономический рост страны в целом. Современные информационные технологии позволяют автоматизировать технологические процессы предприятий и организаций путем внедрения в них информационных систем.

Информационная система – это взаимосвязанная совокупность информационных, технических, программных, организационных, технологических и других средств, а также персонала, предназначенная для сбора, обработки, хранения и выдачи информации и принятия управленческих решений. Автоматизированные информационные системы являются областью информатизации, механизмом и технологией, эффективным средством обработки, хранения, поиска и представления информации потребителю [2]. Они представляют совокупность функциональных подсистем сбора, ввода, обработки, хранения, поиска и распространения информации.

Для более эффективного управления активами учреждения, всё больше руководителей проявляют свой интерес к использованию информационных систем, которые позволяют проводить непрерывный учет движения материальных ценностей.

Работники всех подразделений материального обеспечения должны аккуратно вести учет материальных ценностей, обеспечение подразделений части материальными средствами номенклатуры продовольственной, вещевой служб, службы горючего и квартирно-эксплуатационной службы, а также с них требуется точное отражения проводок по документам, своевременного представления отчетности, и нахождение путей сокращения издержек, для более рационального использования имеющихся средств.

Учреждение вооруженных сил в городе Северодвинске (приарктическая территория) состоит из управления части, которое находится в данном городе, и шести радиотехнических подразделений, которые дислоцируются на островах и побережье Белого моря и занимаются освещением надводной обстановки на Белом море [3].

В составе Войсковой части имеются подразделения обеспечения, одно из которых отделение материального обеспечения, которое занимается обеспечением подразделений части материальными средствами номенклатуры продовольственной, вещевой служб, службы горючего и квартирно-эксплуатационной службы.

Подразделение материального обеспечения занимается подачей заявок в довольствующие органы, получением и выдачей материальных средств в подразделения, ведением учёта материальных средств, составлением и представлением в довольствующие органы установленных отчетных

документов. Учет ведется на бумажных носителях, отчетные документы создаются с помощью Microsoft Excel.

Без автоматизированного учета у работников данного подразделения большую часть времени занимает оформление документов вручную и составление отчетов. Много времени и сил уходит на обработку документов, контроль оформления той или иной хозяйственной операции или сделки, на выполнение арифметических расчетов, проверку данных на участках учета, не говоря уже о поиске причин различных неточностей и нестыковок. Кроме того, работнику нужно регулярно отслеживать многочисленные изменения инструкций и законов, регламентирующих ведение документов и налогообложения, и при необходимости оперативно вносить нужные коррективы.

Непременной составляющей ежедневной деятельности работников также является подготовка многочисленных справок и отчетов, как для внутреннего использования, так и для представления в различные инстанции. Без использования компьютерных технологий вести данные документы является трудоемким процессом. Именно потому во многих организациях и предприятиях уже пользуются имеющимися информационными технологиями, либо стремятся приобрести специализированные компьютерные системы.

Так как в войсковой части города Северодвинска в подразделение материального обеспечения весь учет вводится вручную, без использования специальных программ, можно сделать вывод, перемещение материальных ценностей слабо контролируется, что может привести к материальным потерям.

Путем решения выявленных проблем в приарктических территориях является создание информационной системы для ведения учета материальных ценностей учреждения вооруженных сил г. Северодвинска. Данная система позволит рационально распределять материальные средства номенклатуры, точно отражать проводки по документам, своевременно представлять отчетность, сокращать издержки, сокращать трудозатраты работников и сохранять все данных конфиденциальными, что является одним из главных требований к программному обеспечению, используемому на территории учреждения вооруженных сил [1].

Разработанная информационная система должна соответствовать следующим критериям:

- иметь возможность ведения складского учета материалов, товаров, продукции;
- позволять оформлять все первичные документы учета;
- быть конфиденциальной и безопасной.

Для успешного внедрения разработанной информационной системы необходимо, чтобы процесс внедрения соответствовал нормативному документу РД 50-34.698-90 «Пояснительная записка к эскизному проекту на создание автоматизированной системы (пример эскизного проекта)» [4].

Согласно данному документу необходимо провести следующие мероприятия:

- приведение информации к виду, пригодному для использования в информационной системе, например, мероприятия по подготовке информационной базы (способы взаимодействия разработчика и заказчика);
- подготовку персонала (комплектация штата и назначение ответственных лиц);
- организацию рабочих мест (создание подсети разработчиков, администраторов, организация обучения, соответствующие требованиям;
- изменение объекта автоматизации (организация сетевого взаимодействия, закупка оборудования и др.).

Таким образом, создание и внедрение автоматизированной информационной системы в учреждении вооруженных сил г. Северодвинска позволит более эффективно вести учет материальных ценностей и повысит производительность труда персонала данного подразделения.

#### **Список литературы:**

- 1 ГОСТ Р 53898-2013 «Системы электронного документооборота. Взаимодействие систем управления документами. Требования к электронному сообщению». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200108037> – Загл. с экрана.
- 2 Капустин, Н. М. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учеб. для вузов / Н. М. Капустин. — М.: Высшая школа, 2004. – 415 с.
- 3 Приказ Министра обороны РФ от 20.02.96 N 72 "Об утверждении Положения об органах управления медицинской службы, медицинских воинских частях и учреждениях вооруженных сил Российской Федерации на мирное время".
- 4 РД 50-34.698-90 «Пояснительная записка к эскизному проекту на создание автоматизированной системы (пример эскизного проекта)». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.prj-exp.ru/patterns/pattern\\_draft\\_project.php](https://www.prj-exp.ru/patterns/pattern_draft_project.php) – Загл. с экрана.

## **AUTOMATION OF THE ACCOUNTING OF TANGIBLE ASSETS AT MILITARY INSTITUTIONS OF SUBARCTIC REGIONS**

*Lolita S. Nesterova,  
Associate Professor, PhD in Technical Sciences Elena A. Lytkina  
NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: e.lytkina@narfu.ru*

**Abstract:** the article is dedicated to the issue of automation of store accounting at military institutions of the Arctic region, and potential solutions to

address this problem along with the principles of successful implementation are suggested.

**Key words:** automation, information system, implementation, tangible assets, military base, confidentiality, the Arctic.

### References

- 1 GOST R 53898-2013 «Electronic records management systems. Interoperability of records management systems. Electronic message specifications» [Electronic resource]. – Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/1200108037> – Look from the screen.
- 2 Kapustin, N. M. Automation of production processes in mechanical engineering: Textbook. for universities / N. M. Kapustin. – M.: Higher School, 2004. – 415 p.
- 3 Order of the Minister of Defense of the Russian Federation of 02.20.96 N 72 "On approval of the provision on governing bodies of the medical service, medical military units and institutions of the armed forces of the Russian Federation for peacetime."
- 4 RD 50-34.698-90 "An explanatory note to a preliminary design for the creation of an automated system (an example of a preliminary design)". [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.prj-exp.ru/patterns/pattern\\_draft\\_project.php](https://www.prj-exp.ru/patterns/pattern_draft_project.php)– Look from the screen.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ (АППАРАТНАЯ) ПОДДЕРЖКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

*П.В. Нечаева, к. полит.н. Ю.Л. Ипатова  
САФУ им. М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: p.ne4aewa@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье рассматривается информационная (аппаратная) поддержка деятельности детей с ограниченными возможностями здоровья. Выделены основные технические средства, необходимые для осуществления деятельности детей с ограниченными возможностями здоровья.

**Ключевые слова:** информационная поддержка, технические средства обучения, дети с ограниченными возможностями здоровья.

Информационно-технические средства обучения, предназначенные для образовательной деятельности детей с ограниченными возможностями здоровья, в первую очередь, определены научно-доказанными методами коррекции отклонений в развитии, учитывают классические закономерности, а также характерную специфику и индивидуальные особенности детей с нарушениями функций здоровья. Использование специализированных информационных приемов в процессе деятельности с детьми с ограниченными возможностями здоровья позволяет активизировать компенсаторные механизмы, а также достичь эффективной коррекции нарушенных функций.



С возникновением особой, либо адаптированной техники сформировались условия для полноценного изменения сферы жизнедеятельности и образования, что дает возможность усовершенствовать деятельность относительно нормализации вторичных отклонений в развитии, восстановления неполных, либо недоразвитых при данном отклонении функций, а также удовлетворения особых учебных потребностей детей с ограниченными возможностями здоровья. Начиная с ранних лет техника может выступать для таких детей в качестве учителя, существенного приема активизации и удержания внимания ребенка, содействующего элемента в процессе познавательного процесса, а также в качестве демонстрационного рабочего инструмента в совершенствовании психологических процессов.

Начальные попытки включения информационных технологий в специальное образование нацеливались на общественную и образовательную интеграцию детей с ограниченными возможностями здоровья, в связи с чем стремительно совершенствовались вспомогательные технологии, применяющие технику с целью восполнения дефицита, либо упрощения учебного процесса.

Вспомогательными технологиями являются любая техника, система или услуга, которые предоставляют возможность лицам с ограниченными возможностями здоровья полноценно участвовать в повседневной жизни, получать образование, заниматься трудовой деятельностью, либо проводить досуг. Обычно, вспомогательная техника имеет удобную для лиц с ограниченными возможностями здоровья систему устройств, специализированное программное обеспечение, уникальные настройки, наиболее комфортные для лиц с нарушениями функций здоровья. Ключевой особенностью вспомогательных технологий состоит в восполнении дефицита развития за счет техники, а также упрощение доступа к массовому образованию.

На данный момент существуют вспомогательные технологии для лиц практически с любыми отклонениями в развитии, и перечень данной техники непрерывно увеличивается. Так, к примеру, лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата испытывают трудности в процессе управления персональным компьютером (к примеру, при наборе символов), в связи с чем для таких лиц имеются специальные конфигурации манипуляторов ввода, предоставляющие возможность одним нажатием совершать операции, требующие использования комбинации нескольких клавиш; а также специализированные накладки, размещаемые поверх стандартной клавиатуры и облегчающие доступ к клавишам.

Существует дополнительное программное обеспечение, обеспечивающее возможность создавать и редактировать текст, специализированные манипуляторы ввода (разделенные, увеличенные, миниатюрные, клавиатуры на штативе). Манипуляторы ввода для лиц с ограниченными возможностями здоровья имеют разные формы, размеры и уровни чувствительности и подвергаются управлению различными частями тела (ногами, головой, коротким и сильным выдохом, голосом, движениями

мышц). Разрабатываются модели, управляемые инфракрасным излучением, движениями глаз, нервных импульсов и волн, излучаемых мозгом.

Для лиц с отклонениями зрительных функций потребности во вспомогательных технологиях зависят от уровня потери зрения. Лицам со слабым зрением достаточно поддержать процесс применения существующей зрительной способности, для них предусмотрены системы экранного увеличения, телевизионные увеличители, экраны большего диаметра, с повышенным, либо цветовыделяющим разделением изображения, манипуляторы ввода с ярким окрашиванием кнопок.

Лицам с отсутствием зрения требуются устройства, компенсирующие восприятие информации при помощи звука и осязания. Для таких лиц имеется программное обеспечение для воспроизведения текста с монитора, программное обеспечение распознавания речи, специальные дисплеи (например, дисплей со шрифтом Брайля, тактильные дисплеи), специальные манипуляторы ввода (клавиатуры в различных вариантах использования шрифта Брайля), мобильные устройства. Существуют специальные печатающие устройства, выводящие текстовую информацию в символах азбуки Брайля. Создаются устройства искусственного зрения, специальные многофункциональные компьютеры для лиц с отсутствием зрения, техника для нанесения изображения.

Для лиц с нарушениями слуха, в первую очередь, используется техника, позволяющая восстановить слуховую функцию – автоматизированные слуховые аппараты, беспроводные вспомогательные колонки, нацеленные на совершенствование получения звуковых данных в комнатах большой площади. Популярны технологии, которые дают возможность лицам с отсутствием слуха контактировать со слышащими людьми, в частности, устройства, осуществляющие синхронный перевод на язык жестов, либотранскрипцию речи в текст.

Для лиц с отклонениями аутистического спектра (РАС) создается программное обеспечение, направленное на уменьшение степени восприятия слуховых стимулов, а также совершенствование трансформации данных стимулов [1].

Среди распространенных технических средств, предназначенных для деятельности детей с ограниченными возможностями, выделяют следующие (таблица 1).

Таблица 1 – Технические средства для деятельности детей с ОВЗ

Название продукта	Описание
Многофункциональный портативный сканер	Используется для действий с текстом. – фото полной страницы; – возможность форматирования текста; – преобразование текста в разные форматы.
Специальная программируемая клавиатура	Особый управляемый манипулятор ввода оснащен плоской поверхностью с тактильными насадками, интегрированное запоминающее устройство,

	требуемое для запоминания личных конфигураций манипулятора ввода.
Универсальное цифровое устройство	Необходимо для полноценной работы с разными элементами информационной среды. Программируемое, а также механическое конфигурирование степени звука.
Универсальный цифровой планшет	Применяется с целью освоения графического языка коммуникации, а также размещения сведений об объектном окружающем мире благодаря разным приемам и видам выведения сведений на экран, а также законов считывания.

Однако, использование только вспомогательных технологий не предоставляет возможности решения всех задач, в результате чего стало разрабатываться программное обеспечение, представляющее собой инновационные технологии обучения.

Проблема поддержки деятельности детей с ограниченными возможностями здоровья является актуальной для всего мира, в частности, и для Архангельской области, входящей в Арктическую зону России. По данным Пенсионного фонда Российской Федерации на территории Архангельской области на начало 2020 года насчитывается 4639 детей с ограниченными возможностями здоровья, что составляет 4,9% в общей численности лиц с нарушениями функций здоровья [2].

С 2009 года в Архангельской области согласно государственной программе «Развитие образования и науки Архангельской области (2013 – 2018 годы)», реализуется мероприятие «Развитие дистанционного образования детей-инвалидов», основной целью которого является создание доступной образовательной среды для получения качественного образования нуждающихся в обучении на дому детей с ограниченными возможностями здоровья, с использованием дистанционных образовательных технологий. На сегодняшний день участниками мероприятия являются обучающиеся и дистанционные педагоги из 22 муниципальных образований Архангельской области.

Благодаря мероприятию «Развитие дистанционного образования детей-инвалидов», детям с ограниченными возможностями здоровья в Архангельской области предоставлена возможность использовать вышеописанные технические средства поддержки. Однако, ограниченность свободного доступа и дороговизна вышеуказанных средств поддержки не позволяют достичь нужного результата в решении проблемы поддержки деятельности детей с ограниченными возможностями здоровья. В связи с этим исследование дает перспективы нахождения более доступных средств поддержки деятельности детей с нарушениями функций здоровья.

### Список литературы:

- 1 Захаренко А.С. Образование и социализация детей с расстройствами аутистического спектра в условиях школы-интерната для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. Челябинск, 2016.
- 2 Федеральная государственная информационная система. Федеральный реестр инвалидов. [Москва], 2018. URL: <https://sfri.ru>.

## INFORMATION (HARDWARE) SUPPORT TO CHILDREN WITH DISABILITIES OF HEALTH

*Nechaeva P.V.,  
NArFU named after M.V. Lomonosov  
Arkhangelsk, e-mail: p.ne4aewa@yandex.ru*

**Abstract.** The article discusses information (hardware) support for the activities of children with disabilities. The basic technical means necessary for the implementation of activities of children with disabilities are highlighted.

**Key words:** information support, technical teaching aids, children with limited health capabilities.

### References:

- 1 Zakharenko A.S., Education and socialization of children with autism spectrum disorders in a boarding school for students with disabilities. Chelyabinsk, 2016.
- 2 Federal State Information System Federal Register of Disabled Persons. [Moscow], 2018. URL: <https://sfri.ru>.

## ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ АРКТИКИ

*к.э.н. Н. А. Оганезова<sup>1</sup>, к.ф.-м.н. Д. А. Плешев<sup>1, 2</sup>  
<sup>1</sup> СГУ им. Питирима Сорокина  
г. Сыктывкар, e-mail: ninok0112@rambler.ru  
<sup>2</sup> Сыктывкарский лесной институт,  
г. Сыктывкар, e-mail: dpleshev@gmail.com*

**Аннотация:** в статье рассмотрена основа успешного функционирования развития Арктики с использованием применения компьютерного моделирования для построения социально-экономических прогнозов путем выбора сценариев развития и оценки рисков.

**Ключевые слова:** экономическое развитие, социально-экономическое прогнозирование, предпринимательство, управленческие решения, имитационное моделирование, большие данные.

Влияние информационных технологий на различные аспекты человеческой деятельности, в том числе и экономическое развитие, трудно

оценить. Данная тенденция находит свое отражение в законодательных инициативах, а именно в стратегиях развития информационного общества и отрасли информационных технологий в Российской Федерации [3, 4].

Происходит постоянное накопление разнородной информации о социально-экономических процессах, происходящих в современном обществе, основными источниками которой являются статистические публикации отдельных стран, международных организаций и Российской Федерации, в том числе публикуемые Федеральной службой государственной статистики, результаты научных исследований, информация о транзакциях, а также структурированные и неструктурированные данные, получаемые из глобальных сетей.

Полученная информация в совокупности с адекватным методом анализа, способствующим оценке результатов и репрезентативности социально-экономического процесса, качественный анализ которой позволяет снизить риски, связанные с оценкой воздействия внешних и внутренних факторов, повысить эффективность производства и планирования.

Классические методы анализа позволяют на основе информации о произошедших действиях и среде восстановить полную картину событий, выявить причины их возникновения, найти закономерности, построить сценарии развития. Однако, подобный анализ не учитывает большую часть данных в силу специфики самой методики, а невозможность учета текущих изменений внутренних и внешних параметров значительно снижает достоверность прогнозов.

Переход к более совершенным методам анализа, позволяющим формировать модели развития событий и альтернативы развития событий, требует несколько иного подхода и изменения самой методики.

Дальнейшее уточнение аналитических данных может быть осуществлено посредством компьютерного моделирования, при котором реальная система заменяется моделью, описывающей изучаемую систему с необходимой степенью точности. Построение модели системы основывается на математических и экспертных методах моделирования.

Для изучения социально-экономических процессов, которые являются слабо детерминированными или стохастическими наиболее эффективно применять такой вид компьютерного моделирования как имитационное моделирование [1]. Имитационные модели, реализованные в виде компьютерных программ, используются в виде объектов эксперимента, а накопленные по ним данные в совокупности с полученной ранее статистической информацией позволяют на основе математической статистики и теории вероятностей рассмотреть большое число вариантов развития исследуемой системы.

Проведение социально-экономических исследований требует наличия базы знаний и большого массива данных, для этого требуется включение в модель максимально возможного количества факторов и данных, что предусматривает переход к большим данным и методам машинного обучения

[2]. Использование больших данных позволяет значительно улучшить результаты моделирования, но как сказано выше, требует учета социально-экономических процессов в обществе на данный момент времени и пристального внимания к обработке и анализу неструктурированной информации, которые занимают большое количество времени.

В случае исследуемой проблематики развития малого предпринимательства в условиях Севера и Арктики, учитывая современные приоритеты прорывного развития России, можно сделать вывод о том, что существующие теоретические и институциональные подходы к развитию социально-экономических механизмов не могут обеспечить эффективное государственное управление и экономическую безопасность Российского Севера. Масштаб конкретных задач предполагает использование лучших мировых практик, экономических и математических методов.

Пути решения проблем прорывного социально-экономического развития северных территорий РФ, наиболее полно изложенные в работе [5], возможно определить путем моделирования сценариев развития и оценки рисков, анализе накопленных данных и выявлении закономерностей с применением эконометрических моделей, ситуационного и имитационного моделирования, методов работы с большими данными.

При реализации подобных исследований и использовании аналитической информации представляемых большими данными, важно обеспечить защиту принципов конфиденциальности, человеческой этики, основных прав и свобод человека. Это связано с тем, что основной объем получаемых данных будет составлять «цифровые следы» деятельности физических и юридических лиц, что может нанести им потенциальный вред. Для этого необходим надлежащий уровень защиты данных, чтобы предотвратить их неправомерное использование.

Таким образом, применяемые для исследования сложных социально-экономических систем современные методы позволят повысить репрезентативность за счет использования комбинации методов «bigdata» и имитационного моделирования, способствующих минимизации рисков и улучшению качества принимаемых управленческих решений, являющиеся частью общей модели экономического развития, разработка которой является не простой задачей для региона и страны.

### **Список литературы**

1. Боев В.Д. Компьютерное моделирование. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. – 455 с.
2. Баханов А. Г. Роль больших данных и имитационного моделирования в социально – экономических исследованиях // Социологический альманах. 2017. №8. С. 505-510.
3. Распоряжение Правительства РФ от 1 ноября 2013 г. N 2036-р Об утверждении Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2025 г. (с изменениями и дополнениями)

4. Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. N 203 "О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы"
5. Trushkova E. A., Shikverdiev A. P., Oganezova N. A., Vishnyakov A.A., Obrezkov N. I. Government Programs on The Youth Entrepreneurship Development in The Arkhangelsk Region // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Volume-8 Issue-7 May, 2019.

## **PERSPECTIVES OF COMPUTER SIMULATION APPLICATION TO INCREASE THE EFFICIENCY OF FORECASTING THE ARCTIC DEVELOPMENT**

*PhD N.A. Oganezova<sup>1</sup>, PhD D.A. Pleshev<sup>1, 2</sup>*

*<sup>1</sup>Pitirim Sorokin Syktyvkar State University,  
Syktyvkar, e-mail: ninok0112@rambler.ru*

*<sup>2</sup> Syktyvkar Forest Institute,  
Syktyvkar, e-mail: dpleshev@gmail.com*

**Abstract:** the article considers the basis for the successful functioning of the development of the Arctic using computer modeling to build socio-economic forecasts by selecting development scenarios and assessing risks.

**Key words:** economic development, socio-economic forecasting, entrepreneurship, management decisions, simulation, big data.

### **References**

1. Boev V.D. Computer modeling. – Moscow: Internet University of Information Technologies, 2010. – 455 p.
2. Bakhanov A.G. The role of big data and simulation modeling in social and economic research // Sociological Almanac. 2017. № 8. P. 505-510.
3. Order of the Government of the Russian Federation of November 1, 2013 N 2036-r On approval of the Strategy for the development of the information technology industry in the Russian Federation for 2014-2020. and prospect until 2025 (with amendments and additions).
4. Decree of the President of the Russian Federation of May 9, 2017 N 203 "On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017 – 2030".
5. Trushkova E.A., Shikverdiev A.P., Oganezova N.A., Vishnyakov A.A., Obrezkov N.I. Government Programs on The Youth Entrepreneurship Development in The Arkhangelsk Region // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Volume-8 Issue-7 May, 2019.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА АРКТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ С ПОМОЩЬЮ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ

*А.А. Попова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, e-mail: popova.aal6@edu.narfu.ru*

**Аннотация:** В настоящее время многие виды арктических животных находятся под угрозой уничтожения. Чтобы принимать эффективные меры по их сохранению экологами требуется точная и актуальная информация о животных. Существующие методы мониторинга часто производят большой набор данных, и их обработка занимает много времени. Использование автоматизированных методов могло бы значительно облегчить и ускорить этот процесс. В статье рассматривается применение свёрточных нейронных сетей для задачи идентификации видов животных с изображений с камер-ловушек, а также даются рекомендации по обучению таких сетей.

**Ключевые слова:** глубокое обучение; свёрточные нейронные сети; распознавание; классификация; идентификация; мониторинг животных; камеры-ловушки; Арктика.

В настоящее время многие виды арктических животных находятся под угрозой уничтожения в связи с потеплением климата и деятельностью человека в регионе. Чтобы принимать эффективные меры по их сохранению экологами требуется точная и актуальная информация о численности, размещении, передвижении животных. Существующие методы неинвазивного мониторинга часто производят большой объем данных, и на их обработку требуется большое количество времени и усилий. Так, например, реагирующие на движение камеры-ловушки, которые позволяют делать снимки животных автоматически, без участия человека, производят огромный объем данных, большая часть которых – пустые, не содержащие животных изображения, или изображения, по которым тяжело идентифицировать вид животного. Используемые в Арктическом регионе камеры-ловушки часто не оснащены датчиком движения и делают снимки с определенной периодичностью, в результате чего еще больше увеличивается число пустых изображений и, соответственно, время на обработку набора данных. В случае крупных проектов для таких задач часто привлекают волонтеров, однако для идентификации видов и получения другой важной для экологов информации требуется специальная подготовка. Точность данных, полученных результате работы волонтеров, значительно ниже, чем в случае их обработки экспертами. Использование автоматизированных и автоматических методов позволило бы значительно ускорить процесс обработки данных, а также свести к минимуму ошибки, которые неизбежны при ручной классификации изображений.

В последние годы методы глубокого обучения показывают впечатляющие результаты в различных областях, в том числе и в задачах



обнаружения и классификации животных на снимках. Так в 2017 году была разработана система для обнаружения, классификации, подсчета и описания поведения животных из набора данных Snapshot Serengeti, одного из крупнейших в мире проектов по использованию камер-ловушек для мониторинга дикой природы. Система способна идентифицировать 48 видов африканских животных, а её результаты основаны на усреднении предсказаний, полученных с помощью глубоких свёрточных нейронных сетей AlexNet, NiN, VGG-22, GoogleNet и ResNet [3]. Несмотря на то, что система способна классифицировать животных с высокой точностью (94%), она требует больших вычислительных ресурсов и, соответственно, не может быть развернута в полевых условиях. Также она не способна классифицировать несколько видов на изображении одновременно. Исследования в области распознавания арктических животных, в основном, придерживаются двух направлений: обнаружение конкретного вида животного и идентификация особей внутри вида. Примером исследования первого направления может служить проект по обнаружению белых медведей и следов их обитания с борта ледокола с использованием системы камер видимого и инфракрасного диапазона и свёрточной нейронной сети InceptionNet. Точность обнаружения составила 97% в инфракрасном и 90% в видимом диапазоне, система может обнаруживать животных на расстоянии полукилометра от корабля [4]. Однако стоит отметить, что система предназначена для определения только одного вида животных, использует дорогостоящую систему камер и в большей степени была разработана для предупреждения персонала корабля об опасности, чем для экологических задач. Примером исследований второго направления является подход к идентификации особей сайменской кольчатой нерпы на основе метода опорных векторов и свёрточных нейронных сетей [2].

Таким образом, существует потребность в разработке подхода, который позволит быстро и эффективно обнаруживать и идентифицировать виды арктических животных по данным с камер-ловушек. Анализ предметной области показал, что такая задача может быть решена с использованием методов глубокого обучения, в частности глубоких свёрточных нейронных сетей.

Свёрточная нейронная сеть является специальной архитектурой искусственных нейронных сетей, наиболее эффективной для задач распознавания образов. Она основана на применении операции свёртки и состоит из свёрточных и субдискретизирующих слоёв. Для эффективного обучения такой сети требуется большое количество примеров. Небольшие проекты по использованию камер-ловушек часто не в состоянии обеспечить их необходимое количество, поэтому свёрточная нейронная сеть может быть обучена на другом, более крупном наборе данных, и затем переобучена на требуемых изображениях с заменой последних слоёв модели. Такой подход называется трансферным обучением. В качестве первоначальной базы обычно используется ImageNet – база данных аннотированных изображений, специально разработанная для отработки и тестирования методов

распознавания образов и содержащая более десяти миллионов изображений для более чем тысячи классов объектов. В случае если имеется достаточное количество изображений в проекте, сеть можно обучать с нуля. Проведенные исследования показали, что для больших наборов данных такой подход дает большую точность распознавания, чем предварительное обучение на наборе данных ImageNet [1].

Важным шагом является обработка изображений перед их использованием для обучения сверточной нейронной сети.

Работа нейронной сети подобна работе черного ящика. В процессе обучения сеть сама определяет ключевые признаки, по которым дальнейшем будет выполняться классификация. Вследствие этого, а также похожего фона изображений с камер-ловушек, существует риск того, что сеть вместо того, чтобы изучать признаки животных, будет запоминать фон, на котором эти животные были сняты. Поэтому наиболее эффективно предварительно сегментировать обучающие изображения, т.е. отделить изображения животных от фона.

Важным вопросом является разделение набора на обучающую и тестовую выборку. Для объективной оценки эффективности обучения сети следует отбирать в тестовую выборку изображения, максимально непохожие на изображения из обучающей выборки, так как существует риск того, что модель может просто запомнить обучающие примеры, и если в этих наборах будут присутствовать очень похожие изображения, то не удастся корректно проверить точность обученной сети.

Количество изображений для разных видов животных может значительно различаться. В результате обучения на таком наборе сеть может быть более восприимчива к классам с большим количеством изображений и, следовательно, плохо идентифицировать животных из классов с небольшим количеством изображений. Во избежание этого, рекомендуется максимально сбалансировать обучающий набор данных – уменьшить число изображений в преобладающих классах и увеличить число изображений в малочисленных классах путем использования методов приращения.

Следует разделить задачу идентификации вида животного на две подзадачи: обнаружение присутствия животного на изображении и непосредственно идентификацию вида. Это позволит значительно увеличить скорость работы и снизить вычислительную нагрузку, так как большая часть изображений, полученных камерами-ловушками (около 70%) вообще не содержит животных.

Нейронные сети обычно хорошо справляются с задачей обнаружения присутствия животного на изображении, при этом в задаче идентификации точность распознавания значительно снижается. Как и в случае ручной обработки, существует вероятность ошибочной классификации. Поэтому наиболее эффективным является применение гибридного подхода, сочетающего машинную и ручную обработку. Исключение нейронной сетью изображений без присутствия животных позволит значительно снизить усилия экспертов и добровольцев по маркировке таких изображений. В

задаче идентификации нейронная сеть может работать как система поддержки принятия решений – выводить набор наиболее вероятных видов, к которым может относиться животное на изображении, а эксперт будет решать, к какому точно виду относится животное. Это также значительно снизит время обработки.

Возможно развертывание системы обнаружения и идентификации животных в полевых условиях. В этом случае могут быть использованы, например, свёрточная нейронная сеть MobileNet и компьютер Raspberry Pi. Однако стоит отметить, что в связи с упрощением архитектуры сети, уменьшится и точность идентификации. Также возрастут требования к энергообеспечению системы фотоловушки. В любом случае, конкретный вариант обработки данных – на месте или после сбора материала, зависит от решаемой задачи.

#### **Список литературы:**

1. Gomez Villa A., Salazar A., Vargas-Bonilla J. Towards automatic wild animal monitoring: identification of animal species in camera-trap images using very deep convolutional neural networks // Ecological Informatics. 2017. no. 41. pp. 24-32.
2. Nepovinnikh E. [et al]. Identification of Saimaa ringed seal individuals using transfer learning // Proceedings of the Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems Conference. ACIVS 2018, Poitiers, France. 2018. pp. 211-222.
3. Norouzzadeh M. S. [et al]. Automatically identifying, counting, and describing wild animals in camera-trap images with deep learning // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2017. no. 115 (25). pp. 10-22.
4. Sorensen S. [et al]. Deep learning for polar bear detection // Scandinavian Conference on Image Analysis. 2017. pp. 457-467.

## **AUTOMATION OF ARCTIC ANIMAL MONITORING USING DEEP LEARNING**

*A.A. Popova*

*NARFU named after M.V.Lomonosov,  
Arkhangelsk, e-mail: popova.aa16@edu.narfu.ru*

**Abstract:** Nowadays many arctic animals are endangered. To take effective conservation and management decisions ecologists need accurate and up-to-date information on animals. The existing wildlife monitoring methods often produce a high volume of data and manual information extraction takes a lot of time. Automated approaches to monitoring data processing can facilitate the process. In this paper we consider how to use convolutional neural networks to identify animal species from camera-trap images and give some recommendations on how to train these networks.

**Key words:** deep learning, convolutional neural networks, classification, recognition, identification, wildlife monitoring, camera-trap images, the Arctic.

### References:

1. Gomez Villa A., A. Salazar, J. Vargas-Bonilla. Towards automatic wild animal monitoring: identification of animal species in camera-trap images using very deep convolutional neural networks // Ecological Informatics. 2017. no. 41. pp. 24-32.
2. Nepovinskykh E. [et al]. Identification of Saimaa ringed seal individuals using transfer learning // Proceedings of the Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems Conference. ACIVS 2018, Poitiers, France. 2018. pp. 211-222.
3. Norouzzadeh M. S. [et al]. Automatically identifying, counting, and describing wild animals in camera-trap images with deep learning // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2017. no. 115(25). pp. 10-22.
4. Sorensen S. [et al]. Deep learning for polar bear detection // Scandinavian Conference on Image Analysis. 2017. pp. 457-467.

## ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЦЕЛЯХ УЛУЧШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ В АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ СТРАНЫ

*М.В. Семенюк*

*СГУ им. Питирима Сорокина  
г. Сыктывкар, e-mail: gtxyd@mail.ru*

**Аннотация:** Статья основывается на поддержании интереса и развитии технологий в направлении искусственного интеллекта для арктических регионов страны и не только. В ней будет представлена роль искусственного интеллекта при осуществлении безопасности и автоматизации существующих цифровых платформ, а также использование в высокорисковых проектах, где основными проблемами являются соотношение рисков и возвратность привлекаемых ресурсов.

**Ключевые слова:** Арктика, ИИ, цифровизация, безопасность, автоматизация, проекты, риски.

Любое развитие искусственного интеллекта (далее ИИ) в качестве технологии очень ценно для будущего. Все системы взаимодействия в интернете на сегодняшний день связаны с этой технологией. ИИ может отвечать за обработку данных и безопасность, включая автоматизацию большинства рутинной работы пользователей.

Модернизация физических компонентов существующей техники в арктических регионах страны не является первостепенной проблемой, поскольку текущий уровень позволяет использовать современные технологические продукты на полную мощность, но внутреннее устройство далеко от совершенства, даже с учётом всех текущих наработок.

Сегодня функционирует совсем немного проектов, связанных с ИИ в Арктике, из которых можно выделить интеллектуальную

автоматизированную систему управления технологическими процессами. Данная система решает проблему с газодобычей и позволяет компании ООО «Газпром добыча Ямбург» ежегодно экономить более 4 млн. рублей на метаноле [3]. Другим примером служит беспилотный авиационный комплекс дальнего радиолокационно-оптического дозора, который может решить проблемы мониторинга условий судоходства [4].

Все они не современны и относятся к прошлым годам. В нынешнее время их становится всё меньше, поскольку финансовое положение страны падает, а требования к реализации крупных и рискованных проектов растут.

В основном проекты в подобной сфере ориентированы на экономию за счёт автоматизации отдельных, частных процессов, либо продвижение робототехники. Но практически нигде не обосновывается безопасность используемых технологий, как они повлияют на окружающую среду. Проектов по улучшению безопасности с помощью ИИ в пределах арктических зон не существует, либо они находятся на стадии инициации.

Современный мир полон киберпреступности. Обычные войны между странами постепенно переходят в войну за информацию, поскольку никому не нужны живые потери, а наоборот, выгоднее увеличение населения мира.

По статистике источника [6] в 2019 году была вспышка киберпреступности, где пострадало 53% компаний среднего бизнеса. Многие компании стали жертвами взлома ввиду низкой кибербезопасности. Системы 40-ка процентов этих компаний простаивали в течение восьми и более часов, из-за чего увеличились издержки компаний и многочисленные сбои в работе.

В наше время число фиксированных удалённых взломов превысило 84% по сравнению с предыдущими годами. Взломы можно классифицировать на обычную удалённую атаку (эксплойт), атаку с клиентской стороны, метод «грубой силы», использование социальной инженерии, тактика «средний человек» и другие. С целью защиты данных были разработаны специализированные законы и документы, с которыми можно ознакомиться в источнике [2].

Специальных методов по борьбе сразу со всеми атаками не существует, в любой среде есть изъян. Но самыми актуальными способами защиты информации на сегодня являются: установка антивируса, подключение фаерволлов, VPN для удалённой работы, локальная работа в среде FTP-сервера, ограниченная определённым периметром, и множество других, не менее важных.

С 25 мая 2018 года применяется регламент по защите персональных данных GeneralDataProtectionRegulation (далее GDPR), важнейший законодательный документ, который существенно повышает уровень защиты персональных данных в европейском союзе (далее ЕС) и за его пределами [8]. Он ориентирован на защиту прав субъектов персональных данных и даёт им больше возможностей. Например, права на доступ к своим данным или не давать свое согласие на их обработку, в том числе права на удаление или перенос своих данных. GDPR имеет экстерриториальное действие и

применяется ко всем компаниям, обрабатывающим персональные данные резидентов и граждан ЕС, независимо от местонахождения такой компании.

ИИ может применяться не только в робототехнике. Он может использоваться в поиске и обработке данных, как это уже реализовано в поисковых системах современных компаний Google, Mail или Mozilla (Firefox), где данные не просто выводятся, а ещё и передаются серверу для выдачи клиентам в виде подсказок по выбранной фразе или слову. Таких применений величайшее множество, например, ИИ позволяет камерам и оборудованию автоматически и в реальном времени выявлять широкий спектр угроз на сотнях или даже тысячах камер [5].

Другой стороной является распознавание лиц, что позволяет сотрудникам правоохранительных органов выявлять подозреваемых, а коммерческим группам идентифицировать VIP-клиентов [5]. Распознавание автомобилей с помощью машинного зрения и ИИ может использоваться для идентификации номерных знаков и видов транспортных средств [5]. Такая технология уже применяется на прототипах машин на автоматическом управлении, которые смогут безопасно доставить человека в любую точку мира по существующим навигационным картам и спутнику.

В бизнес-аналитике используются технологии подсчета людей, определения очередей и картирования тепловых потоков, чтобы организации могли повысить эффективность работы, используя отчет о данных [5].

Внедрение ИИ в автоматизацию и(или) безопасность не повлияет на общее количество рабочих мест, но при этом специалисты в определённых направлениях уже будут не нужны. Такая ситуация, напротив, увеличит потребность в рабочих местах, так как технике доверяют не все. В связи с этим будет необходим контроль техники. В том числе есть работа, которую можно доверить только людям, несмотря на все инновации и прогресс. Полную стабильность работы технологических продуктов сейчас получить практически невозможно.

При глобальной эксплуатации робототехники на предприятиях на первоначальном этапе развития значительную роль будет играть человеческий фактор, поскольку часть рабочих могут заменить роботами или перевести на наблюдательную должность.

В России существует более 13 источников финансирования, среди которых есть и венчурное [1]. Оно ориентировано на снижение множества рисков. В то же время при венчурном источнике финансирования получить инвестиции в любой проект достаточно сложно, особенно если он является небольшим, соответственно имеет низкий доход. Также в прошлой работе по теме Арктики [7] были выделены разнообразные венчурные фонды и бизнес-ангелы, к которым уже обращались достаточно огромные компании и от коих можно получить инвестиции для своего проекта, в том числе указаны все стандартные документы и условия получения.

В дополнение к вышеизложенному можно предложить технологии, которые необходимо внедрять, а именно: интеллектуальную автоматизацию, включающую в себя машинное обучение (обширный подраздел

искусственного интеллекта, изучающий методы построения моделей, способных обучаться) и RPA (роботизированную автоматизацию процессов), которая по своей сути предназначена для подражания человеческому интеллекту; динамическое криптографическое шифрование, которое возможно создать с помощью применения ИИ, тем самым защищая данные; обработку одновременно кодовых и биометрических идентификаций, чтобы усложнить путь к секретным данным, поскольку использование только одного замка не гарантирует полную безопасность.

Подводя итог, можно сказать о том, что был проведён большой анализ, в котором были раскрыты: понятие, развитие и актуальность ИИ, возможности его применения, использование в целях защиты от киберпреступности, влияние на работающих людей при внедрении автоматизации в реальные функциональные процессы, в том числе были предоставлены источники финансирования, за счёт которых можно осуществить любой проект, включая усиление безопасности и автоматизации на базе компании или организации, а также представлены технологии, позволяющие лучше защититься от внешней киберпреступной среды.

#### **Список литературы:**

1. Венчурное инвестирование как фактор инновационного развития Российского Севера: правовые и экономические аспекты А.П. Шихвердиев, А.А. Вишняков, Г.П. Полтавская, В.К. Бойков, С.А. Ткачев, – Сыктывкар: Изд-во РИО Сыктывкарского филиала РУК, 2007. – 189 с.
2. Законы и нормативные документы по защите информации. URL: <http://www.e-nigma.ru/articles/> (Дата доступа: 20.04.2020)
3. ИИ в Арктике: какие цифровые проекты запускают на полярных производствах [Эл. ресурс] URL: <https://www.innoprom.com/media/letters/ii-v-arktike-kakie-tsifrovye-proekty-zapuskayut-na-polyarnykh-proizvodstvakh/> (Дата доступа: 20.02.2020)
4. Искусственный интеллект и роботы помогут России в освоении Арктики [Эл. ресурс] URL: <https://rueconomics.ru/355916-iskusstvennyi-intellekt-i-roboty-pomogut-rossii-v-osvoenii-arktiki> (Дата доступа: 20.02.2020)
5. Как меняется концепция безопасности с помощью искусственного интеллекта [Эл. ресурс] URL: <https://www.bighik.ru/blog/kak-menyaetsya-kontseptsiya-bezopasnosti-bezopasnosti-s-pomoshchyu-iskusstvennogo-intel-lekta> (Дата доступа: 25.02.2020)
6. Роль искусственного интеллекта в улучшении безопасности сети [Эл. ресурс] URL: [https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology\\_Analysis/artificial-intelligence-part-in-network-security](https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology_Analysis/artificial-intelligence-part-in-network-security) (Дата доступа: 28.02.2020)
7. Сборник статей: модели развития малого и среднего предпринимательства в условиях Арктики [Эл. ресурс] URL: <https://syktsu.ru/about/nd/conferens/arctica/СБОРНИК%2014.11.19.pdf> (Дата доступа: 17.03.2020)

8. GDPR — новые правила обработки персональных данных в Европе для международного IT-рынка [Эл. ресурс] URL: <https://habr.com/ru/company/digitalrightscenter/blog/344064/> (Дата доступа: 18.04.2020).

**PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE FOR THE PURPOSE OF IMPROVING INFORMATION  
SECURITY AND AUTOMATION OF DIGITAL PLATFORMS  
IN THE ARCTIC REGIONS OF THE COUNTRY**

*M.V. Semenyuk*  
*SSU Pitirim Sorokin*  
*Syktyvkar, e-mail: gtxyd@mail.ru*

**Annotation:** The article is based on maintaining interest and developing technologies in the direction of artificial intelligence for the Arctic regions of the country and beyond. It will present the role of artificial intelligence in the implementation of security and automation of existing digital platforms. As well as use in high-risk projects, where the main problems are the balance of risks and the recoverability of attracted resources.

**Key words:** Arctic, AI, digitalization, security, automation, projects, risks.

**References:**

1. Venture investment as a factor in the innovative development of the Russian North: legal and economic aspects A.P. Shikhverdiev, A.A. Vishnyakov, G.P. Poltava, V.K. Boykov, S.A. Tkachev, – Syktyvkar: Publishing house of the RIO of the Syktyvkar branch of RUK, 2007. – 189 p.
2. Laws and regulations on information protection [URL] <http://www.e-nigma.ru/articles/>
3. AI in the Arctic: Which Digital Projects Launch in Polar Production [URL] [https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology\\_Analysis/artificial-intelligence-part-in-network-security](https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology_Analysis/artificial-intelligence-part-in-network-security)
4. Artificial intelligence and robots will help Russia in the development of the Arctic [URL] <https://rueconomics.ru/355916-iskusstvennyi-intellekt-i-roboty-pomogut-rossii-v-osvoenii-arktiki>
5. How the security concept with artificial intelligence is changing [URL] <https://www.bighik.ru/blog/kak-menyaetsya-kontseptsiya-bezopasnosti-bezopasnosti-s-pomoshchyu-iskusstvennogo-intellekta>
6. The role of artificial intelligence in improving network security [URL] [https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology\\_Analysis/artificial-intelligence-part-in-network-security](https://www.anti-malware.ru/analytics/Technology_Analysis/artificial-intelligence-part-in-network-security)
7. Collection of articles: models for the development of small and medium-sized enterprises in the Arctic [URL] <https://syktsu.ru/about/nd/conferens/arctica/СБОРНИК%2014.11.19.pdf>



8. GDPR – new rules for the processing of personal data in Europe for the international IT market [URL] <https://habr.com/en/company/digitalrightsc/enter/blog/344064/>

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ НА ПРИМЕРЕ КАРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРЕДЕЛАХ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА КАК ЧАСТИ ПРИРОДНО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

*к.г.-м.н. Д.В.Шпилевая, М.И. Корзина, А.М. Онякова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: d.shpilevaya@narfu.ru, m.korzina@narfu.ru, onyakova.a@edu.narfu.ru*

**Аннотация:** Геологические памятники природы – часть культурного наследия современного общества, позволяющие фиксировать произошедшие миллионы лет назад геологические процессы. Часть территорий Архангельской области входят в Арктический регион, являющийся объектом пристального внимания. В связи с активным развитием информационных технологий использование интерактивных карт в образовательном процессе необходимо для представления научной информации в доступной форме для аудитории с различными знаниями в геологии.

**Ключевые слова:** геологические памятники природы, Архангельская область, интерактивные карты, визуализация.

В связи с активным развитием информационных технологий и внедрением их во все сферы жизни человека, Геологический музей им. академика Н.П. Лаверова (САФУ) считает необходимым распространять знания в геологической сфере с помощью создания наглядных объектов, их визуализации. Уникальная, живая подача материала с применением современных технологий, в том числе и дополненной реальности, позволяет максимально вовлечь посетителя в увлекательное путешествие и оставляет в памяти яркие впечатления от увиденного – «пережитый опыт». Немаловажным остается факт, что в таких условиях музейная деятельность отражает деятельность общества по отношению к природному и культурному наследию.

Общество постепенно приходит к осознанию того факта, что природные объекты являются частью нашего культурного наследия, поэтому необходимо законодательно обеспечивать сохранение объектов, которые представляют собой особую научную и/или культурную ценность. Геологические памятники природы (далее – ГПП) являются специфическими объектами природного наследия, сформированными миллионы лет назад, что позволяет с их помощью фиксировать произошедшие ранее геологические процессы в истории развития Земли и при помощи принципа актуализма Ч. Лайеля прогнозировать развитие современных явлений. Объекты

природного наследия на территории России определяются Федеральным законом от 14.03.1995 № 33 [1].

Территории, относящиеся к Арктической зоне Российской Федерации (далее – АЗРФ), регламентируются указом Президента РФ от 02.05.2014 №296 [2], согласно которому, в Архангельской области к АЗРФ относятся территории муниципальных образований «Город Архангельск», «Мезенский муниципальный район», «Новая Земля», «Город Новодвинск», «Онежский муниципальный район», «Приморский муниципальный район», «Город Северодвинск», Ненецкий автономный округ (далее – НАО) в полном составе, а также все земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане.

Перечень особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ) Архангельской области состоит из 103 наименований [3], из них к геологическим относятся семь объектов, НАО – 12 наименований [4], из них три геологических объекта.

Среди существующих в Архангельской области памятников, действующими геологическими в пределах АЗРФ, являются: каньон Большие Ворота, Каменный город, Пым-Ва-Шор (все – территория НАО) и Урочище Куртяево (Приморский район). В Архангельской области существует достаточно обширная и разнообразная база ГПП, представленная палеонтологическими, стратиграфическими, минералогическими, петрографическими, геоморфологическими и гидрологическими типами ГПП, которая не развита законодательно. Небезынтересно отметить, что одно из крупнейших местонахождений докембрия мира – Зимние горы (Приморский район) или обнаруженные в Мезенском районе (Ива-гора) уникальные остатки энтомофауны в верхнепермских отложениях по российскому законодательству не относятся к геологическим памятникам, но в то же время внесены в список всемирного, культурного и природного наследия под эгидой ЮНЕСКО. Кроме того, в существующих нормативных документах нет критериев ранжирования ГПП, что затрудняет оценку значимости объектов.

Анализ материала о ГПП Архангельской области в пределах Арктического региона и возрастающий интерес к информационным технологиям обусловил разработку интерактивной карты с указанием рассмотренных объектов с быстрым и удобным доступом к дополнительной информации.

При использовании интерактивной карты в просветительском и обучающем процессе предполагается решение следующих задач:

- соотнесение географического положения объекта с геологической картой, установление процессов формирования ГПП;
- популяризация геологических знаний на конкретных примерах;
- быстрый и удобный доступ к геологической информации при помощи информационных технологий.

На интерактивной карте на разных слоях размещены объекты с действующим статусом ГПП и предложенные для отнесения к числу

памятников природы. К каждому объекту прикреплена основная информация, выделены его геологические особенности.

В работе рассмотрены картографические сервисы Яндекс.Карты, GoogleMaps, 2ГИС для визуализации ГПП, проанализированы следующие функции: поиск нужных данных, выставление собственных данных на собственных координатах, возможность запрограммировать карту для автоматической работы, возможность стилизации данных, поддержка разделения доступа к карте: редактирование, просмотр, автоматический анализ таблиц MS Excel, работа с несколькими картами/ландшафтами сразу.

Сервис GoogleMaps является наиболее подходящим для требуемых задач, так как содержит достаточно подробную документацию по использованию специальных функций, позволяет выбрать тип карты, добавить пользовательские элементы, перейти в полноэкранный режим, построить маршрут, использовать карту в режиме офлайн и др.

В разработанной интерактивной карте геологических достопримечательностей Архангельской области (рисунок 1) доступны следующие функции:

1) для пользователей: просмотр меток расположения ГПП по Архангельской области и информации о них; скрывание/отображение необходимых слоев;

2) для администратора: изменение стиля отображения, значка, добавление фото и другие настройки; добавление/удаление объектов; размещение объектов на различных слоях; возможность скачать готовую карту и работать с ней в режиме оффлайн; использование онлайн или офлайн при помощи сервиса GoogleEarth.

Особенностью геологии как науки в России является ее фрагментарное и упрощенное изучение в общеобразовательных учреждениях, обычно в рамках предмета географии; в высших учебных заведениях дисциплина рассматривается исключительно в рамках специализированных программ.

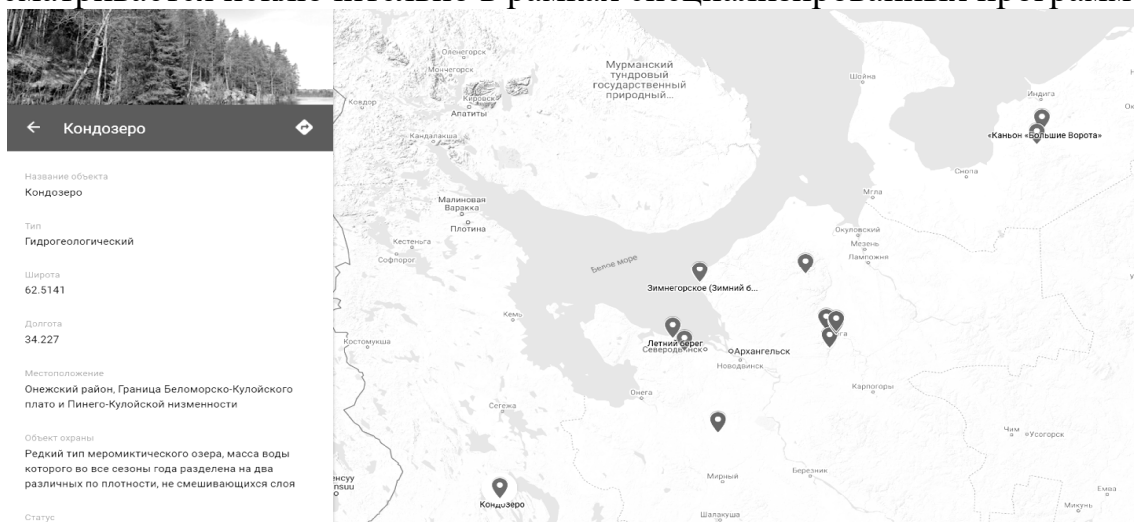


Рисунок 1 – Интерактивная карта геологических памятников Архангельской области (как видит пользователь)

Как следствие – геологические знания остаются недостаточно популяризированы и малоизвестны обществу. Предложенный метод визуализации возможно использовать в любом проекте, связанном с отображением на географической карте. Он является простым в использовании, удобным для анализа больших объемов данных. Но существует необходимость разработки методических рекомендаций по использованию сервиса для научных направлений, не связанных с информационными технологиями.

#### **Список литературы:**

1. Об особо охраняемых природных территориях [Электронный ресурс]: федеральный закон от 14 марта 1995 г. N 33-ФЗ (с изм. и доп.ФЗ от 14 октября 2014 г. N 307-ФЗ в пункт 2 статьи 35) Доступ из справ.-правовой системы "Консультант Плюс": [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6072/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/) (дата обращения: 01.03.2020).
2. О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 2 мая 2014 г. N 296 (с изм. и доп. 27 июня 2017 г., 13 мая 2019 г., 5 марта 2020 г) Доступ из справ.-правовой системы "Консультант Плюс": [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162553/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162553/) (дата обращения: 01.03.2020).
3. Перечень особо охраняемых природных территорий регионального и местного значения [Электронный ресурс]/Министерство природных ресурсов и лесопромышленного комплекса. URL: [https://portal.dvinaland.ru/docs/pub/9f543925bb45f6041843f1711ae62859/Perechen\\_OOPT\\_2019.rar](https://portal.dvinaland.ru/docs/pub/9f543925bb45f6041843f1711ae62859/Perechen_OOPT_2019.rar) (дата обращения: 03.03.2020)
4. Перечень действующих особо охраняемых природных территорий Ненецкого автономного округа на 01.01.2020 [Электронный ресурс]/Департамент природных ресурсов, экологии и агропромышленного комплекса Ненецкого автономного округа. URL: [http://dprea.adm-nao.ru/media/uploads/userfiles/2020/01/14/Перечень\\_ООПТ\\_НАО\\_на\\_01.01.2020.pdf](http://dprea.adm-nao.ru/media/uploads/userfiles/2020/01/14/Перечень_ООПТ_НАО_на_01.01.2020.pdf) (дата обращения: 03.03.2020).

### **MODERN APPROACHES TO THE CREATION OF INTERACTIVE MAPS ON THE EXAMPLE OF THE ARKHANGELSK REGION GEOLOGICAL MONUMENTS MAP WITHIN THE ARTIC AREA AS A PART OF NATURAL AND CULTURAL HERITAGE**

*PhD D.V. Shpilevaya , M.I. Korzina, A.M. Onyakova*  
*NArFU named after M.V. Lomonosov*  
*Arkhangelsk, e-mail: d.shpilevaya@narfu.ru, m.korzina@narfu.ru,*  
*onyakova.a@edu.narfu.ru*

**Annotation:** Geological monuments are a part of cultural heritage of modern society and allow recording global geological processes occurred on Earth millions

of years ago. Some of the territories of the Arkhangelsk region are included in the Arctic area which is the zone of close attention. In connection with the intensive development of information technologies, the use of the interactive maps in the educational process is necessary in order to present scientific information in an accessible form for an audience with various knowledge in geology.

**Key words:** geological natural monuments, Arkhangelsk region, interactive maps, visualization.

### References

1. Federal Law of March 14, 1995 №33 FL “On Specially Protected Natural Territories” (as amended and supplemented). Available at law assistance system “Consultant Plus”: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6072/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/) (accessed 01 March 2020).

2. Decree of the President of the Russian Federation of May 2, 2014 N 296 "On land territories of the Arctic zone of the Russian Federation" (as amended and supplemented). Available at law assistance system “Consultant Plus”: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162553/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162553/) (accessed 01 March 2020).

3. The list of specially protected natural areas of regional and local significance/ Ministry of Natural Resources and Forestry Complex of the Arkhangelsk region. Available at: [https://portal.dvinaland.ru/docs/pub/9f543925bb45f6041843f1711ae62859/Perechen\\_OOPT\\_2019.rar](https://portal.dvinaland.ru/docs/pub/9f543925bb45f6041843f1711ae62859/Perechen_OOPT_2019.rar) (accessed 03 March 2020).

4. The list of current specially protected natural territories of the Nenets Autonomous district of 01.01.2020/ Department of Natural Resources, Ecology and Agriculture of the Nenets Autonomous district. Available at: [http://dprea.adm-nao.ru/media/uploads/userfiles/2020/01/14/Перечень\\_ООПТ\\_НАО\\_на\\_01.01.2020.pdf](http://dprea.adm-nao.ru/media/uploads/userfiles/2020/01/14/Перечень_ООПТ_НАО_на_01.01.2020.pdf) (accessed 03 March 2020).

## РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭКОТУРИЗМА НА РУССКОМ СЕВЕРЕ

*Н.В. Филиппова, к.т.н. К.В. Шошина*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г.Архангельск, e-mail: [filippovanatalia504@gmail.com](mailto:filippovanatalia504@gmail.com), [k.shoshina@narfu.ru](mailto:k.shoshina@narfu.ru)*

**Аннотация:** в представленной статье раскрыты основные методологические аспекты разработки веб-приложения, реализующиеся в виде геоинформационной системы. Проблема исследования заключается в поиске информации об определенной территории туристами посредством использования геоинформационной системы. Объектом исследования являются геоинформационные системы обработки данных, предметом – приемы привлечения туристов на экологические туристические направления Архангельской области. Поставленная цель в рамках исследования – разработка геоинформационной системы для экотуризма на Русском Севере

(непосредственно в Архангельской области) с учетом географических, физических, климатических, культурных и природных особенностей территории.

**Ключевые слова:** геоинформационная система, туризм, веб-приложение, база данных, маршрут, экскурсия.

Для разработки системы была выбрана часть такого понятия, как «Русский Север», ограниченная Архангельской областью. Территориальное ограничение накладывается вследствие нецелесообразности оцифровки не входящего в экскурсионное обслуживание участка области. Разработка ведется на базе коммерческой организации, которая реализует путевки на туристические маршруты, поэтому в качестве подложки геоинформационной системы включена не вся Архангельская область. Туристическая компания позиционирует себя как туроператор по Русскому Северу, соответственно, и геоинформационная система рассчитана на планирование и организацию туров по четко ограниченной территории. В рамках разработки необходимо создать клиент-серверную модель представления данных, где происходит ввод и вывод информации из базы данных и в базу данных. Проще говоря, необходимо реализовать web-приложение, которое позволит обеспечить современный, быстрый и понятный способ получения информации о турах, предлагаемых туркомпанией, находящейся в г. Архангельске. Необходимо достичь максимальный уровень комфорта взаимодействия между пользователем и информационной системой, где интерфейс должен быть интуитивно понятным, а режим ожидания отклика системы быстрым [1].

В туристско-информационном центре Архангельской области можно найти огромное количество привлекательных рекламных баннеров, флаеров и буклетов, рассказывающие туристам об уникальных памятниках культуры и архитектуры Архангельской области, о том, как можно интересно и нескучно провести время, выделенное для путешествия по области [4]. Нокрайнередком можно увидеть информацию о погодных, территориальных и иных условиях пребывания на рассматриваемой территории. Этот вопрос остается ключевым во время пребывания туристами на экскурсионных и туристических маршрутах Архангельской области, так как они оказываются не готовы к суровым погодным условиям, особенностям инфраструктуры Архангельска, так как относительно близкое расположение к морю обуславливает частое усиление ветра, большое количество осадков. Осознавать некоторые особенности территории гораздо проще, анализируя информацию, представленную в виде текстового дополнения, где даются рекомендации по тому, какую одежду/обувь необходимо подготовить в путешествие. В рамках исследования будет использована подложка, отображающая северную часть Архангельской области, входящую в состав такого понятия, как Русский Север. В соответствии с тем, что описано выше определяется проблема исследования на основании требований заказчика.

Геоинформационная система необходима туристам, желающим посетить Архангельскую область, при выборе наиболее подходящего

туристско-экскурсионного обслуживания. Каждому туристу необходимо оценить возможность посещения тех или иных экологических маршрутов, будь то канатная дорога в пещеру или продолжительное нахождение на открытом воздухе в течение нескольких часов. Важно понимать специфику северной местности и заранее подумать об особенностях своего путешествия, чтобы не столкнуться с ситуацией неподготовленности сферы услуг под конкретные физиологические особенности мест приема: пандусы, вегетарианское меню, исключение из комплексного обеда блюд, на которые у туриста может быть аллергия (в особенности рыбные деликатесы) и другое.

На сегодняшний день существует огромное множество различных информационных систем или географических карт, которые изображают различные маршруты: походы, семейные путешествия, отдых на природе и другое. Эти маршруты чаще всего представлены в виде линии пути с добавлением маркеров: обозначение местонахождения пунктов питания, размещения, культурных объектов и так далее. Иногда вместе с линиями изображают точки, которые обозначают города, или полигоны (обычно обозначают площади, скверы, парки, водные объекты). Некоторые ресурсы позволяют добавить на точки карты видео, изображения или текст. Существуют различные примеры аудио-гидов, содержащие культурно-историческую информацию об объектах, расположенных на маршрутах [2]. Все это говорит нам о том, что система, разрабатываемая в рамках исследования, должна быть как минимум не менее насыщенная, а в итоге должна уметь анализировать различную информацию. Например, какое расстояние от объекта до объекта необходимо преодолеть, какое количество времени турист затратит на преодоление того или иного маршрута. На этапе планирования маршрута должен происходить расчет стоимости пакета приобретаемого тура. Помимо этого в информационной системе должен работать не только на вывод информации туристу, но также и осуществляться сбор некоторой информации о туристах, желающих отправиться по туру, и предоставлять эту информацию турагенту, где менеджеры компании будут оценивать пожелания туристов и принимать решение о возможности проведения запланированного тура [3].

Однако без аналитических процессов внутри системы тоже не обойтись, поэтому метод математического моделирования расчета стоимости и расстояния будет актуален для такого вида системы.

В зависимости от введенных туристических объектов система будет выводить стоимость получившегося тура, а также покажет самое оптимальное направление движения. После расчета у туриста будет возможность оформить заявку, которую будет обрабатывать туроператор.

Коэффициенты  $a(1)$ ,  $a(2)$ , ...,  $a(n)$  – стоимость суток в местах размещения;

Коэффициенты  $b(1)$ ,  $b(2)$ , ...,  $b(n)$  – стоимость переезда от точки  $x$  до точки  $y$ .

На основе выбранных пунктов посещения сравнивается разница в стоимости и предлагается оптимальный вариант: либо переезд из одного

объекта в другой, либо ночевка в ближайшем гостиничном комплексе с дальнейшим продолжением маршрута. Пример представления работы математической модели (вывод результата) представлен на рисунке 1.

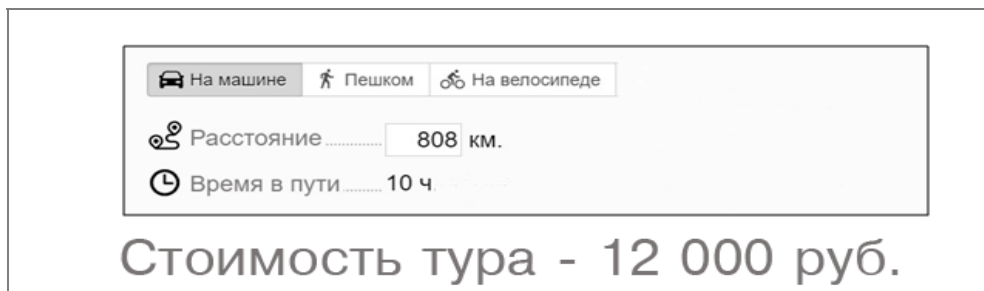


Рисунок 1 – Математическая модель (пример вывода)

Соответственно, метод геоинформационного моделирования – один из основных методов при разработке системы, он обязательно должен применяться при разработке.

На данный момент разработка геоинформационной системы перешла из стадии проектирования в стадию оцифровки отдельных структурных элементов. Помимо этого, происходит разработка отдельных модулей системы. Для создания модулей и работы с картой используется сервис Yandex.API, который располагает удобными инструментами для создания маршрутов и работы с ними. JavaScriptAPI находится во взаимодействии с PHP на сайте компании, так как использование Yandex.API подразумевает под собой гибкую систему, которая должна быть неконфликтной при загрузке карты на различные сайты. За картографическую основу взяты ресурсы Яндекс.Карт, на которых и происходит отработка готовых экологических маршрутов по Русскому Северу. На данный момент происходит разработка рабочих модулей для создания возможности ввода и получения данных туристами. Один из таких модулей рассмотрен выше – возможность построения и расчета маршрута туристом. Такой модуль позволит выбрать понравившиеся объекты на карте и посчитать время и стоимость прохождения такого маршрута. Подобного рода построение маршрута используется в Яндекс.Картах для определения расстояний и работы навигатора, которые являются примером для написания кода. Заключительным этапом разработки станет проработка и согласование интерфейса приложения, а также устранение недостатков получившейся системы.

На сегодняшний день в глобальной сети находится огромное количество сервисов и ресурсов для разработки геоинформационных систем. Для работы над проектом необходимо было выбрать наиболее удобную и простую систему для работы. Главным сервисом для разработки стал Yandex.API, который обладает рядом преимуществ перед другими сервисами:

- широкий функционал;



- простота использования благодаря подробной инструкции, примерам и помощи технической поддержки;
- высокий уровень совместимости с другими сервисами и достаточно легкое внедрение на сайт;
- наличие готового решения по размещению содержимого Яндекс.Карт на сайте компании;
- наличие большого количества готовых объектов, размещаемых на карте, а также возможность загрузки собственных элементов.

Таким образом, готовый проект будет заключаться в следующем – на сайте туркомпании создан раздел для подготовки туристов к путешествию по Русскому Северу, где собрана информация об особенностях имеющихся маршрутов. Все желаемые объекты, находящиеся на карте, турист сможет добавить в план своего путешествия, а если не захочет сам выбирать объекты, то сможет ознакомиться с уже готовыми решениями. Турист точно так же сможет узнать всю необходимую для него информацию о путешествии, а затем забронировать тур на сайте. Такая система будет полезна не только самим туристам, но и туристическим компаниям, которые занимаются реализацией туров на Север. Менеджеры турфирм смогут сами достаточно просто и наглядно познакомиться с Русским Севером для того, чтобы более предметно рассказывать туристам о том, какие особенности их ждут во время путешествия.

#### **Список литературы:**

1. Ананьев Ю.С. Геоинформационные системы [Текст]: учеб. пособие / Ю.С. Ананьев – Томск: Изд. ТПУ. 2003. 70 с.
2. Маршруты. [Электронный ресурс] / Сообщество путешествующих людей. Туризм и путешествия. Карты городов мира: [сайт]. URL: <https://www.marshruty.ru/> (дата обращения: 09.01.2020).
3. Матвеев А.Г., Якубайлик О.Э. Разработка веб-приложения для обработки и представления пространственных метаданных геопортала / А.Г. Матвеев, О.Э. Якубайлик // Сибирский журнал науки и технологий. Электрон. журн. 2012 г. С. 48 – 54. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-veb-prilozheniya-dlya-obrabotki-i-predstavleniya-prostranstvennyh-metadannyh-geoportala> (дата обращения: 08.01.2020).
4. Туризм в Архангельске. [Электронный ресурс] / Туризм в Архангельске [сайт]. URL: <http://gotoarkhangelsk.ru/> (дата обращения: 09.01.2020).

## DEVELOPMENT OF A GEOINFORMATION SYSTEM FOR ECOTOURISM IN THE RUSSIAN NORTH

*N.V. Filippova, Ph.D. K.V. Shoshina*

*NARFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: filippovanatalia504@gmail.com, k.shoshina@narfu.ru*

**Abstract:** in this article, the main methodological aspects of the development of web applications offered in the video geographic information system are disclosed. The problem of research is the use of a geographic information system. The object of the study is geoinformation systems for data processing, the subject is methods for attracting tourists to ecological tourist destinations in the Arkhangelsk region. The goal of the study is to develop a geographic information system for ecotourism in the Russian North (directly in the Arkhangelsk region) taking into account the geographical, physical, climatic, cultural and natural features of the territory.

**Key words:** geographic information system, tourism, web application, database, route, tour.

### References:

1. Anan`ev Yu.S. Geoinformation systems. Tomsk, Tomsk Polytechnic University, 2003, 70 p.
2. Routes. Community of traveling people. Tourism and travel. City maps of the world. URL: <https://www.marshruty.ru/> (accessed 08.06.2020)
3. Matveev A.G., Yakubajlik O.E. Development of web-applications for the processing and presentation of geoportal spatial metadata. vol. 2,no. 42, 2012, pp. 48-54
4. Tourism in Arkhangelsk. URL: <http://gotoarkhangelsk.ru/> (accessed 08.05.2020)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ, И В ЧАСТНОСТИ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ БОЛЬШОГО ОБЪЕМА ДАННЫХ (BIG DATA)

<sup>1</sup>*Г.В. Шиловский, <sup>2</sup>В.М. Юлкова*

<sup>1</sup>*ЧОУ ВО «Институт управления»*

*г. Архангельск, e-mail: george.shilovskiy@brightapp.team*

<sup>2</sup>*САФУ имени М.В. Ломоносова*

*г. Архангельск, e-mail: v.ulkova@narfu.ru*

**Аннотация.** Машинное обучение (ML) и алгоритмы глубокого обучения продемонстрировали заметный рост своей популярности и полезности в последние годы. Это связано с тремя основными факторами: большие вычислительные мощности, новые методы для обучения глубоких сетей и большие наборы данных (Big Data). В данной статье разберем общие принципы полуавтоматического метода отслеживания сейсмических

горизонтов с использованием современной сквозной семантической сегментации [5]. Результаты которого показывают меньшую среднюю абсолютную ошибку в прогнозируемых горизонтах по сравнению с горизонтами определенными вручную, а также лучшую работу в зоне сложного геологического строения.

**Ключевые слова:** сверточные нейронные сети, машинное обучение, большие объемы данных, геонаука, сейсморазведка.

Последнее десятилетие было отмечено огромным распространением Big Data, которые неразрывно связаны с технологией машинного обучения. По сути, Big Data – это просто большие объемы данных – большие с точки зрения объема, разнообразия, достоверности, а также скорости их формирования. Это делает Big Data особенно сложными для традиционных аналитических моделей.

Машинное обучение, с другой стороны, является передовым применением искусственного интеллекта, который автоматизирует построение аналитических моделей. С помощью машинного обучения можно создавать системы, которые идентифицируют шаблоны и учатся, не будучи запрограммированными на выполнение этих задач.

Машинное обучение позволяет извлекать из Big Data необходимую информацию с высокой скоростью и минимальным человеческим вмешательством. Будь то поток данных, заполненный переменными, неструктурированными данными или даже данными, основанными на человеческих эмоциях и чувствах.

Традиционные методы анализа данных не подходят для Big Data. Во-первых, объем данных слишком велик для всестороннего анализа. Во-вторых, корреляции, отношения и закономерности в данных могут быть найдены в совершенно разных системах, форматах и структурах. И сопоставить их, чтобы поддержать предположения о зависимостях в данных, практически невозможно. Кроме того, построение самих предположений является сложным процессом, поскольку требуются точные знания, что вы делаете и как вы управляете наборами данных, а также иметь четкое представление о том, как данные были собраны и какие процессы лежат в основе их формирования. Также традиционные методы обычно требуют сосредоточения на статической аналитике. При которой образцы данных замораживаются во времени и анализируются.

Машинное обучение, это наука о познании. Она находится на самом краю информатики, рожденной из алгоритмов и программ, статистики инкапсулирующей математику и искусственного интеллекта – полагающегося на машинное познание. Результатом является набор алгоритмов, которые адаптируются и учатся самостоятельно в реальном времени, с равным акцентом на скорость, точность и гибкость. Эти алгоритмы нашли широкое применение в автоматизации маркетинга, сегментации клиентов, автопилотах, обнаружение мошенничества, рекомендациях по продукту и другого. Анализ данных сейсморазведки,

которые по сути являются Big Data, не стал исключением.

Проблемы которые могут быть решены при помощи машинного обучения связаны с анализом постоянно увеличивающегося объема сейсмических данных, а также неоднозначностью их интерпретации. Кроме того, при обработке Big Data вручную, неизбежно проявляется человеческий фактор и, как следствие, появление ошибок в обработанных данных.

Сейсмические горизонты (границы отдельных геологических слоев пород) – это геологически значимые поверхности, которые могут быть использованы для построения геологических структурно-стратиграфических моделей. Однако отслеживание горизонта в 3D сейсмических данных является трудоемкой и сложной задачей. Освобождение человека от нудной сейсмической интерпретации является одной из самых важных тем исследований. Был предложен новый метод автоматического отслеживания сейсмических горизонтов с использованием глубокой сверточной нейронной сети [2]. Который использует современный метод сквозной семантической сегментации для автоматического отслеживания сейсмических горизонтов. Результат эксперимента показывает, что предлагаемая нейронная сеть может автоматически отслеживать несколько горизонтов одновременно. Проверка эффективности и надежности предлагаемого метода осуществляется путем сравнения автоматически отслеживаемых горизонтов с горизонтами, отобранными вручную.

Глубокое обучение привлекло значительное внимание в области геонауки. Сверточные нейронные сети (CNN) является одним из самых популярных и широко используемых алгоритмов глубокого обучения. Сверточные нейронные сети эффективно изучают различные функции масштабирования изображений в изображениях [3]. J. Long определил общую семантическую сегментацию архитектуры кодера-декодера нейронной сети [4]. Архитектура кодера-декодера является прорывом в истории алгоритмов глубокого обучения. Кодер является предварительно обученной сетью классификации, а декодер проецирует отличительные особенности, семантически усвоенные кодером. V. Badrinarayanan представил алгоритм SegNet для попиксельной семантической сегментации [1]. SegNet имеет два преимущества. Первым преимуществом является использование слоя повышающей дискретизация в декодере, чтобы сохранить высокочастотную детализацию в сегментации. Второе преимущество заключается в использовании сверточных слоев вместо использования полностью связанного слоя, который может запоминать индексы объектов изображения.

Процесс интерпретации сейсмического горизонта можно рассматривать как сегментацию сейсмических слоев на различные фрагментарные сегменты. В данном методе используются сверточные нейронные сети для сегментации сейсмических слоев в разные зоны автоматически. Границы между различными зонами представляют собой сейсмические горизонты. Сначала необходимо вручную выбирать несколько горизонтов, чтобы интерпретировать их и использовать как образцы

правильной сегментации. Затем случайным образом выбираем 1% сейсмических слоев в качестве данных для обучения, а остальные 99% сейсмических слоев в качестве данных для тестирования.

Интерпретированные горизонты разделяют сейсмические слои на различные сегменты. Одинаковые метки даются сегментам сейсмических слоев, которые ограничены одними и теми же горизонтами. Остальные сейсмические слои функционируют как тестовый набор данных, используемый для проверки эффективности данного алгоритма.

Предлагаемая сеть состоит из двух основных частей: кодирующей и декодирующей сетей. Роль кодирующей сети заключается в изучении особенностей, заложенных в каждом сегменте сейсмических слоев обучающего набора. Сеть декодера автоматически сегментирует сейсмические слои, используя изученные объекты в процессе декодирования. Процесс декодирования состоит из четырех слоев, и каждый слой содержит слой свертки, слой пакетной нормализации, слой активации и слой объединения. Процесс декодирования также состоит из четырех слоев, которые соответствуют сети кодера. Каждый слой внутри декодера содержит верхний слой выборки, слой свертки, слой пакетной нормализации и слой активации. Слой классификации по пикселям является последним процессом в рабочем потоке. Выход рабочего потока – это сегментированные сейсмические слои, а границей каждого сегмента являются автоматически отслеживаемые горизонты. Результаты работы показаны на рисунке 1.

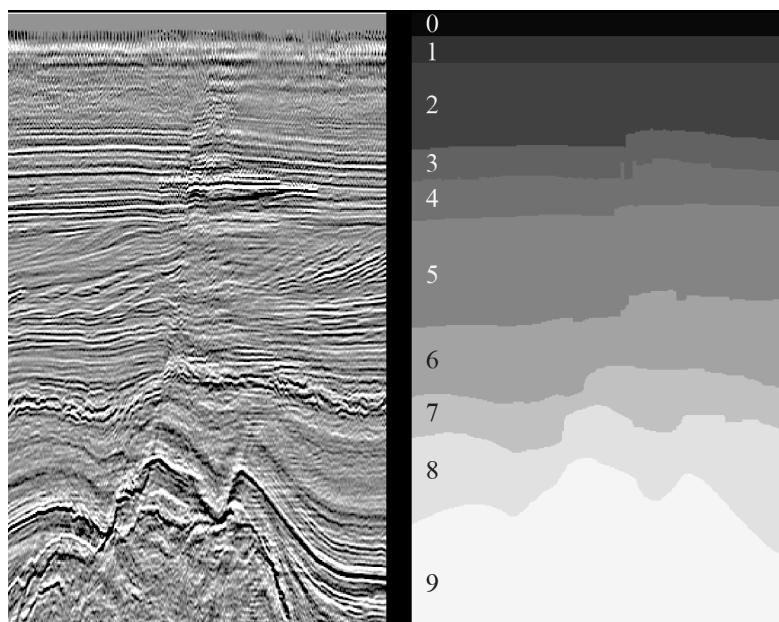


Рисунок 1 – Исходные данные(слева), сегментированные сейсмические слои (справа) [5].

Представленный полуавтоматический метод отслеживания сейсмических горизонтов с использованием современной сквозной семантической сегментации имеет следующие этапы:

1. Случайным образом выбираются некоторые сейсмические слои для

формирования обучающего набора данных.

2. Сегментируются обучающие сейсмические слои на различные зоны в соответствии с интерпретируемыми горизонтами и дается метка каждой из зон соответственно.

3. Строится глубокая сверточная нейронная сеть кодер-декодер.

4. Вводятся данные для тренировки с соответствующей меткой в сеть для обучения.

5. Применяется обученная сеть к тестовым данным для сегментации сейсмических слоев.

Результаты показывают меньшую среднюю абсолютную ошибку в прогнозируемых горизонтах по сравнению с горизонтами определенными вручную. Сравнения между прогнозируемыми горизонтами и интерполированными горизонтами показывают, что предложенный метод лучше работает в зоне сложного геологического строения.

#### **Список литературы:**

1 Badrinarayanan V., Handa A., and Cipolla R. “SegNet: A Deep Convolutional Encoder-Decoder Architecture for Image Segmentation”, 2015.

2 Hao Wu, Bo Zhang. “A deep convolutional encoder-decoder neural network in assisting seismic horizon tracking” URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1804/1804.06814.pdf> (accessed 08.03.2020)

3 LeCun Y., Boser B., Denker J. S., Henderson D., Howard R. E., Hubbard W., and Jackel L. D., “Backpropagation applied to handwritten zip code recognition. Neural Computation ”, 1541–551, 1989.

4 Long J., Shelhamer E., and Darrell T., “Fully convolutional networks for semantic segmentation,” in Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, pp. 3431–3440, 2015.

5 Reinaldo Mozart Silva, Lais Baroni, Rodrigo S. Ferreira, Daniel Civitarese, Daniela Szwarcman, Emilio Vital Brazil. “Netherlands Dataset: A New Public Dataset for Machine Learning in Seismic Interpretation” URL: <https://arxiv.org/pdf/1904.00770v1.pdf> (accessed 08.03.2020)

#### **USE OF MACHINE LEARNING, AND IN PARTICULAR, NEURAL NETWORKS FOR PROCESSING A LARGE DATA VALUE (BIG DATA).**

<sup>1</sup>*G.V. Shilovskii, <sup>2</sup>V.M. Yulkova,*

<sup>1</sup>*NSHAI «Institute of Management»*

*Arkhangelsk, e-mail: george.shilovskiy@brightapp.team*

<sup>2</sup>*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: v.yulkova@narfu.ru*

**Abstract.** Machine learning (ML) and deep learning algorithms have shown marked growth in their popularity and usefulness in recent years. All that is due to the three main factors: large computing power, new methods for training deep networks and large data sets (Big Data). In this article, we will analyze the general

principles of a semi-automatic method for tracking seismic horizons using modern end-to-end semantic segmentation [5]. The results of which show a lower average absolute error in the projected horizons compared to manually determined horizons, as well as better work in the zone of complex geological structure.

**Key words:** convolutional neural networks, machine learning, large amounts of data, geoscience, seismic exploration.

#### **References:**

1. Badrinarayanan, V., Handa, A., and Cipolla, R., “SegNet: A Deep Convolutional Encoder-Decoder Architecture for Image Segmentation”, 2015
2. Hao Wu, Bo Zhang. “A deep convolutional encoder-decoder neural network in assisting seismic horizon tracking” URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1804/1804.06814.pdf> (accessed 08.03.2020)
3. LeCun, Y., Boser, B., Denker, J. S., Henderson, D., Howard, R. E., Hubbard, W., and Jackel, L. D., “Backpropagation applied to handwritten zip code recognition. Neural Computation ”, 1541–551, 1989
4. Long, J., Shelhamer, E., and Darrell, T., “Fully convolutional networks for semantic segmentation,” in Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, pp. 3431–3440, 2015.
5. Reinaldo Mozart Silva, Lais Baroni, Rodrigo S. Ferreira, Daniel Civitarese, Daniela Szwarcman, Emilio Vital Brazil. “Netherlands Dataset: A New Public Dataset for Machine Learning in Seismic Interpretation” URL: <https://arxiv.org/pdf/1904.00770v1.pdf> (accessed 08.03.2020)

## **ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ДИАГНОСТИКИ РАССТРОЙСТВ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

*А.О. Яковленкова*

*САФУ имени М.В. Ломоносова,*

*г. Архангельск, e-mail: yakovlenkova.angelina@yandex.ru*

**Аннотация:** в статье приведен анализ превалентности РАС в мире, на территории России и Архангельской области. Приводится основная семиотика заболевания и методы диагностики как для самостоятельной проверки, так и профессиональной постановки диагноза. Изучена проблема автоматизации в области диагностики аутизма.

**Ключевые слова:** аутизм, расстройства аутистического спектра, семиотика РАС, диагностика РАС, методика РЕР-3.

Аутизм по праву можно считать одним из заболеваний XXI века. Число заболевших с каждым годом неуклонно растет (рисунок 1), за последние двадцать лет доля людей, страдающих расстройством аутистического спектра (РАС) возросла в 100 раз (с 0,02 до 2 % от населения Земли). По прогнозам Всемирной организации здравоохранения число людей с данным

диагнозом будет только расти [2]. Данная тенденция может быть обусловлена несколькими причинами, в том числе улучшением качества изучения и диагностики заболевания, совершенствование системы критериев.

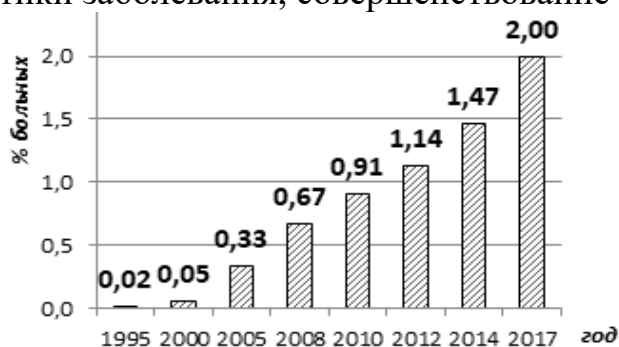


Рисунок 1 – Доля людей с РАС в мире

Изучение семиотики РАС началось лишь в пятидесятых годах XX века, хотя термин «аутизм» был введен уже в 1911 году швейцарским психиатром Е. Блейлером, в связи с этим проявление данного заболевания у ребенка путали с шизофренией, умственной отсталостью или просто плохим воспитанием [4]. Однако высокий темп роста превалентности аутизма может быть связан также с влиянием внешних факторов, число которых в современных условиях стремительно увеличивается. До сих пор доподлинно неизвестно, каковы причины возникновения расстройства аутистического спектра у детей, поэтому не стоит исключать возможность влияния ухудшающейся экологической ситуации, большого числа абортков у матери, повышенный уровень стресса во время данной беременности, возраст родителей (поздняя беременность) и генетическую предрасположенность [3].

В России ситуация аналогична мировой статистике, с 2014 по 2018 года число людей, у которых диагностировано расстройство аутистического спектра выросло более чем в два раза (было 13897 – стало 31415). По Архангельской области статистика за это время показывает рост числа заболевших в четыре раза, данные приведены в диаграмме на рисунке 2 [2].



Рисунок 2 – Превалентность РАС по России и Архангельской области

Понятие «расстройство аутистического спектра» включает в себя несколько заболеваний, каждое из которых имеет индивидуальную клиническую картину. Однако заболевания родственного спектра имеют ряд особенностей, характерных исключительно тому или иному диагнозу.



Например, синдром Аспергера характеризуется трудностями в социальном общении, но интеллектуальное развитие и речь у пациента находятся в пределах нормы. Тогда как симптомы синдрома Геллера проявляются в утере концентрации и возникновении эмоциональных отклонений, таких как тревожность, гнев, раздражительность и своенравность. Исключив специфическую симптоматику, можно выделить ряд признаков, присущих большинству заболеваний семейства РАС:

- нарушение социального взаимодействия со сверстниками и взрослыми;
- нарушения в области коммуникации;
- стереотипичные интересы и поведение;
- эмоциональной блокаде к происходящим вокруг событиям.

Человек, страдающий аутизмом, замыкается в своем внутреннем мире и неохотно идет на контакт с окружающим его социумом. Немецкий философ, психолог и психиатр К. Ясперс называл аутизм «самозаточением человека в собственном изолированном мире» [4; 6]. Причем можно отметить гендерное влияние: мальчикам чаще ставится диагноз «аутизм», однако у девочек течение болезни тяжелее, нежели у сверстников мужского пола.

Корректировать влияние заболевания на жизнь пациента может своевременная постановка верного диагноза и адаптивное лечение. Первые симптомы можно выявить уже в первый год жизни ребенка (в 10-12 месяцев). Для первичной самодиагностики могут быть использованы скрининговые тесты, такие как M-CHAT, CARS, АТЕС и ASSQ. Каждый из тестов может быть использован лишь при определенном возрасте диагностируемого. Однако следует учесть, что скрининговые тесты могут быть использованы лишь для определения вероятных отклонений родителями самостоятельно и стать поводом обращения к специалисту, либо являться частью общей постановки диагноза врачом [1; 6].

Тест M-CHAT представляет из себя диагностическую шкалу раннего детского аутизма, оптимальный возраст применения 16 – 30 месяцев. Он наиболее распространен в диагностике аутизма и применяется более чем в 25 странах. Кроме того, он включен в диагностический тест РЕР-3 в качестве опроса родителей о наблюдаемых проблемах ребенка. Благодаря популярности M-CHAT имеет электронный вариант опроса, один из вариантов его исполнения приведен на сайте форума содействия решению проблем аутизма в России «Выход», который активно сотрудничает с ведущими специалистами в области изучения РАС в мире [7].

Тест АТЕС (АТЭК) нельзя в полной мере отнести ни к скрининговому, ни к диагностическому, преимущественно он используется при оценке эффективности лечения РАС родителями ребенка, врачами и психологами. Официального онлайн-теста АТЕС, составленного под контролем специалистов в области диагностики аутизма нет, однако в интернете есть несколько вариантов, составленных заинтересованными людьми, в том числе

имеющими в семье ребенка с диагнозом РАС [5]. Однако достоверность результатов ставится под сомнение, так как тестирования корректности работы теста квалифицированными специалистами не проводилось, поэтому страницы с данным опросом могут использоваться исключительно родителями для контроля прогресса лечения ребенка.

Один из наиболее распространенных диагностических тестов в России, используемый также на территории Архангельской области – РЕР-3. Он включает в себя комплекс методик, направленных на оценку умений и поведения пациента с нарушениями коммуникации. Оптимальный возраст пациентов с 2 до 12 лет. Одно из преимуществ теста заключается в возможности отслеживания не только психического возраста ребенка на момент обследования, но и потенциал развития навыков при грамотно подобранном лечении [8]. Тест подразумевает заполнение большого числа таблиц, которые по окончании приема с помощью определенных правил и справочных данных переводятся в баллы, а они в свою очередь позволяют определить возраст ребенка с учетом его навыков. Процесс перевода результатов осмотра кропотлив и занимает длительное время. При опросе врачей ГБУЗ АО «Архангельский психоневрологический диспансер» среднее время обработки результатов после осмотра пациентов составляет от часа до двух в день, а при обнаружении ошибки в конце расчета баллов обработку приходится начать сначала.

На сегодняшний день на территории Архангельской области врачи, в ведении которых находятся дети с аутизмом, используют печатную версию диагностических и скрининговых тестов, обрабатывают результаты опросов вручную, после чего составляют отчет по состоянию каждого пациента. В диагностике РАС на территории области не применяется даже стандартизированных форм составления отчета. Однако согласно указу президента РФ от 9 мая 2017 года №203 в программа «Цифровое здравоохранение» должна позволить изменить сложившиеся тенденции работы. Модернизация еще только начата, однако сотрудничество Северного Арктического Федерального Университета имени Ломоносова и Архангельского психоневрологического диспансера уже через несколько лет может коренным образом изменить ситуацию в области диагностики расстройств аутистического спектра.

#### **Список литературы:**

- 1 Акбаева Д.Ж. Коэффициент людей с расстройством аутистического спектра в мире и альтернативные методы его коррекции и лечения / Д.Ж. Акбаева, В.В. Боброва // Научное обозрение. Педагогические науки: научный журнал. № 1. С.54-58. Электрон. журн. Режим доступа: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=1798> (дата обращения: 13.11.2019).
- 2 Всемирная организация здравоохранения. Расстройства аутистического спектра (РАС). Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders> (дата обращения: 25.11.2019).
- 3 Димитрошкина Л.И. Аутизм как проявление комплекса вредоносных

родовых программ / Л.И. Димитрошкина // Проблемы науки. 2019. С.52-57. Электрон. журн. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/autizm-kak-proyavlenie-kompleksa-vredonosnyh-rodovyh-programm> (дата обращения: 13.11.2019).

4 Жмуров В.А. Психиатрия. Энциклопедия [Текст]: Энциклопедия / В.А. Жмуров – AccentGraphicsCommunications, 2017. Режим доступа: <https://books.google.ru/books?id=wwwqDQAAQBAJ&pg=PT222#v=onepage&q&f=false> (дата обращения: 12.11.2019).

5 Контакт. Диагностический тест на аутизм АТЭК для оценки динамики и выявления проблем. Режим доступа: <https://contact-autism.ru/autism/atesc,свободный> (дата обращения: 13.11.2019).

6 Кызалбаева А.А. Аутизм мәселелері, психологиялық керекшеліктері / А.А. Кызылбаева, Р.Т. Диянова // Актуальные проблемы современности: научный журнал. 2018. № 1(19). С. 74-77. Электрон. журн. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34905514> (дата обращения: 13.11.2019).

7 Autism Test. Онлайн-версия опросника М-CHAT-R. Режим доступа: <https://test.autism.help/> (дата обращения: 12.11.2019).

8 Schopler E. Psychoeducational Profile: Third Edition (PEP-3) / E. Schopler, M.D. Lansing, R.J. Reichler, L.M. Marcus – Texas: Pro-ed, 2004.

## PROBLEMS OF AUTOMATED DIAGNOSTICS OF DISORDERS OF AUTISTIC SPECTRUM IN THE ARKHANGELSK REGION

*A.O. Yakovlenkova*

*NArFU named after M.V. Lomonosov*

*Arkhangelsk, e-mail: yakovlenkova.angelina@yandex.ru*

**Annotation:** the article provides an analysis of the prevalence of ASD in the world and the Arkhangelsk region. Semiotics of the disease and methods of self-examination and professional diagnosis are considered. The problem of automation in the field of diagnosis of ASD are studied.

**Key words:** autism, autism spectrum disorders, semiotics of ASD, diagnosis of ASD, PEP-3 technique.

### References

1 Akbaveva D.Zh. The coefficient of people with autism spectrum disorder in the world and alternative methods for its correction and treatment / D.Zh. Akbaeva, V.V. Bobrova // Scientific Review. Pedagogical sciences: a scientific journal. – No. 1. – P.54-58. Electron. journal. Access mode: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=1798> (accessed: 11.13.2019).

2 World Health Organization. Autism Spectrum Disorders (ASD). Access mode: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders> (accessed: 11.25.2019).

3 Dimitroshkina L.I. Autism as a manifestation of a complex of malicious patrimonial programs / L.I. Dimitroshkina // Problems of science. 2019. Pp. 52-57

- scientific journal, Electron. journal. Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/autizm-kak-proyavlenie-kompleksa-vredonosnyh-rodovyh-programm> (accessed: 11.13.2019).
- 4 Zhmurov V.A. Psychiatry. Encyclopedia [Text]: Encyclopedia / V.A. Zhmurov – Accent Graphics Communications, 2017. Access mode: <https://books.google.com/books?id=wwwqDQAAQBAJ&pg=PT222#v=onepage&q&f=false> (accessed: 12.11.2019).
- 5 Contact. ATEC Autism Diagnostic Test to Assess Dynamics and Identify Problems. Access mode: <https://contact-autism.ru/autism/atec>, free (access date: 11.13.2019).
- 6 Kyzalbaeva A.A. Problems of autism, psychological features / A.A. Kyzylbaeva, R.T. Diyanova // Actual problems of the present: scientific journal. 2018. No. 1 (19). Pp.74-77. Electron. journal Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34905514> (accessed date: 11.13.2019).
- 7 Autism Test. Online version of the M-CHAT-R questionnaire. Access mode: <https://test.autism.help/> (accessed: 11.12.2019).
- 8 Schopler E. Psychoeducational Profile: Third Edition (PEP-3) / E. Schopler, M.D. Lansing, R.J. Reichler, L.M. Marcus – Texas: Pro-ed, 2004.

АРКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ:  
ОТ ЭКСТЕНСИВНОГО ОСВОЕНИЯ  
К КОМПЛЕКСНОМУ РАЗВИТИЮ

Материалы II международной  
научно-практической конференции  
(Архангельск, 11-14 ноября 2020 года)

Дата подписи в печать 27.11.2020г.  
Гарнитура Times New Roman, 14 кегль  
Заказ № 752. Тираж 150 экз.  
Объем данных: 12,7 МБ, вид носителя: CD диск.

ООО «Издательский центр А3+», ИНН 2901256869  
г. Архангельск, пр. Сов. Космонавтов, д. 126, офис 6.  
Тел.: (8182) 20-87-74, 475-200  
E-mail: [eco@atknet.ru](mailto:eco@atknet.ru), [zamprint@atknet.ru](mailto:zamprint@atknet.ru)