

На правах рукописи

Торцев

ТОРЦЕВ АЛЕКСЕЙ МИХАЙЛОВИЧ

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ
АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ (*SALMO SALAR* LINNAEUS, 1758) В
БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
РЕГУЛИРОВАНИЯ ЕГО ПРОМЫСЛА**

03.02.06 Ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Архангельск – 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) (Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО», «ПИНРО им. Н.М. Книповича»)

Научный руководитель: кандидат биологических наук
Студёнов Игорь Иванович

Официальные оппоненты:

Герасимов Юрий Викторович, доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук (ФГБУН ИБВВ РАН), заместитель директора по научной работе.

Лайус Дмитрий Людвигович, кандидат биологических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ СПбГУ), доцент кафедры ихтиологии и гидробиологии.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (ФГБУН ФИЦ Коми НЦ УрО РАН).

Защита состоится «15» сентября 2021 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д307.007.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Калининградский государственный технический университет» по адресу: 236022, Калининград, Советский проспект, д.1, ауд. 255/256.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет».

<http://www.klgtu.ru/science/diss/soviets/dissertatsii/>

E-mail: olga,anohina@klgtu.ru

Факс: 8 (4012) 99-53-46

Автореферат разослан « ____ » _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат технических наук

Анохина Ольга Николаевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность темы диссертационного исследования. Промысел атлантического лосося (сёмги, лосося) является важным элементом экономического и социально-культурного развития местных поселений. С одной стороны, добыча атлантического лосося обеспечивает продовольственную безопасность поселений и насыщает локальные рынки свежей рыбопродукцией, выступает источником доходов и благосостояния местного населения. С другой стороны, чрезмерное использование запасов сёмги приводит к снижению численности её популяций, истощению сырьевой базы рыболовства и повышению социально-экономических проблем в местных сообществах. Таким образом, возникает необходимость создания условий для сохранения запасов атлантического лосося в ходе их эксплуатации, на основе мер регулирования рыболовства.

Исторически промысел атлантического лосося осуществлялся в р. Северная Двина и в её притоках. В настоящее время промысел сёмги сосредоточен только в низовьях р. Северная Двина. Официальные данные об уловах атлантического лосося существенно отличаются от результатов исследований Отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО». Негативным примером последствий неудовлетворительного регулирования промысла являются ближайшие к реке Северная Двина бассейны рек Онега и Мезень - в связи с истощением запасов промысел на них уже прекращен. Таким образом, в наши дни становится очевидной и актуальной необходимостью дальнейшего развития регулирования промысла атлантического лосося на основе знаний о биологии вида.

Степень разработанности.

Изучению биологии и промысла сёмги в бассейне р. Северная Двина посвящено множество работ отечественных ученых [Берг, 1935, Смирнов, 1935, Студёнов, 1997, 2000, 2006, 2015, 2020, Антонова, 2000, Якобсон, 1915]. Однако до настоящего времени не проведена актуализация данных о биологии лосося в бассейне р. Северная Двина. Последние опубликованные работы такого характера относятся к концу прошлого века. Кроме того, остались за рамками исследований промысел сёмги и механизм его регулирования, а также оценка незаконного, несообщаемого и нерегулируемого вылова лосося.

Цели и задачи работы. Разработка нового инструмента регулирования рыболовства атлантического лосося в бассейне р. Северная Двина с учетом особенностей биологии вида.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- дать общую характеристику биологических особенностей группы популяций атлантического лосося в бассейне р. Северная Двина в условиях промыслового воздействия;
- провести анализ регулирования промысла атлантического лосося;

- установить величину сокрытия уловов сёмги в ходе легального промысла;

- разработать инструмент совершенствования регулирования промысла атлантического лосося.

Научная новизна. В работе на основании данных из промысловых и научных уловов дано комплексное представление об особенностях биологии атлантического лосося, воспроизводящегося в бассейне р. Северная Двина. Обобщены сведения об истории развития промысла. Проведен анализ влияния промысла на состояние запасов сёмги. Впервые установлена доля незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в ходе легального рыболовства. Разработан новый инструмент регулирования промысла атлантического лосося.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическое значение работы состоит в систематизации знаний по биологии атлантического лосося, а также в применении системного подхода к регулированию промысла, основанного на использовании запасов сёмги, воспроизводящейся в крупной речной системе бассейна Белого моря.

Практическое значение заключается в применении результатов исследования при подготовке документов о прогнозировании состояния запасов атлантического лосося бассейна р. Северная Двина и разработке мероприятий по сбалансированному использованию запасов атлантического лосося. Результаты исследования являются одним из инструментов обеспечения деятельности комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в Архангельской области.

Методология и методы исследования.

Для достижения цели и решения поставленных задач использован комплекс методов, взаимно дополняющих друг друга. В процессе исследования применялись общенаучные методы исследования, сравнительного и системного анализа, прикладные статистические и биологические методики, а также собственные разработки автора.

Положения, выносимые на защиту:

1. Актуализированы сведения о динамике биологических показателей взрослых особей группы популяций атлантического лосося бассейна р. Северная Двина в условиях промыслового воздействия.

2. Выявлено, что действующие меры регулирования промысла не позволяют в полной мере предотвратить незаконный, несообщаемый и нерегулируемый вылов лосося под видом легального рыболовства.

3. Установлена доля незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в ходе легального рыболовства.

4. Разработан новый инструмент нормирования орудий лова на промысле атлантического лосося на основе выделяемого объема добычи сёмги и уловистости орудий лова в промысловый сезон.

Степень достоверности и апробация результатов подтверждается значительным объемом данных за многолетний период времени. Для оценки

полученных количественных характеристик использованы инструменты математического анализа.

Основные результаты диссертации докладывались на следующих конференциях: Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Морские биологические исследования: достижения и перспективы» (г. Севастополь, 2016), Всероссийская научная конференция с международным участием «Рыбохозяйственные водоёмы России: фундаментальные и прикладные исследования» (г. Санкт-Петербург, 2018 г.), II Международная научно-практическая конференция «Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование» (г. Керчь, 2020 г.).

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 12 работ, из них в журналах ВАК – 6, Scopus – 1, РИНЦ – 4, монографии в соавторстве - 1.

Личное участие автора. Автор провел сбор, анализ и систематизацию опубликованных и отраслевых данных о биологии атлантического лосося. Автор принимал непосредственное участие в камеральной, математической и статистической обработке данных, формулировке научных положений, результатов и выводов.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 151 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы, который включает в себя 245 источников, 59 из которых на иностранном языке. Работа содержит 48 рисунков, 12 таблиц.

1. ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ

Обзор проведенных исследований атлантического лосося показал значительный интерес ученых к вопросам изучения биологии сёмги. При этом можно выделить несколько этапов таких исследований:

- период оценки промысла атлантического лосося (XVIII в. – начало XX в.);
- период первых исследований биологии атлантического лосося (1930-1950-е гг.);
- исследования биологии и экологии атлантического лосося, получение детальной информации об этапах жизненного цикла вида (1960-1980-е гг.);
- создание ежегодных стационарных постов наблюдения за миграциями атлантического лосося и начало изучения генетики вида (1990-2000-е гг.).

Учеными рассмотрен значительный пласт вопросов изучения характеристик вида (генетика, цитология, морфология и др.), среды его обитания (условия жизненного цикла и т.д.), взаимодействия с другими водными обитателями и использования запасов для целей рыболовства.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работы по сбору и анализу материалов проводились в Отделе Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО».

Данные о биологических показателях атлантического лосося из промысловых уловов базируются на исследованиях Л.С. Берга (1931 г.), А.М. Гуляевой (1949 г.), фондовых данных Северного филиала «ПИНРО» (1980-2014 гг.) и материалах годовых отчетов Северного филиала ФГБУ «Главрыбвод» (1991-2001 гг.).

Кроме того, использованы данные Министерства агропромышленного комплекса и торговли Архангельской области, комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в Архангельской области о промысле атлантического лосося (2018-2020 гг.), Северо-Западного и Североморского территориальных управлений Росрыболовства (2018-2020 гг.) о промысле атлантического лосося в низовьях р. Северная Двина.

Таким образом, был произведен сбор информации как о биологии атлантического лосося за ряд последовательно проведенных исследований, так и о его промысле в современный период.

3. СРЕДА ОБИТАНИЯ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА

В главе дана характеристика абиотических и биотических условий обитания атлантического лосося на всех этапах жизненного цикла в бассейне р. Северная Двина.

Северная Двина – крупнейшая река бассейна Белого моря, ее длина составляет 774 км, а площадь бассейна – 357 тыс. км². В нижнем течении р. Северная Двина образует обширную дельту площадью около 900 км², состоящую из более чем 150 проток. Река Северная Двина принимает на своем пути большое количество рек, ручьев и водотоков, общее их количество достигает 61 878. На р. Северная Двина среднемесячные значения температуры воды в мае составляют 5-13 °С в верхнем течении и 2-8 °С в устьевой части. В июле температуры воды составляют в среднем 18-23 °С. При этом р. Северная Двина характеризуется относительно устойчивой температурой воды, несколько снижающейся к устью (на 0,5-1 °С, весной на 2-3 °С). Водный режим Северной Двины характеризуется мощным весенним половодьем, продолжительной устойчивой летней меженью, лишь осенью нарушаемой дождевыми паводками, и низкой зимней меженью. Половодье обычно начинается в середине – третьей декаде апреля, его продолжительность составляет 75–80 суток. Уровни воды повышаются в половодье обычно на 4-7 м, при формировании заторов льда – на 8-10 м. Сезонные изменения солёности р. Северной Двины в целом соответствуют годовому ходу речного стока. В устьевой области р. Северная Двина существенное воздействие на солёность оказывают приливно-отливные явления.

На р. Северная Двина нерестово-выростные участки (далее – НВУ) отсутствуют на всем протяжении, река является путем миграции атлантического лосося к местам нереста и ската смолтов. В настоящее время можно выделить 6 бассейнов рек (притоков р. Северная Двина), в которых присутствуют НВУ. Они представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Нерестово-выростные участки сёмги в бассейне р. Северная Двина

Название реки	Общая площадь НВУ в бассейне реки, км ²	Протяженность миграционного пути (от устья р. Северная Двина), км
р. Пинега	8,081	900
р. Пукшеньга	0,2	380
р. Емца	1,03	410
р. Ваеньга	2	490
р. Вага	5,207	1050
р. Уфтюга	1,36	480

На НВУ донные отложения представлены галечниковыми, галечниково-гравийными и гравийными грунтами. Общий фонд НВУ бассейна р. Северная Двина оценивается в 17,878 км².

Кормовые условия. Интенсивное использование кормовой базы осуществляется молодь атлантического лосося в речной период жизни на перекатах и мелководных участках рек. При этом превалирует смешанный характер питания, способствующий расширению кормовой ниши и доступности кормов. В основном, в питании молоди сёмги отмечены амфибиотические и воздушные насекомые. Эти беспозвоночные составляют дрейф и представлены личинками и имаго насекомых Trichoptera, Plecoptera, Ephemeroptera и Diptera, доля которых составляет более 70 % пищевого спектра. Донные беспозвоночные (бокоплавы Gammarus spp., личинки Trichoptera, Simuliidae и Heleidae, куколки Chironomidae, а также моллюски (Mollusca) занимают меньшую долю в питании молоди атлантического лосося в сравнении с воздушными и наземными насекомыми. Средняя биомасса дрейфа на НВУ сёмги в бассейне р. Северная Двина составляет 1,374 г/м²×ч. Средняя биомасса бентоса на НВУ бассейна р. Северная Двина составляет 6,629 г/м². Таким образом, доступная кормовая база на НВУ атлантического лосося варьирует в широких пределах в различных бассейнах рек, при этом состав и показатели её развития создают условия для питания молоди.

Бассейн р. Северная Двина подвергается сильному антропогенному воздействию, которое ухудшает условия миграции и нереста атлантического лосося. При этом воздействие имеет многофакторный характер, поскольку легальное рыболовство и браконьерство сокращает промысловую часть популяций атлантического лосося, а хозяйственная деятельность на акватории и берегах водного объекта ухудшают условия миграции репродуктивной части популяций и ее нереста, а также обитания и ската молоди сёмги.

4. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА

Молодь атлантического лосося. На НВУ бассейна р. Северная Двина обитает молодь сёмги возрастных групп от 0+ до 3+ и более. Наибольших показателей развития достигает молодь возрастной группы 0+ пинежского бассейна рек (средние размерно-весовые показатели: 1,1 г и 46,1 мм). Однако уже в возрасте 1+ и 2+ молодь атлантического лосося, обитающая на НВУ емецкого бассейна рек, достигает максимальных для бассейна Северной Двины величин (средние масса и размер: 18,3 г и 127,1 мм), что коррелирует с наибольшими показателями биомассы бентоса для данного бассейна рек. В возрастных группах 3+ хорошими показателями развития характеризуется молодь сёмги, обитающая на НВУ важского бассейна рек: средняя масса молоди составляет 35,2 г, а длина достигает 140,7 мм. Биомассы дрифта в данном водном объекте также имеют наибольшие показатели для бассейна р. Северная Двина. Аналогичная картина складывается для возрастной группы >3+ пинежского бассейна рек, средние показатели молоди составили 164,2 г и 64,4 мм.

Миграция смолтов атлантического лосося. Миграция смолтов в море является малоизученным этапом жизненного цикла атлантического лосося северодвинского бассейна. По результатам исследования было установлено, что скат смолтов начинается после прохождения пика весеннего половодья (конец мая – начало июня), падения уровня и прогрева воды (11,1-14,7 °С). Смолты мигрируют в море, в основном, в возрасте 3+ (80-95 % от общего количества). Доля смолтов в возрасте 2+ представлена незначительно, в возрасте 4+ встречаются только единичные особи. Соотношение полов (самки и самцы) составило 1,5:1,0.

Морской период жизненного цикла атлантического лосося. После ската смолты сёмги переходят в морскую среду обитания и мигрируют на места нагула и зимовки, которые располагаются в южной части Норвежского моря, т.е. пост-смолты атлантического лосося преодолевают расстояние более 2 тыс. км. В это время лососи питаются мелкой рыбой и ракообразными. Длительность морского этапа жизни атлантического лосося составляет от года до нескольких лет. После достижения половой зрелости сёмга возвращается в реки на нерест. Нерестовые миграции сёмги проходят через Воронку и Горло Белого моря, далее лососи мигрируют вдоль Зимнего берега и подходят к дельте р. Северная Двина.

Репродуктивная часть популяций атлантического лосося. Взрослые особи атлантического лосося начинают подниматься от дельтовых участков вверх по реке после прохождения ледохода. Ход сёмги на нерест проходит на протяжении всего лета и заканчивается глубокой осенью вплоть до ледостава.

Речной период северодвинского атлантического лосося определяется длительностью нахождения молоди на НВУ и миграции смолтов. При этом

средний возраст смолтов составляет 3 года (Рисунок 1) и они формируют репродуктивную часть популяций сёмги бассейна р. Северная Двина.

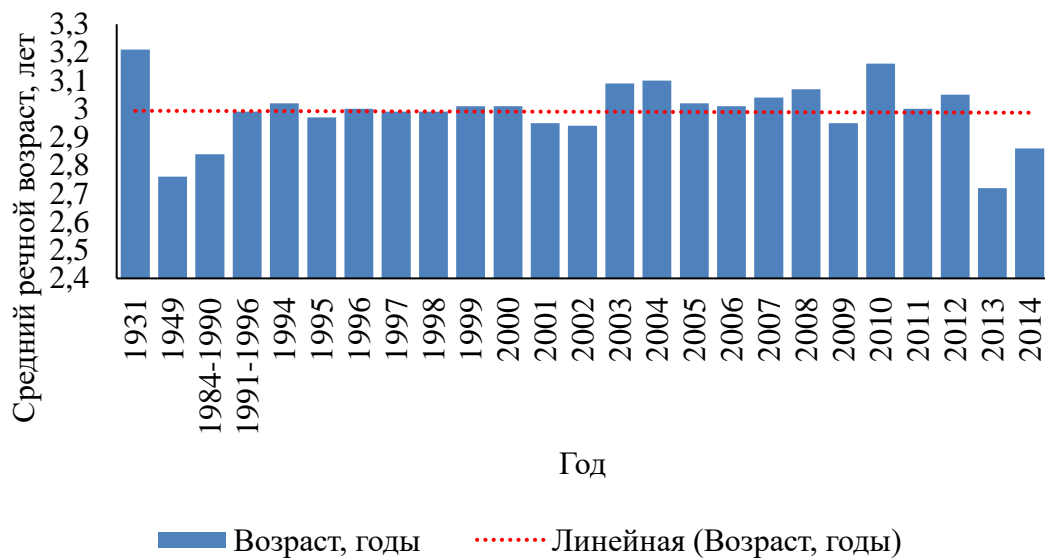


Рисунок 1 – Средний речной возраст атлантического лосося за период 1931-2014 гг., лет (по данным Л.С. Берга, А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

Атлантический лосось возвращается в реку после морского периода жизни, который занимает, в основном, 2 года. Численность рыб в возрасте 2+ (морской период жизни) составляет от 46,4 до 84,4 % в общих уловах, в возрасте 3+ в различные годы колеблется от 6,1 до 31,9 %.

Абсолютный возраст особей атлантического лосося, составляющих репродуктивную часть популяций и идущих на нерест, представлен на рисунке 2. Средний возраст репродуктивной части популяций сёмги составляет 5+.

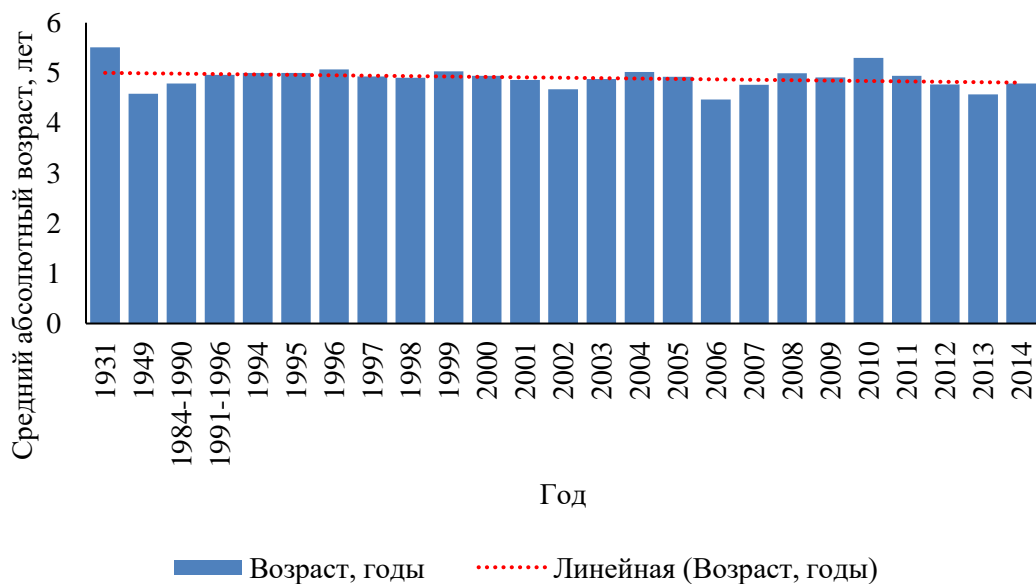


Рисунок 2 – Средний абсолютный возраст атлантического лосося за период 1931-2014 гг., лет (по данным Л.С. Берга, А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

Таким образом, основной возрастной класс атлантического лосося, идущего на нерест в притоки р. Северная Двина, составляет 5+, из которых на речной период жизни приходится 3 года, а морской занимает 2 года.

Среднее соотношение полов в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период наблюдений составляет 5,33:1,00 (♀:♂). Доля самок в уловах постоянно растет и в среднем достигает за последние 10 лет соотношения 6:1 (♀:♂), а колебания соотношения полов составляют от 0,9:1 до 17,60:1 (Рисунок 3).

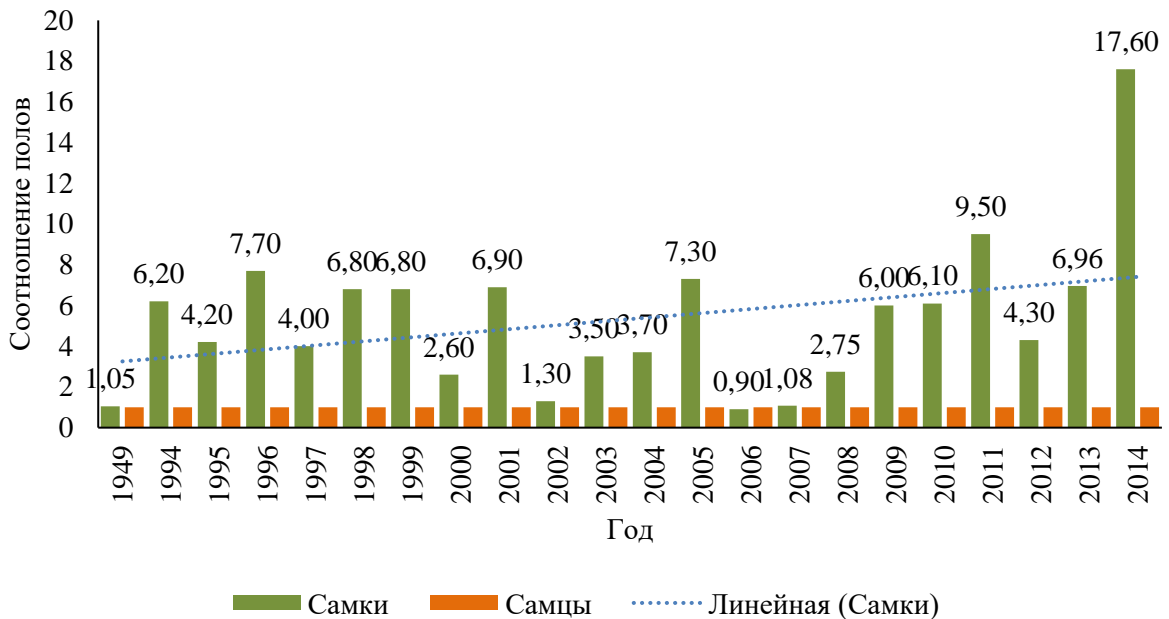


Рисунок 3 – Соотношение полов в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период 1949-2014 гг. (по данным Л.С. Берга, А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

Динамика показателей длины взрослых особей атлантического лосося представлена на рисунке 4. Среднее значение длины (АС) взрослых особей атлантического лосося за период наблюдений составило 77,42 см, варьируя от 68,1 см до 83,5 см. Однако значение минимальной длины взрослых особей сёмги снижается с 79,2 см до 44,3 см, а максимальное увеличивается – с 82,9 см до 117,0 см.

Изменение показателей массы взрослых особей атлантического лосося представлены на рисунке 5. Как показано на диаграмме значения массы колеблются от 3,9 кг до 6,5 кг, при средней массе за период наблюдений 5,43 кг. За последнее десятилетие данный показатель показывает небольшой рост. Вместе с тем, минимальная масса особей атлантического лосося неуклонно снижается, при одновременном росте максимальной массы, что соответствует динамике размерных характеристик особей.

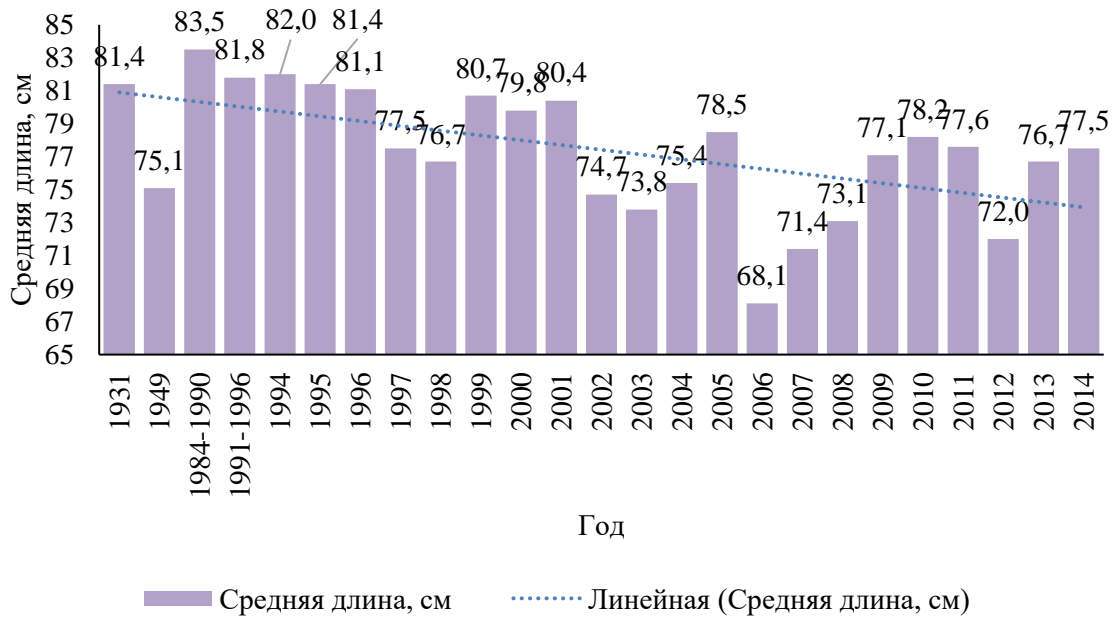


Рисунок 4 – Средняя длина (АС) особей в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период 1931-2014 гг., в см (по данным Л.С. Берга, А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

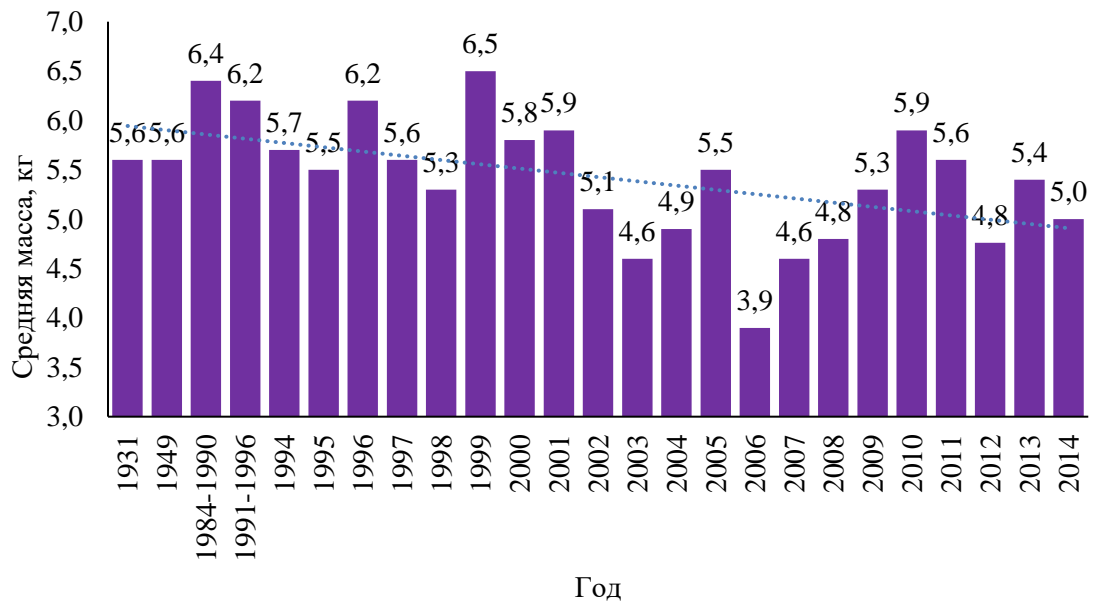


Рисунок 5 – Средняя масса особей в репродуктивной части популяций атлантического лосося за период 1931-2014 гг., в кг (по данным Л.С. Берга, А.М. Гуляевой, И.И. Студёнова, Д.В. Чупова, Г.М. Устюжинского)

Таким образом, можно охарактеризовать группу популяций атлантического лосося рек бассейна Северной Двины следующим образом. Молодь северодвинского лосося обитает на нерестово-выростных участках до ската в море от 2-х до 5-ти лет, в среднем 3 года. После катадромной миграции смолтов вниз по реке в море, пост-смолты мигрируют в места нагула - северо-восточную часть Атлантического океана, где проводят в среднем 2 года. После этого взрослые особи атлантического лосося

возвращаются на нерест в возрасте 5+. Среднее соотношение полов в репродуктивной части популяций сёмги составляет 5,33:1,00 (♀:♂). В популяциях преобладают самки, однако соотношение полов изменяется по биологическим группам. Средние размерно-весовые показатели атлантического лосося, совершающего нерестовые миграции, составляют 77,42 см и 5,43 кг.

5. РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОМЫСЛА АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ

Промысел атлантического лосося бассейна р. Северная Двина. Колонизация территории Поморья в XIII-XV вв. и освоение его природных богатств способствовали формированию прибрежных поселений, одним из источников существования которых было использование запасов сёмги. Лов атлантического лосося осуществлялся на тонях – участках, в состав которых входили часть реки и прилегающие земли. В качестве орудий лова использовались ставные невода, закидные невода и плавные сети. За период регистрируемых наблюдений своего пика уловы атлантического лосося достигли в 1946 г. и составили 39,5 т. В дальнейшем разовые высокие уловы наблюдались в отдельные годы. Однако, за период наблюдений происходит неуклонное снижение уловов сёмги (Рисунок 6).

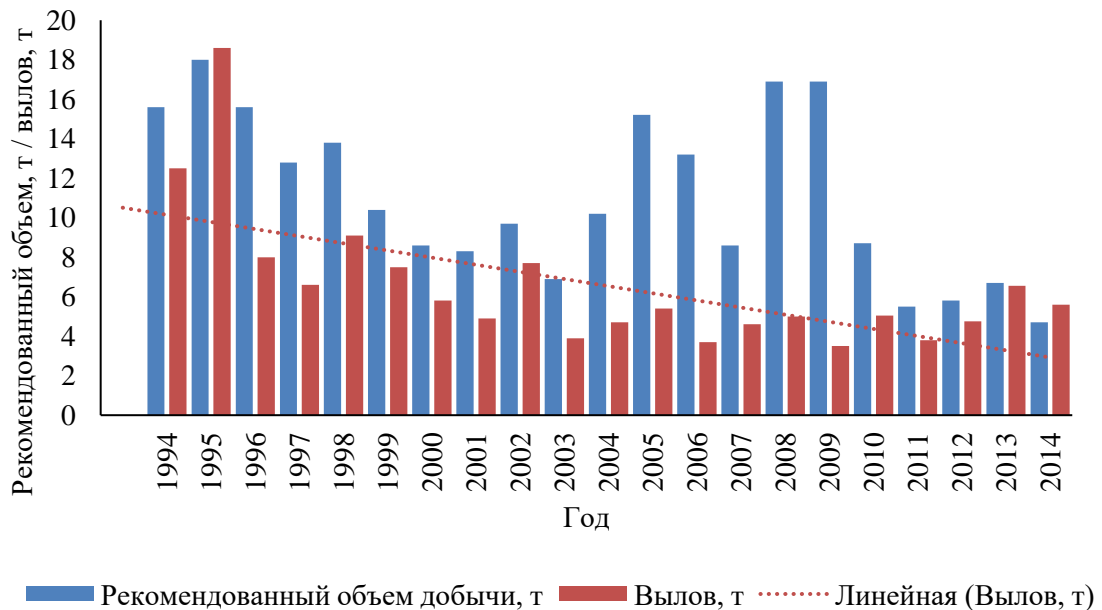


Рисунок 6 – Рекомендованный вылов и уловы атлантического лосося в низовьях р. Северная Двина в период 1994-2014 гг. (по данным Отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»)

В настоящее время район промысла атлантического лосося сконцентрирован в низовьях р. Северная Двина ниже п. Вайново. На притоках реки промышленный лов запрещен. В этом районе промысла по результатам проведенных конкурсов было сформировано 13 рыболовных (рыбопромысловых) участков (Рисунки 7-8). В 2019 г. лов осуществлялся уже на 7 участках в связи с окончанием срока действия договоров. К 2020 г. таких участков осталось только 5 (Рисунок 9). Однако в настоящее время

идет процесс формирования новых участков, большинство из которых будут размещены в традиционных местах промысла.

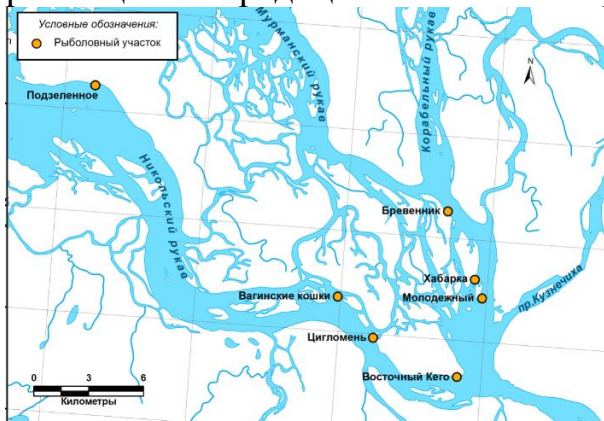


Рисунок 7 – Карта-схема основного района добычи сёмги в Архангельской области. Дельта р. Северная Двина, 2018 г.

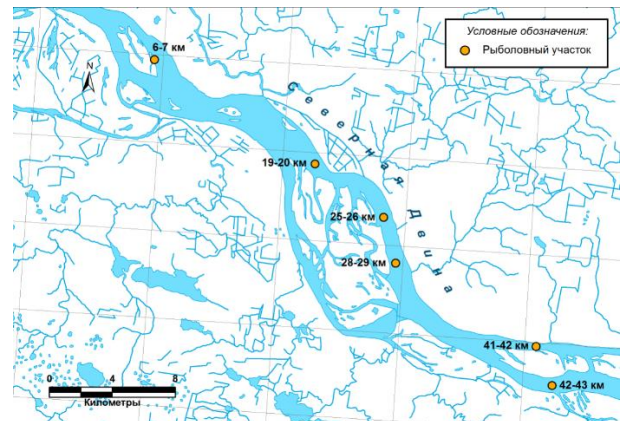


Рисунок 8 – Карта-схема основного района добычи сёмги в Архангельской области. р. Северная Двина, 2018 г.

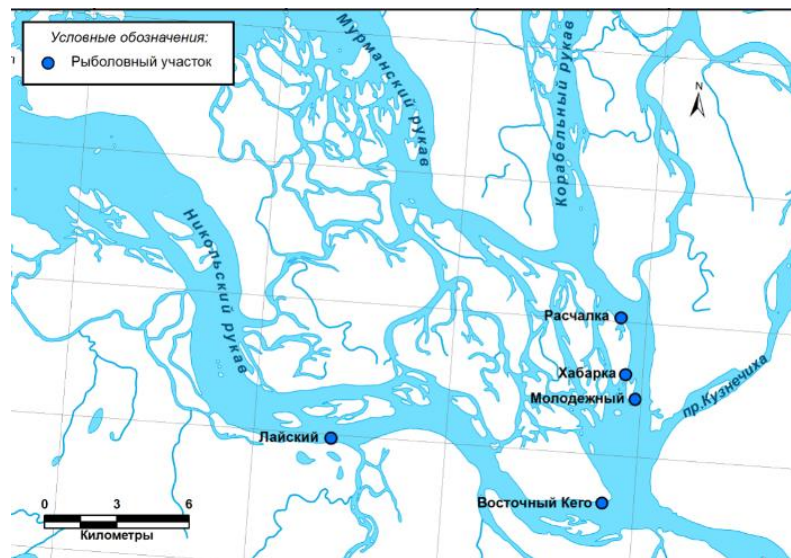


Рисунок 9 – Карта-схема основного района добычи сёмги в Архангельской области. Дельта р. Северная Двина, 2020 г.

Добыча атлантического лосося ведется типовыми промысловыми орудиями лова - сёмужьими мерёжами (рюжами), объединёнными в единый забор (выбой). В основном на рыболовных участках устанавливается 1 выбой. Количество рюж достигает 14 штук, в среднем составляя 4 рюжи на 1 участок. Начало и окончание промысла лосося атлантического изменяются в зависимости от гидрометеорологических условий промыслового сезона, а также решений комиссии по регулированию добычи анадромных видов рыб. В среднем начало лова приходится на середину июня. Однако начало промысла на различных участках варьирует от середины июня до начала августа. Окончание лова приходится на конец октября – начало ноября, т.е. перед началом ледостава.

В 2018-2020 гг. средний вылов на 1 рыболовный участок составил 90 экз. лосося. При этом уловы колеблются от 0 до 247 особей на участок. В

дальнейшем уловы снижаются до 46 экз. на участок, варьируя от 7 до 89 особей лосося на участок. Наибольшие уловы приходятся на рыболовные участки, расположенные выше железнодорожного моста. В дельте реки значительные уловы отмечены на участках, которые сформированы напротив г. Архангельск (Рисунок 10).

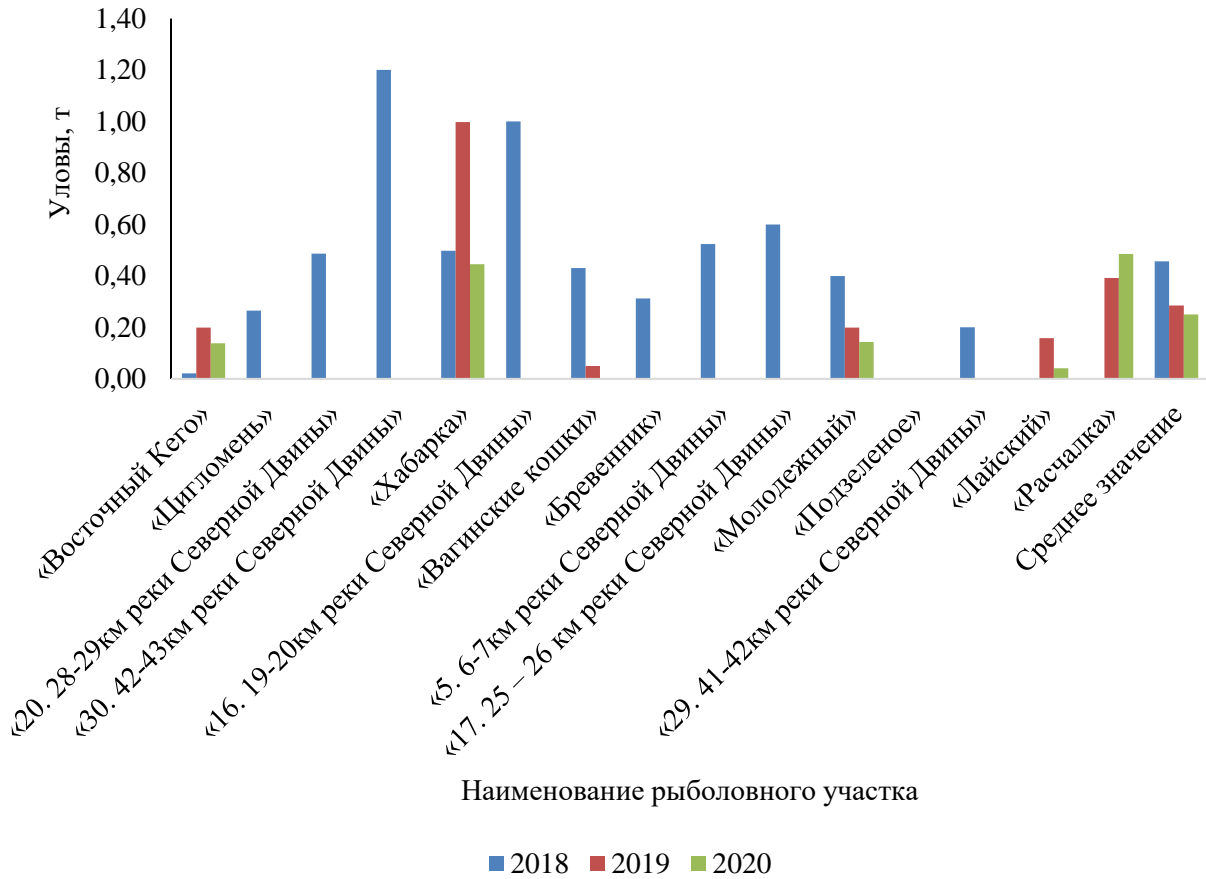


Рисунок 10 – Сведения об уловах атлантического лосося в низовьях р. Северная Двина в 2018-2020 гг., т (по данным Отдела государственного контроля, надзора и рыбоохраны по Архангельской области Североморского территориального управления Росрыболовства)

Оценка доли незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в низовьях р. Северная Двина

Экспертная оценка доли незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в ходе легального рыболовства в низовьях р. Северная Двина построена на анализе информации об уловах на 1 орудие лова при осуществлении 2 видов рыболовства. Так, официальные сведения рыбопромышленников об уловах атлантического лосося в период промысла имеют расхождение с данными исследований Отдела Северный Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО». В среднем в ходе проведения научно-исследовательских работ улов на 1 орудие лова за период промысла составляет только 15,6 % от улова на орудие лова. При этом лов лосося осуществляется в аналогичных условиях - в одном и том же районе

промысла одинаковыми по типу орудиями лова в одни и те же сроки лова. Экспертная оценка представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Доля незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла (ННН-промысел) сёмги (расчетная величина) в ходе легального рыболовства

Год	Официальный вылов, т	Улов на 1 орудие лова, т		Доля		Расчетный вылов, т
		промысел	НИР	официальный улов, %	ННН-промысел, %	
1994	12,50	0,05	0,51	9,80	90,20	127,50
1995	18,60	0,07	0,69	10,14	89,86	183,34
1996	8,00	0,02	0,37	5,41	94,59	148,00
1997	6,60	0,02	0,29	6,90	93,10	95,70
1998	9,10	0,03	0,51	5,88	94,12	154,70
1999	7,50	0,04	0,38	10,53	89,47	71,25
2000	5,80	0,03	0,61	4,92	95,08	117,93
2001	4,90	0,04	0,34	11,76	88,24	41,65
2002	7,70	0,11	0,4	27,50	72,50	28,00
2003	3,90	0,05	0,5	10,00	90,00	39,00
2004	4,70	0,08	0,49	16,33	83,67	28,79
2005	5,40	0,08	0,38	21,05	78,95	25,65
2006	3,70	0,05	0,5	10,00	90,00	37,00
2007	4,60	0,09	0,43	20,93	79,07	21,98
2008	5,00	0,04	1,02	3,92	96,08	127,50
2009	3,50	0,05	0,17	29,41	70,59	11,90
2010	5,04	0,06	0,18	33,33	66,67	15,12
2011	3,79	0,07	0,3	23,33	76,67	16,24
2012	4,76	0,09	0,43	20,93	79,07	22,74
2013	6,55	0,09	0,4	22,50	77,50	29,11
2014	5,59	0,095	0,4	23,75	76,25	23,54
Среднее значение	6,53	0,06	0,44	15,63	84,37	65,08

Если экстраполировать полученные средние данные на условия промысла в период 2018-2020 гг., то доля незаконного, несообщаемого и нерегулируемого вылова сёмги в ходе промышленного рыболовства составит 37,99, 12,79 и 7,99 т сёмги, соответственно.

Анализ расчетного вылова сёмги на промысле в низовьях р. Северная Двина и данных о сохраняющем лимите, установленном для р. Северная Двина за период 2007-2014 гг. позволяет сделать вывод о действенной работе регулирующего коэффициента, позволяющего учесть долю ННН-промысла (Таблица 3). За рассматриваемый период выявлено только разовое превышение рекомендованного объема добычи сёмги и частичное изъятие сохраняющего лимита (2008 г.). В указанный год произошло изъятие 605

экз. из сохраняющего лимита сёмги. Сложившаяся ситуация обусловлена наибольшей разницей в улове на 1 орудие лова в ходе промышленного рыболовства и научного лова.

Таблица 3 – Сравнение доли незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла (ННН-промысел) сёмги в р. Северная Двина, промыслового и сохраняющего лимитов за период 2007-2014 гг.

Год	Промысловый запас (ПЗ), экз.	Сохраняющий лимит (СЛ), экз.	Рекомендованный вылов		Расчетный вылов		Превышение расчетного вылова над рекомендованным изъятием, экз.
			т	экз.	т	экз.	
2007	44 342	12 011	24,80	4 509	21,98	3 996	28 335
2008	35 728	12 322	49,00	9 228	127,50	24 011	-605
2009	35800	12 322	49,00	9 405	11,90	2 284	21 194
2010	36101	13 275	46,00	9 127	15,12	3 000	19 826
2011	29 381	14 769	29,00	5 847	16,24	3 275	11 337
2012	29 081	13 456	30,70	6 253	22,74	4 632	10 993
2013	31 618	12 189	35,60	7 773	29,11	6 356	13 073
2014	27 389	14 691	30,00	6 122	23,54	4 803	7 895

Таким образом, на ННН-промысле сёмги изымается значительная доля промыслового запаса группы популяций сёмги, достигающая в среднем 65,08 т. Однако применение регулирующего коэффициента при определении рекомендованного объема добычи сёмги позволяет в большинстве случаев избежать использование сохраняющего лимита.

Регулирование рыболовства. В настоящее время регулирование промысла сёмги осуществляется на международном, федеральном и региональных уровнях. На международном уровне сохранением популяций атлантического лосося и регулированием его промысла занимаются Организация по сохранению лосося Северной Атлантики (НАСКО) и Международный совет по исследованию моря (ИКЕС). Управление запасами основано на следующих мерах: оценка степени соответствия уровня запаса поставленным задачам управления по отношению к его величине и разнообразию проводится ежегодно; прогнозы уровня запаса должны осуществляться с заблаговременностью в 1 год и более; оценка численности и разнообразия запаса, основанная на уловах, связана со значительной неопределенностью, поэтому для подтверждения состояния запасов необходимо использовать дополнительные источники информации; меры управления должны вводиться с учетом неопределенности используемых данных; при оценке состояния запаса и определении необходимости введения мер управления промыслом следует учитывать период и степень недостижения биологических ориентиров, а также динамику численности запаса; при отсутствии достаточного количества данных по недостижению

биологических ориентиров необходимо действовать с особой осторожностью и проводить дальнейшие исследования.

На федеральном уровне осуществляется установление рекомендованного объема добычи сёмги в бассейне р. Северная Двина. Прогнозная оценка численности репродуктивной части популяций атлантического лосося осуществляется на основе учета смолтов. Применяемая система оценки рекомендованного объема добычи атлантического лосося позволяет, с одной стороны, сохранить группу популяций сёмги бассейна р. Северная Двина на текущем уровне численности, а с другой стороны, обеспечить устойчивый промысел на долгосрочной основе.

Предоставление права доступа хозяйствующих субъектов к промыслу атлантического лосося осуществляется на основе договора о предоставлении рыболовного (ранее - рыбопромыслового) участка, а распределение объемов добычи вида осуществляет комиссия по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб (Рисунок 11).

Субъекты регулирования промысла сёмги			
Федеральные органы власти: Минсельхоз России, Росрыболовство и его территориальное управление	Региональный орган власти и комиссия: Министерство АПК и торговли Архангельской области, комиссия по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в области	Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» и Северный филиал ФГБУ «Главрыбвод»	
Инструменты регулирования промысла			
Правила рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна	Институт рыболовных участков	Научное обоснование промысла сёмги	Решения комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб
- установление ограничений по районам и срокам лова; - установление ограничений по видам и размерам орудий лова; - иные ограничения.	- формирование рыболовных участков; - проведение конкурсов на рыболовные участки; - заключение договоров.	- определение рекомендованных объемов добычи сёмги; - предложения по распределению объемов добычи сёмги в районах лова.	- распределение объемов добычи сёмги; - определение мест добычи сёмги; - утверждение сроков промысла; - установление иных условий.
Территориальное управление Росрыболовства	Хозяйствующие субъекты, осуществляющие промысел сёмги		Федеральные, региональные и местные меры поддержки предпринимательской деятельности
Контроль и надзор за осуществлением промысла	Промысел сёмги		
	Уловы сёмги		

Рисунок 11 - Схема механизма регулирования промысла атлантического лосося в Архангельской области

Таким образом, существующие меры регулирования позволяют организовать легальный лов атлантического лосося, но не позволяют предотвратить незаконный, несообщаемый и нерегулируемый вылова лосося. Следовательно, в настоящее время целесообразно внедрение в практику нового инструмента регулирования промысла сёмги, позволяющего нивелировать приведенные эффекты.

6. РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛА АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ

В настоящее время целесообразно рассмотреть возможность применения дополнительного инструмента регулирования промысла сёмги в

низовьях р. Северная Двина в виде установления нормы по количеству орудий лова, используемых для промысла атлантического лосося. При этом инструмент носит исключительно региональный характер и адаптирован применительно к местным условиям. Основные элементы этого инструмента представлены на рисунке 12.



Рисунок 12 - Схема использования инструмента нормирования промысла атлантического лосося

Основой этого инструмента регулирования промысла могут выступить данные долгосрочной статистики уловов сёмги и государственного мониторинга о промысловом усилии. Эти обобщенные данные о норме вылова на 1 единицу орудий лова по типу и размеру направляются в областную комиссию по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб. После установления хозяйствующим субъектам объемов добычи сёмги, комиссия определяет возможное к использованию на промысле количество орудий лова (Формула 1).

$$FG = V/C \quad (1)$$

где:

FG – количество разрешенных к использованию на промысле орудий лова, единиц;

V – предоставленный хозяйствующему субъекту объем добычи атлантического лосося, т;

C – норма вылова сёмги, т на одно орудие лова за промысловый сезон.

Величина предоставленного хозяйствующему субъекту объема добычи сёмги (V) определяется решением комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб в ходе распределения рекомендованного объема применительно к видам рыболовства (промышленное и любительское) и водным объектам.

Значение нормы вылова сёмги, т на одно орудие лова за промысловый сезон (С), определяется на основании исследований рыбохозяйственной науки. Учитывая завершение в 2014 г. мониторинговых наблюдения на участке вблизи о. Молодежный, данная норма в настоящее время остается стабильной - 0,443 т лосося на 1 орудие лова за промысловый сезон. В случае продолжения мониторинга на рыболовных участках в ходе осуществления промышленного рыболовства данная норма может быть изменена, исходя из новых результатов исследований. При этом учет сохраняющего лимита в данном случае не требуется в связи с использованием данной величины ранее в ходе определения рекомендованного объема добычи сёмги. Таким образом, в случае увеличения доли сохраняющего лимита, происходит снижение рекомендованного объема добычи сёмги, что повлечет за собой соответствующее изменение выделяемому хозяйствующему субъекту объема вылова сёмги и сокращение применяемых орудий лова. В обратной ситуации, количество орудий лова возрастет.

Практическое применение предлагаемого инструмента нормирования промысла в условиях 2018 г. (13 рыболовных участков) и 2020 г. (5 рыболовных участков) предполагает сокращение применяемых рюж от 50 до 80 %, при среднем уровне сокращения 67 %, т.е. уменьшение применяемых рюж составит 42 единицы (с 58 до 16) для условий промысла в 2018 г. или 16 единиц (с 22 до 6) в 2020 г.

При среднегодовом улове 0,443 т лосося на 1 орудие лова за промысловый сезон в ходе научного рыболовства и выделенном в 2020 г. на р. Северная Двина рекомендованном объеме сёмги равном 2,5 т общее количество возможных к постановке стационарных орудий лова составит 6 единиц на промысловый сезон. Это повлечет необходимость выбора хозяйствующими субъектами рыболовных участков, которые будут задействованы в промысле. В свою очередь, это позволяет поэтапно снизить величину регулирующего коэффициента в ходе определения рекомендованного объема добычи лосося атлантического.

К причинам использования одновременного регулирования промысла как по выделенному объему вылова сёмги, так и по нормированию орудий лова следует отнести устоявшиеся местные традиции промысла, когда получение разрешения на добычу (вылов) водных биоресурсов позволяет осуществлять неограниченное по времени и объемам вылова рыболовство в условиях невозможности тотального контроля этого процесса. Это является одним из отголосков периода трансформации экономической парадигмы в нашей стране в конце прошлого века.

Также необходимо отметить, что предлагаемый инструмент нормирования промысла является дополнением к регулированию промысла посредством выделяемых объемов добычи (вылова) лосося. Последний инструмент учитывает необходимость сохранения запасов сёмги в рамках рекомендаций НАСКО, включая обязательный пропуск к местам промысла определенной доли производителей (сохраняющий лимит) по всем видам рыболовства, включая любительское рыболовство. Таким образом, предлагаемый новый инструмент нормирования орудий лова касается исключительно промышленного рыболовства.

Вместе с тем, очевидны выгоды применения инструмента нормирования орудий лова на промысле атлантического лосося. Это позволяет повысить прозрачность промысла сёмги и достоверность сведений об уловах, регулировать экономический компонент рыболовства, что снижает антропогенный пресс на популяции сёмги и предотвращает подрыв запасов. Кроме того, это автоматически приведет к увеличению количества применяемых орудий лова. Недостатками применения инструмента могут быть активное сопротивление предпринимательского сообщества предлагаемым изменениям, сокращение количества хозяйствующих субъектов, осуществляющих промысел в силу необходимости большей легализации уловов, транзит части промысла в полностью теневую зону (ННН-промысел) с изменением применяемых орудий лова.

Нельзя не отметить и риски применения инструмента нормирования орудий лова на промысле сёмги. Гидрометеорологические условия ежегодно изменяются в довольно широких пределах, что оказывает свое влияние на результативность промысла сёмги. Кроме того, уловы атлантического лосося на различных рыболовных участках значительно варьируют в силу абиотических и биотических факторов среды. Возможности оперативного регулирования промысла сёмги, что является одним из преимуществ региональной комиссии, позволяет своевременно внести коррективы в нормы. При этом риск низкого уровня освоения выделенных объемов добычи незначителен в силу традиционно высокого уровня добычи атлантического лосося (более 85 %) и ценности биоресурса как в финансовом, так и культурном плане. Кроме того, промысел атлантического лосося является специализированным по своей природе, что не окажет значимого воздействия на добычу остальных видов рыб на рассматриваемой акватории.

Таким образом, в настоящее время целесообразно внедрение в практику регулирования промысла сёмги такого инструмента как нормирование орудий лова. Первоначальная апробация инструмента регулирования промысла сёмги на локальной территории позволит провести его совершенствование и распространение практики применения в рыбохозяйственной сфере. Применение инструмента нормирования целесообразно интегрировать в практику работы комиссии по регулированию добычи анадромных видов рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе на основании данных из промысловых и научных уловов дано комплексное представление об особенностях биологии атлантического лосося, воспроизводящегося в бассейне р. Северная Двина. Обобщены сведения об истории развития промысла. Проведен анализ влияния промысла на состояние запасов сёмги. Впервые установлена доля незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла сёмги в ходе легального рыболовства. Разработан новый инструмент совершенствования регулирования промысла атлантического лосося.

По результатам исследования сделаны следующие выводы:

1. Молодь северодвинской сёмги обитает на нерестово-выростных участках до ската в море от 2-х до 5-ти лет, в среднем 3 года. После катадромной миграции смолтов вниз по реке в море, пост-смолты мигрируют в места нагула - северо-восточную часть Атлантического океана, где проводят в среднем 2 года. Взрослые особи атлантического лосося возвращаются на нерест в возрасте 5+. Среднее соотношение полов в репродуктивной части популяций атлантического лосося составляет 5,33:1,00 (♀:♂). В популяциях преобладают самки, однако соотношение полов изменяется по биологическим группам. Средние размерно-весовые показатели атлантического лосося, совершающего нерестовые миграции, составляют 77,42 см и 5,43 кг. Установлено, что в последнее десятилетие наблюдений размерно-весовые характеристики репродуктивной части популяций атлантического лосося северодвинского бассейна стабилизировались, прекратив сокращение, наблюдавшееся с 1931 г. При этом увеличился разброс минимальных и максимальных значений массы и длины особей.

2. Исследование хозяйственной деятельности по использованию запасов атлантического лосося в период нерестовых миграций показало, что промысел сёмги в бассейне р. Северная Двина ведется, в основном, заколами. Средний ежегодный вылов лосося атлантического на промысле составляет около 591 экз. общей массой 3 т. Анализ мер регулирования подтверждает, что существующие меры регулирования позволяют организовать легальный лов атлантического лосося без превышения сохраняющего лимита. Вместе с тем, остаются возможности незаконного, несообщаемого и нерегулируемого вылова лосося.

3. Средняя доля официальных уловов составляет только 15,63 % от фактического вылова, т.е. фактический вылов в среднем больше на 65,08 т. Следовательно величина сокрытия уловов составляет 84,37 % или каждые 8 особей сёмги из 10 выловленных.

4. Разработан новый инструмент регулирования промысла на основе данных долгосрочной статистики промысла и государственного мониторинга о промысловом усилии. Инструмент нормирования орудий лова на промысле представляет собой отношение предоставленного хозяйствующему субъекту объема добычи сёмги к норме вылова сёмги на

одно орудие лова за промысловый сезон, что позволяет определить количество разрешенных к использованию на промысле орудий лова. Результаты исследования могут быть применены в деятельности региональной комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России

1. Торцев А.М., Белоусов А.Н., Воронков В.Б., Студенов И.И. О разработке Стратегии сохранения водных биологических ресурсов и среды их обитания // Рыбное хозяйство. 2015. № 3. С. 29-34.

2. Торцев А.М. Механизм государственного управления промышленным рыболовством в пресноводных водных объектах (на примере Архангельской области) // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2016. Т. 19. № 2. С. 536-542.

3. Студёнов И.И., Новоселов А.П., Торцев А.М. Методы исследований лососевых рыб в крупных речных системах Европейского северо-востока России // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. С. 253.

4. Студёнов И.И., Торцев А.М. Рыболовные участки, как инструмент управления рыбными ресурсами региона // Рыбное хозяйство. 2019. № 2. С. 30-35.

5. Студёнов И.И., Чупов Д.В., Устюжинский Г.М., Торцев А.М. Результаты исследований атлантического лосося - сёмги - реки Северная Двина в ходе лова в научно-исследовательских целях // Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 64-70. DOI: 10.37663/0131-6184-2020-3-64-70.

6. Торцев А.М., Студёнов И.И., Чупов Д.В. Регулирование промысла лосося атлантического (сёмги) на реке Северная Двина // Известия КГТУ. 2020. № 58. С. 49-61.

7. Студёнов И.И., Торцев А.М. Практическая реализация мер по сохранению водных биоресурсов на целлюлозно-бумажном производстве: результаты и их применение // Экология и промышленность России. 2020. № 24 (11). С. 66-71. DOI: 10.18412/1816-0395-2020-11-66-71.

Статьи, опубликованные в других изданиях

8. Торцев А.М., Студёнов И.И., Новоселов А.П. О компенсации ущерба, наносимого водным биологическим ресурсам в российском секторе Арктики // В сборнике: Морские биологические исследования: достижения и перспективы сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 томах. 2016. С. 323-326.

9. Белоусов А.И., Торцев А.М., Студёнов И.И. Об инструментах сохранения водных биоресурсов и среды их обитания // Рыбохозяйственные водоёмы России: фундаментальные и прикладные исследования. Материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 2-4 апреля 2018 г.). С. 401-407.

10. Торцев А.М. Инструментарий оценки эффективности управления рыбными ресурсами региона // Рыбохозяйственные водоёмы России: фундаментальные и прикладные исследования. Материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 2-4 апреля 2018 г.). С. 359-364.

11. Торцев А.М., Студёнов И.И., Чупов Д.В. Инструменты регулирования промысла лосося атлантического - сёмги в реке Северная Двина // В сборнике: Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование. Материалы II Международной научно-практической конференции (г. Керчь). 2020. С. 484-487.

Монографии

12. Актуальные вопросы теории и практики возмещения вреда, причиняемого водным биоресурсам. Монография / авторский коллектив: Аверьянов Д.Ф., Белоусов А.Н., Воронков В.Б., Глибко О.Я., Студёнов И.И., Торцев А.М., под общей редакцией Белоусова А.Н. - М.: Эдитус, 2018. - 296 с.