

На правах рукописи

СТАРИЦЫН Вадим Владимирович

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ (НА
ПРИМЕРЕ ТЕКТОНИЧЕСКИХ УЗЛОВ) НА СОСТОЯНИЕ РЕСУРСОВ
ЛЕСНЫХ ЯГОД АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Архангельск - 2013

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт экологических проблем Севера Уральского отделения Российской академии наук»

Научный руководитель: **Беляев Владимир Васильевич**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Петрик Виталий Васильевич**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический)
федеральный университет имени
М.В. Ломоносова», заведующий кафедрой
ландшафтной архитектуры и искусственных лесов

Торбик Дарья Николаевна
кандидат сельскохозяйственных наук, ФБУ
«Северный научно-исследовательский институт
лесного хозяйства», научный сотрудник
лаборатории таежных экосистем и
биоразнообразия

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина»

Защита состоится 04 декабря 2013 года в 09:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.008.03 на базе ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» по адресу: 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17, главный корпус, ауд. 1220.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова».

Автореферат разослан «1» ноября 2013 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Клевцов Денис Николаевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Лесные ягодники относятся к растительным ресурсам, которые входят в состав природных ресурсов. Наибольшее значение имеют растения, принадлежащие к семейству брусничных (*Vacciniaceae*). К ним относятся черника, брусника, голубика, клюква (Грязкин, Потокин, 2005). Эти растения широко распространены в лесной зоне России и Архангельской области. Плоды обладают ценными пищевыми и лекарственными свойствами. Особый интерес представляют черника (*Vaccinium myrtillus* L.) и брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.).

Запасы дикорастущих ягод, грибов и лекарственных растений являются важнейшим резервом повышения комплексной продуктивности лесов (Повышение продуктивности..., 1974). Подсчитано, что недревесные ресурсы леса по стоимости в несколько раз превышают древесину (Обозов и др., 1971). Все сказанное свидетельствует о необходимости изучения этого вида ресурсов, уточнения запасов, мониторинга динамики и разработки рекомендаций по рациональному их использованию.

Эффективное использование растительных ресурсов базируется на комплексном изучении экологии и биологии дикорастущих видов растений, особенностей плодоношения популяций. Значительная изменчивость ресурсных показателей изучаемых видов, в пределах ареала, определяет необходимость исследований в разных географических, экологических и геоэкологических условиях и административных районах.

Общая информация о запасах северных лесных ягод, полученная Институтом промышленных изысканий (1935) и дополненная Архангельским институтом леса и лесохимии (1975, 1977) недостаточна и значительно устарела для получения объективной и достоверной оценки эксплуатационных возможностей ягодных угодий. В условиях интенсивного лесопользования в северном лесном регионе с приарктическим климатом необходима также детализация ресурсной оценки урожая по его величине, качеству, пространственному и временному распределению.

Представленная диссертация связана с выполнением исследований по темам фундаментальных научно-исследовательских работ (ФНИР): «Оценка влияния тектонических структур на состояние окружающей среды северных территорий РФ (Российской Федерации) (на примере Русской плиты и прилегающих акваторий морей)» (№ гос. регистрации 01.20.0 952765); «Изучение структуры и динамики абиотических факторов и оценка их влияния на окружающую среду северных регионов» (№ гос. регистрации 01201256214); Проекта программы Президиума РАН № 12-П-5-1009 «Фундаментальные основы экологически безопасных технологий освоения природных ресурсов

западно-арктического сектора Российской Федерации» (№ гос. регистрации – 01201256211); Программе ОНЗ РАН № 9 «Межгеосферные взаимодействия» (проект «Изучение процессов взаимодействия геосфер в активных геологических структурах на севере Русской плиты»); Проекту фундаментальных исследований «Арктика» № 12-5-3-002-АРКТИКА «Геоэкологическое районирование арктических и приарктических территорий РФ для рационального освоения Арктики» (№ гос. регистрации – 01201268728).

Исследования были поддержаны РФФИ (Грант РФФИ № 11-04-98802 а «Влияние тектонических структур и аномалий барического поля севера Русской плиты (на примере Архангельской области) на растительные ресурсы» (№ гос. регистрации – 102290054777).

Цель и задачи исследований. Цель исследования – оценить влияние геоэкологических условий (на примере тектонических узлов) на состояние ресурсов лесных ягод Архангельской области.

Задачи исследования предусматривали:

1. Уточнить состояние ресурсов черники и брусники на территории Архангельской области в меняющихся условиях лесной среды;
2. Изучить влияние тектонических узлов на окружающую среду;
3. Оценить влияние тектонических узлов на состояние ресурсов лесных ягод Архангельской области.

Научная новизна. Проведено комплексное исследование ягодников на территории тектонических узлов на территории Архангельской области. Показано, что в лесных экосистемах, расположенных на территориях этих структур, сформировались условия среды, отличающиеся по таким показателям, как атмосферное давление, количество осадков в вегетационный период, содержание химических элементов в почве. Установлено, что изменение состояния популяций ягодников находится в зависимости не только от экологических факторов среды, но и от такого геоэкологического фактора, как узлы нарушений тектонических дислокаций. Это влияние проявляется в изменении урожайности, морфометрических показателей растений и плодов, содержания витамина С, минерального состава плодов.

Обоснованность выводов и рекомендаций подтверждается использованием обширного полевого и экспериментального материала, применением общепринятых широко апробированных методик и современных методов анализа¹, выполненных с соблюдением необходимых оценок точности и достоверности и комплексностью исследований.

¹ Химические анализы выполнены в Центре коллективного пользования научным оборудованием «Арктика»

Личный вклад автора. Автором выполнен аналитический обзор состояния вопроса, определены цели и задачи исследования, разработана программа и методики, выбраны объекты проведения исследований, осуществлены работы по сбору экспериментального материала, проведен анализ фактических данных, сделаны научные выводы.

Практическая значимость работы. Полученные данные и выводы могут использоваться при планировании заготовок данных видов растительных ресурсов, с учетом не только количества, но и качества получаемого сырья, для разработки комплекса лесотехнических мероприятий, направленных на сохранение и повышение продуктивности популяций ягодников. Так же эти результаты целесообразно использовать при чтении курсов по дисциплине «Недревесная продукция леса».

Апробация работы и научные публикации. Материалы и основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих научных конференциях: Международный Симпозиум «Экология арктических и приарктических территорий» (Архангельск, 2010 г.); X ежегодная научно-практическая конференция «Ломоносова достойные потомки», посвященная 300-летию со дня рождения М.В. Ломоносова (Архангельск, 2011 г.); XIII Перфильевские научные чтения, посвященные 130-летию со Дня рождения И. А. Перфильева «Изучение, охрана и рациональное использование растительного покрова Арктики и сопредельных территорий» (Архангельск, 2012 г.); Всероссийская молодежная научная конференция «Конкурентный потенциал северных регионов России и эффективность его использования» (Архангельск, 2012 г.); Международная научная конференция «Развитие Северо-Арктического региона: проблемы и решения» (Архангельск, 2013 г.); Всероссийская конференция с международным участием «Применение космических технологий для развития Арктических регионов» (Архангельск, 2013 г.)

Основное содержание диссертации отражено 10 научных публикациях, включая 3 статьи в журналах из списка ВАК.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность своему научному руководителю д.с.-х.н. В.В. Беляеву, консультанту д.г.-м.н. Ю.Г. Кутинову за внимание и постоянную поддержку в работе над диссертацией. На всех этапах написания и сбора информации автор пользовался помощью, советами и консультациями к.г.-м.н. З.Б. Чистовой и к.г.н. С.И. Дровниной.

Объем и структура диссертации. Диссертация общим объемом 167 страниц машинописного текста состоит из введения, 6 глав и заключения; содержит 25 таблиц, 42 рисунка. Список литературы из 263 наименований, в том числе 22 источника на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1 Обзор литературы и обоснование постановки темы

Глава отражает различные направления ранее выполненных исследований дикорастущих ягодников. Научные работы рассматриваются в хронологическом порядке, начиная с дореволюционных и заканчивая современным состоянием науки по вопросу исследования.

В первой главе представлен обзор литературы посвященной узлам нарушений тектонических дислокаций.

В результате анализа литературы по дикорастущим ягодникам определена цель и задачи данной диссертационной работы.

На основании анализа установлено, что исследования по оценке ресурсов лесных ягод в регионе в основном выполнены 30-40 лет назад, и эти данные используются до сих пор во всех рекомендациях, инструкциях и т.п. документах.

За это время, естественно, что произошли изменения условий лесной среды в результате изменений в составе лесных земель и структуре лесов, прежде всего связанных с воздействием человека на таежные леса.

Все проведенные исследования базировались на зонально - типологической основе, когда в пределах подзоны оценка проводилась по типам леса, типам вырубок и учитывались таксационные показатели насаждений.

В последнее время появились исследования по влиянию геоэкологических условий на окружающую среду, которые следует учитывать и при оценке пищевых растительных ресурсов.

Исходя из этого, задачей наших исследований и явилось установление влияния этого фактора на такую часть биогеоценоза, как популяции основных видов дикорастущих ягодников. В данной работе раскрывается вопрос влияния литологической основы на примере тектонических узлов на популяции черники и брусники.

Глава 2 Физико-географическая характеристика района исследований

В главе описывается географическое положение, рельеф, геологическое и тектоническое строение, климат, гидрология, почвы и растительность Архангельской области.

Дана комплексная физико-географическая характеристика района проведения исследований.

Глава 3 Объект исследования, методика и объем выполненных работ

Объектом исследования являются черника *Vaccinium myrtillus* L. и *Vaccinium vitis-idaea* L. (семейство вересковых (Ericaceae J.), ранее эти виды иногда относили к семейству брусничных (Vacciniaceae)).

Выбор этих объектов исследования произведен с учетом широкого распространения на территории области, и тем, что данные виды служат сырьем для пищевой и фармацевтической промышленности и поэтому являются важными объектами заготовок.

В главе приводится краткая характеристика исследуемых растений: название, систематика, ареал, экологические условия, значение.

Полевые исследования проводились, в течение четырех сезонов (2010-2013 гг.), на территориях Лекшмозерского (1), Кенозерского тектонических узлов (2) и за их пределами, при этом изучались качественные и количественные показатели черники и брусники маршрутным и стационарным методами. Кроме того, сотрудниками лаборатории дополнительно исследовались: Холмогорский (5), Зимнебережный (6), Емецкий (4) и Вельско-Устьянский (3) тектонические узлы (рисунок 3.1). Оценка запасов производилась в одинаковых типах лесорастительных условий и типах леса, а в их пределах в насаждениях одинакового возраста и полноты.

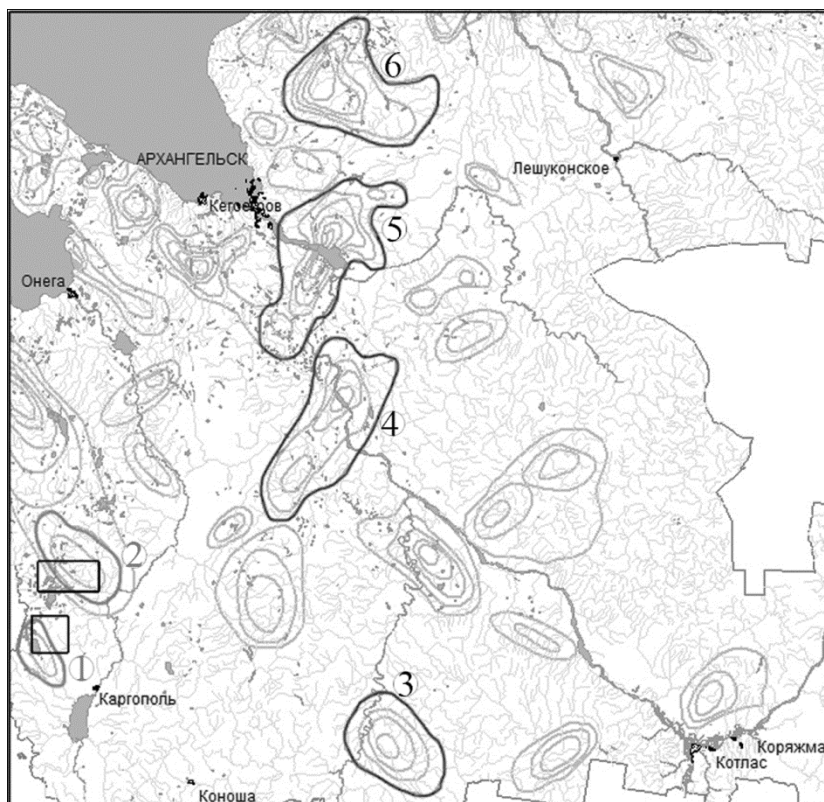


Рисунок 3.1 – Места проведения исследований

Продуктивность брусники определена в сосняках-брусничниках с сомкнутостью древесного полога 0,7; черники - в сосняках-черничниках с сомкнутостью древесного полога 0,7. В 2013 году пробные площади закладывались также в ельниках, результаты по которым не представлены в данной работе. На подобранных участках (площадью 0,2 га) проводился детальный повидовой учет ресурсов и урожайности дикорастущих ягодников, которая определялась на учетных площадках, расположенных на равном расстоянии друг от друга на учетных линиях, в период плодоношения. Площадь площадок 1x1 м обусловлена значительной густотой и равномерным размещением кустарничков черники и брусники (Артюховский, Козлов, 1999). Учетные площадки закладывались независимо от наличия или отсутствия изучаемых растений, в 25 повторностях. На пробных площадях, проводился сплошной учет кустов брусники и черники, замерялась высота куста. С каждого куста проведен сбор ягод, которые сразу помещались в zip-пакет. Результаты замеров фиксировались в протоколе.

Урожайность плодов была определена двумя методами:

А) по массе ягод, собранных с каждой учетной площадки (полученные данные записывались отдельно, затем суммировались и получалась общая масса плодов произрастающих на всех площадках, с последующим пересчетом на 1 га).

Б) По средним размерам и числу ягод на учетной площадке с помощью региональных таблиц запасов.

При ресурсных исследованиях использованы общепринятые рекомендации, терминология и методики определения продукционных характеристик популяций ягодников (Рекомендации..., 1977; Методика..., 1986; Доспехов, 1985).

Описания растительных сообществ с черникой *Vaccinium myrtillus* L. и брусникой *Vaccinium vitis-idaea* L. проводились согласно общепринятым геоботаническим методам (Шенников А.П., 1964; Наквасина, Шаврина, 2001; Методы..., 2002; Орешкин и др., 2004; Полевая практика..., 2004, 2005; Новикова, Корякин, 2008). На каждой из них отмечались: характер живого напочвенного покрова, видовой состав (Губанов и др., 2004; Киселева, 2005), проективное покрытие ягодником. Отбирались образцы мхов и лишайников для определения видовой принадлежности. Названия растений приведены по С.К. Черепанову (1995).

В результате заложено 18 пробных площадей, на которых на 450 учетных площадках определены основные показатели продуктивности и отобраны образцы плодов черники и брусники для лабораторных исследований. Морфометрические показатели определены для 4500 плодов. Отобраны образцы ягод для химических анализов в количестве 18 проб.

Для изучения почвенных условий на исследуемых пробных площадях были заложены почвенные разрезы и отобраны 30 образцов почв, в лаборатории ЦКП Арктика определено содержание 25 химических элементов. В работе использовали общепринятые методы отбора почвенных образцов (Федорец, 2009), почвенные разрезы закладывались согласно ОСТ 56-81-84 и проводились описания по стандартной методике.

В лабораторных условиях у 6 образцов брусники и черники определено содержание аскорбиновой кислоты, которое определялось фотометрическим методом на основе ГОСТа 24556-89 (Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С).

Для 6 образцов черники проводилось определение содержания 18 минеральных элементов методом рентгено-флуоресцентного анализа (XRF-1800).

Статистическую обработку данных проводили в соответствии с общепринятыми методами с использованием пакета программ «MS EXCEL» (Шмидт, 1984; Ивантер, Коросов, 2011).

Глава 4 Изменение лесорастительных условий и их влияние на популяции ягодников

За последние 40 лет (когда были получены основные данные по ресурсам рассматриваемых видов и которые используются до сих пор) произошли изменения в условиях среды, в результате изменений в структуре лесных земель и структуре лесов, прежде всего, связанные с длительным воздействием человека на таежные леса. Наряду с этим существенную роль играет и изменение лесного законодательства, изменение подходов к таксации неэксплуатационных насаждений (в настоящее время то, что раньше относилось к болоту описывается, как лес с полнотой 0,3-0,4; снижение площади редины, в связи с изменением понятия), снижение площади прогалин, пустырей, гарей (сократились в 7 раз) и погибших насаждений, увеличение площади покрытых лесом земель на 1,2 млн. га (Лесной план, 2008).

При сравнении с 1974 годом, в связи с указанными выше причинами, на основе анализа доступных нам источников установлено, что, запасы брусники доступные для сбора увеличились на 22% в сосняках брусничниках и на 10% в сосняках-долгомощниках. Ресурсы вырубок сократились на 68% (рисунок 4.1; 4.2, 4.3).

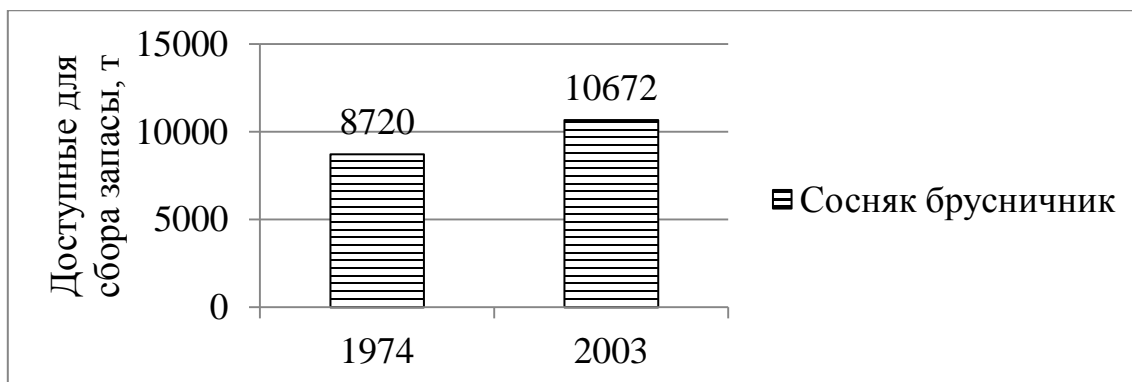


Рисунок 4.1 - Динамика доступных для сбора запасов брусники в сосняках-брусничниках Архангельской области

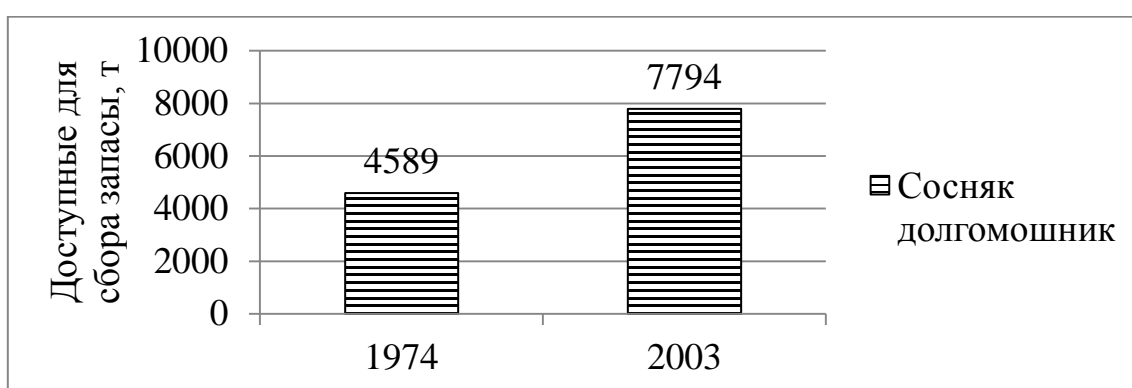


Рисунок 4.2 - Динамика доступных для сбора запасов брусники в сосняках-долгомощниках Архангельской области

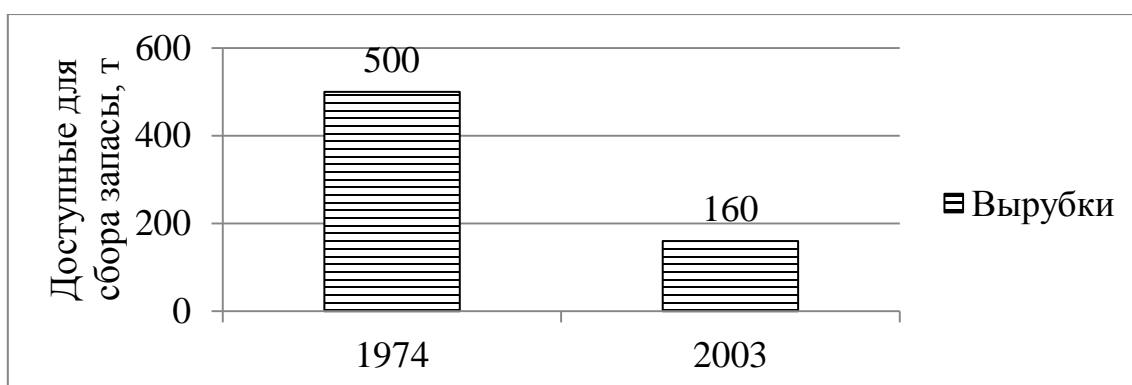


Рисунок 4.3 - Динамика доступных для сбора запасов брусники на вырубках Архангельской области

Аналогичные изменения произошли и с ресурсами черники, запас черники доступный для сбора увеличился на 62% в сосняках-черничниках и на 49% в ельниках-черничниках (рисунок 4.4; 4.5).

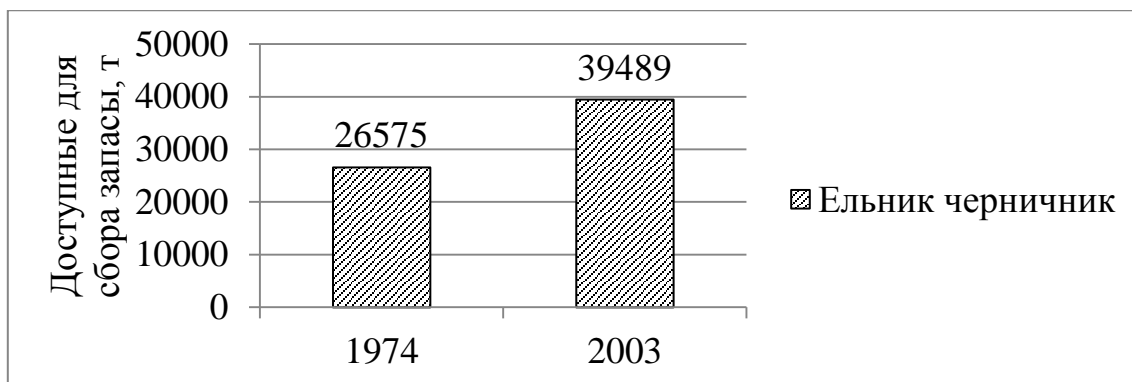


Рисунок 4.4 - Динамика доступных для сбора запасов черники в ельниках-черничниках Архангельской области

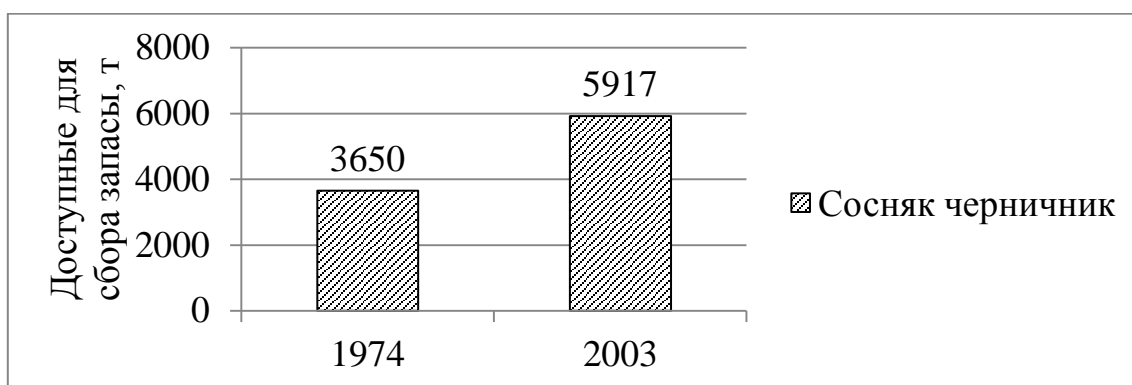


Рисунок 4.5 - Динамика доступных для сбора запасов черники в сосняках-черничниках Архангельской области.

Подобные изменения произошли и в других регионах России.

Таким образом, в результате проведенных исследований уточнены данные для региона по ресурсам брусники и черники в основных условиях их произрастания.

Глава 5 Узлы пересечения тектонических дислокаций и их влияние на экологические условия

К настоящему времени накоплены многочисленные данные, указывающие на наличие существенной зависимости между процессами в биосфере Земли, гелиогеофизическими и метеорологическими и литосферными факторами, в первую очередь с тектоническими нарушениями и узлами их пересечений. Элементы блоковой структуры и литологические особенности пород играют определенную роль в дифференциации природных ландшафтов, контролируя их границы. Согласованность положения элементов современной блоковой структуры земной коры и поверхностных природных явлений

подтверждает наличие системной связи между глубинными и поверхностными компонентами географической оболочки (Ранцман, Гласко, 2004). Переходные границы и маргинальные зоны в силу контрастности физико-географических характеристик природной среды являются участками, на которых формируются аazonальные природно-территориальные комплексы. Наиболее активным структурообразующим элементом геологической среды являются тектонические разломы. С увеличением числа пересекающихся разломов степень раздробленности, проницаемости и глубинности тектонического узла возрастает (Кутинов, Чистова, 2001).

Тектонические узлы характеризуются аномальными параметрами в компонентах окружающей среды (Кутинов, Чистова, 2012):

- над тектоническими узлами наблюдается постоянный «дефицит» атмосферного давления (до 25 mb) (Кутинов, Чистова, 2007; Чистова, Кутинов, 2008);

- частота выпадения осадков и их количество в центре и на периферии узлов пересечений тектонических дислокаций, существенно различаются. Осадки в центре тектонических узлов выпадали значительно реже, а их объем на 26% меньше (Беляев и др., 2009), и, как следствие, наблюдается повторение гидросетью контуров тектонического узла, и приуроченность к ним палеодолин;

- выпадение снежного покрова на периферии узлов происходит раньше (при большей глубине снежного покрова), а стаивание – позже, чем на фоновых территориях (по данным панхроматической съемки со спутника Монитор-Э) (Кутинов и др., 2011);

- наблюдается глубинная дегазация и повышенная частота гроз по периферии узлов и, как следствие, с этими же участками связано повышенное количество лесных пожаров (Бурлаков, Хмара, 2011);

- наблюдается изменение площадной структуры растительного покрова в узлах тектонических нарушений (по данным дешифрирования снимков Landsat-7) (Гофаров и др., 2006), т.е., возможен подток минерализованных вод и дегазация из глубоких горизонтов земной коры;

Таким образом, в районах тектонических узлов наблюдаются: изменения структуры растительного покрова, характеристик снежного покрова, повышенная увлажненность почв, иной характер облачности, повышенная плотность лесных пожаров и гроз, ионизационные эффекты в атмосфере и т.п. Все эти факторы влияют на плодоношение дикорастущих ягод на локальном уровне.

Глава 6 Состояние популяций ягод в пределах тектонических узлов

Результаты проведенных исследований по урожайности брусники в 2011 году представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Показатели урожайности брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) на территории Кенозерского тектонического узла, 2011 г.

Показатель урожайности	Расположение пробных площадей		
	1 (центр)	2 (полупериферия)	3 (периферия)
Масса, г	2,32±0,42	16,42±1,55	10,88±1,26
Количество, шт	9,32±1,47	100±8,74	54,68±8,66

Данные по урожайности черники представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Показатели урожайности черники (*Vaccinium myrtillus* L.) на территории Кенозерского тектонического узла Плесецкий сектор Кенозерского национального парка, 2011 г.

Показатель урожайности	Расположение пробных площадей		
	1 (центр)	2 (полупериферия)	3 (периферия)
Масса, г.	5,92±0,98	15,64±3,42	17,44±2,57
Количество, шт.	22,32±3,68	50,2±9,35	76,48±9,59

По результатам полученных данных можно сделать вывод о том, что в центре узла урожайность брусники $2,32 \pm 0,41$ г/м², черники $5,92 \pm 0,96$ г/м², значительно меньше, чем на периферии, соответственно $10,88 \pm 1,24$ г/м² и $17,44 \pm 2,52$ г/м². Аналогично изменяется и количество ягод: в центре брусники $9,32 \pm 1,44$ шт/м², черники $22,32 \pm 3,61$ шт/м²; на периферии, соответственно - $54,68 \pm 8,49$ шт/ м² и $76,48 \pm 9,41$ шт/м². Так урожайность на 1 м² отличается на 79% между центром и периферией у брусники, и на 66% у черники; количество ягод на 1 м² различается на 82% у брусники, и на 71% у черники.

В результате установлено, что в центре тектонических узлов ресурсы основных видов ягодников значительно меньше.

Начиная с 2012 г. исследования были продолжены на территории Лекшмозерского тектонического узла.

Показатели урожайности черники представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Показатели урожайности черники (*Vaccinium myrtillus* L.) (Лекшмозерский тектонический узел)

Показатель урожай-ти	Положение пробной площади на территории тектонического узла					
	1 (центр)		2 (периферия)		3 (контроль)	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Масса, г.	8,16±0,92	0,36±0,11	26,72±2,38	7,92±1,40	29,64±4,38	6,08±0,75
Кол-во, шт.	26,80±3,66	2,5±0,56	84,88±9,46	27,2±4,78	82,44±12,11	18,36±2,49

При анализе полученных материалов по урожайности, были получены следующие результаты: масса ягод с одного квадратного метра возрастает от трех до двадцати двух раз при движении от центра к окраинам узла (рисунок 6.1); количество плодов увеличивается от центра к периферии. Разница между центром и периферией составляет от трех до десяти раз, за пределами узла, наблюдается незначительное уменьшение количества плодов черники (рисунок 6.2).

Урожайность при переводе на кг/га в центре узла 80 кг/га, на периферии узла 270 кг/га, за пределами узла 300 кг/га в 2012 году, и соответственно в 2013 году 3,6 кг/га в центре, 79 кг/га на периферии, 61 кг/га на контроле.

Из сравнения представленных данных следует, что урожайность дикорастущих ягодников сильно изменяется год от года и может достигать разницы не только в разы, но и на порядок.

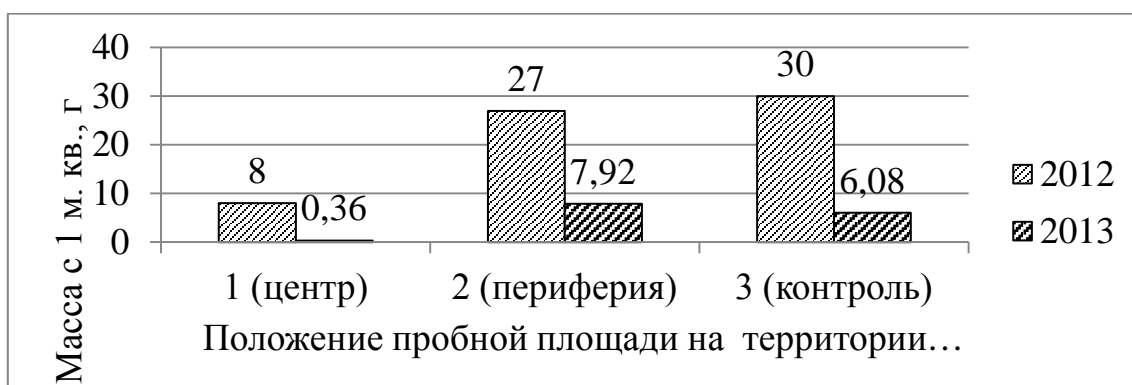


Рисунок 6.1 - Масса плодов черники (*Vaccinium myrtillus* L.) с 1 м. кв., (Лекшмозерский тектонический узел)



Рисунок 6.2 - Количество плодов черники (*Vaccinium myrtillus* L.) с 1 м. кв., (Лекшмозерский тектонический узел)

При проведении исследования проводились морфологические замеры кустарничков и их плодов по следующим показателям: высота растения (см),

проективное покрытие (%), а так же непосредственно линейный размеры плодов (высота и диаметр) (таблица 6.4).

Таблица 6.4 – Морфометрические показатели черники (*Vaccinium myrtillus* L.) (Лекшмозерский тектонический узел)

Показатель	Положение пробной площади на территории тектонического узла					
	1 (центр)		2 (периферия)		3 (контроль)	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Высота, см	28,00±1,07	31,48±1,15	34,48±1,55	28,44±1,27	33,04±1,85	33,4±1,83
Проективное покрытие, %	63,20±2,43	74,6±3,37	84,80±2,95	87,4±1,78	86,4±3,47	83,4±2,12
Высота плода, мм	6,70±0,18	5,61±0,18	7,37±0,07	7,03±0,13	8,02±0,09	7,47±0,12
Диаметр плода, мм	6,92±0,18	6,05±0,17	7,87±0,86	7,26±0,19	8,62±0,12	7,79±0,11

В целом установлено, что расположение зарослей на территории узлов влияет на морфометрические показатели изучаемых видов растений.

Проективное покрытие оценивалось в %, полученные сведения приведены на рисунке 6.3. Различия в проективном покрытии составляет 26% по сравнению с периферийной зоной узла (2012 г.) и 17% в 2013 году.

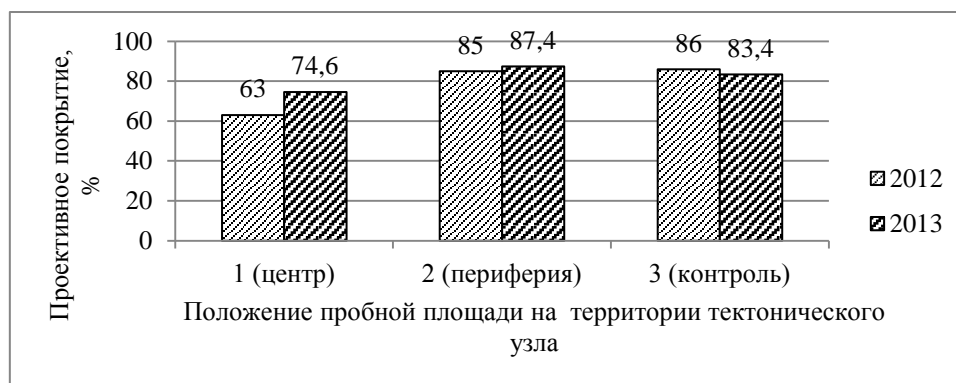


Рисунок 6.3 - Проективное покрытие черники (*Vaccinium myrtillus* L.) (Лекшмозерский тектонический узел)

Замеры линейных размеров плодов черники проводились путем замеров 5-ти случайно отобранных плодов с каждой учетной площадки штангенциркулем с цифровой индикацией ШЦЦ-I-125-0,01. На одной пробной площади проводилось 125 замеров. Полученные данные представлены на рисунке 6.4, 6.5. Из рисунка следует, что линейные замеры увеличиваются от центра узла к периферии. На 10% возрастает высота плода, на 14% - диаметр (2012 г.) и соответственно на 24% и 5% в 2013 году. Замеры на контроле показали, что линейные размеры возрастают по сравнению с центром на 16%

по высоте и на 20% по диаметру (2012 г), в 2013 году соответственно на 20% и 2%.

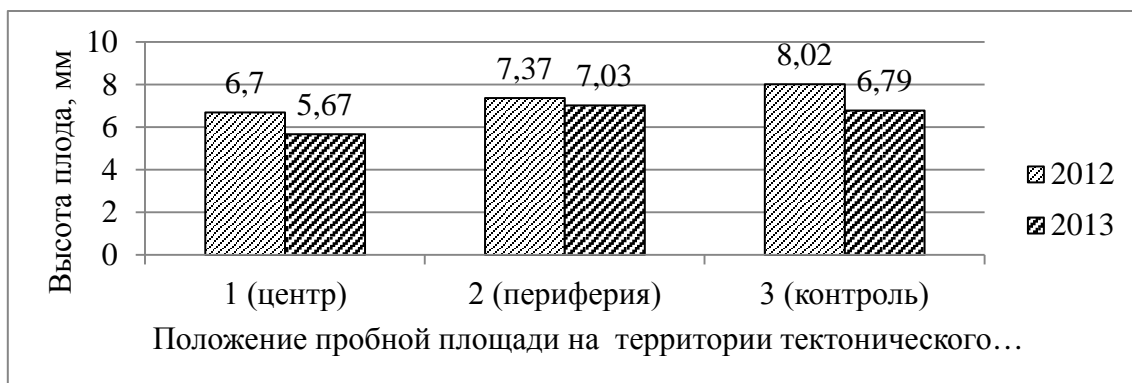


Рисунок 6.4 - Высота плодов черники (*Vaccinium myrtillus* L.) (Лекшмозерский тектонический узел)



Рисунок 6.5 - Диаметр плодов черники (*Vaccinium myrtillus* L.) (Лекшмозерский тектонический узел)

Таким образом, изучение основных показателей растений изучаемых видов показало, что тектонические узлы, как один из геоэкологических факторов среды довольно существенно и достоверно влияет на урожайность, и морфометрические показатели растений.

При движении от центра к периферии узла уменьшается содержание макроэлементов калия, магния, натрия, серы, фосфора в плодах черники; возрастает количество кальция; микроэлементов: уменьшается содержание магния, меди, никеля, хлора, хрома цинка; не изменяется содержание железа (рисунок 6.6); полезных элементов: содержание кремния и алюминия увеличивается при движении от центра тектонического узла.

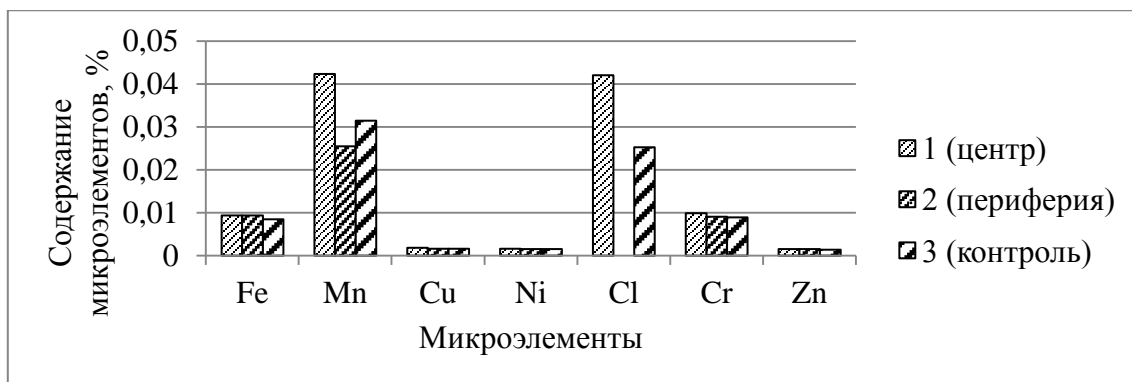


Рисунок 6.6 - Содержание микроэлементов в плодах черники (*Vaccinium myrtillus* L.) (Лекшмозерский тектонический узел)

Установлено, что в центре узла содержание витамина С в бруснике $70,86 \pm 4,69$ мг/100г, чернике $55,99 \pm 2,00$ мг/100 г; значительно больше, чем на периферии, соответственно $43,70 \pm 0,97$ мг/100 г и $35,30 \pm 5,13$ мг/100 г. Так содержание витамина С отличается на 59% между центром и периферией у брусники и на 62% у черники.

Как видно максимальное содержание витамина С наблюдается в центре тектонического узла (6.7).

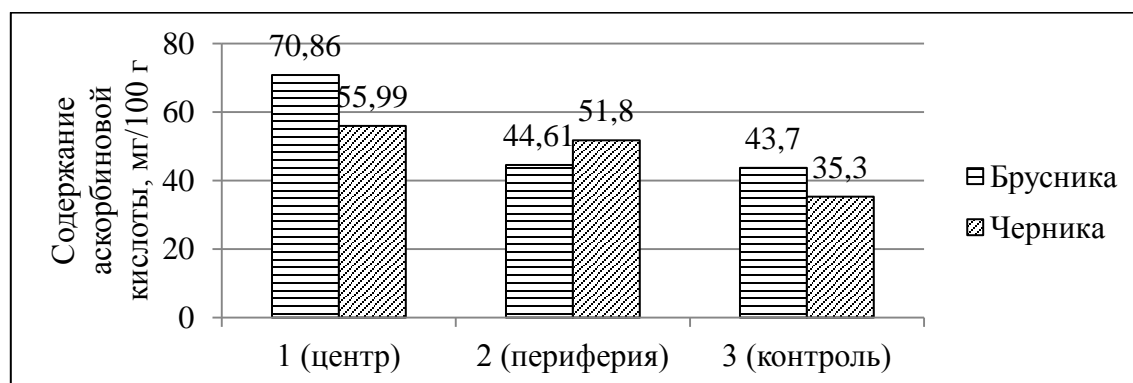


Рисунок 6.7 - Содержание витамина С в бруснике (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и чернике. (*Vaccinium myrtillus* L.) (Кенозерский тектонический узел)

Сопоставление полученных результатов с литературными источниками позволяет сделать вывод о том, что, по показателю содержания витамина С, территория относится к перспективным для промышленных сборов дикорастущих ягодников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. За сорокалетний период (когда были получены основные данные по ресурсам черники и брусники, которые используются до сих пор) в результате изменений в составе лесных земель и структуре лесов, прежде всего связанных с воздействием человека на таежные леса, произошло изменение также и экологических условий. Наряду с непосредственным антропогенным воздействием важную роль оказало и изменение правовых аспектов законодательства, изменение подходов к таксации неэксплуатационных насаждений и снижение площадей прогалин, пустырей, гарей (сократились в 7 раз) и погибших насаждений (Лесной план..., 2008).

2. В связи с вышеуказанным и на основе анализа доступных нам литературных источников установлено, что возможные для сбора запасы брусники увеличились на 22% в сосняках-брусничниках и на 10% в сосняках-долгомошниках, уменьшились на 68% на вырубках; доступный для сбора запасы черники увеличились на 62% в сосняках-черничниках и на 49% в ельниках-черничниках.

3. В районах тектонических узлов наблюдаются: изменения структуры растительного покрова и глубины снежного покрова, различия в осадках, иной характер облачности, повышенная плотность лесных пожаров и гроз, ионизационные эффекты в атмосфере и т.д. Все эти факторы влияют на плодоношение дикорастущих ягод на локальном уровне.

4. Исследование основных показателей растений изучаемых видов показало, что тектонические узлы, как один из геоэкологических факторов среды, довольно существенно и достоверно влияют на урожайность и морфометрические показатели черники и брусники. Масса и количество плодов увеличиваются от центра к периферии узла. Морфологические показатели (высота растений, проективное покрытие, линейные размеры плодов) также изменяются в пределах тектонических узлов.

5. При движении от центра к периферии узла уменьшается содержание макроэлементов K, Mg, Na, S, P; возрастает количество Ca; микроэлементов: уменьшается содержание Mn, Cu, Ni, Cl, Cr, Zn; не изменяется содержание Fe (за пределами узла уменьшается); полезных элементов: содержание Si и Al увеличивается (за пределами узла уменьшается).

6. Анализ количества витамина C в плодах изучаемых видов показал, что максимальное его содержание наблюдается в центре тектонического узла.

7. Сопоставление полученных данных с литературными источниками, позволяет сделать вывод о том, что, по показателю содержания аскорбиновой кислоты, территория в центре тектонического узла относится к перспективным для промышленных сборов дикорастущих ягодников.

Основные публикации автора по теме диссертации

В изданиях по перечню ВАК:

1. Беляев В.В. Влияние тектонических узлов на изменение урожайности черники (*Vaccinium myrtillus* L.) и брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в Архангельской области / В.В. Беляев, **Старицын В.В.** // Вестник САФУ. Сер. Естеств. науки 2012, № 2. С. 10-15.
2. Беляев В.В. Влияние тектонических узлов на показатели плодоношения брусничных, на примере черники (*Vaccinium myrtillus* L.) и брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в Архангельской области / В.В. Беляев, **Старицын В.В.** // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2013, №2. С. 7-11.
3. Беляев В.В. Состояние древесной растительности на землях, выбывших из хозяйственного оборота в Архангельской области / Беляев В.В., Кононов О.Д., Карабан А.А., **Старицын В.В.** // Вестник САФУ. Сер. Естеств. науки 2013, № 2. С. 5-11.

Прочие:

4. **Старицын В.В.** Урожайность лесных ягод в наиболее распространенных условиях местопроизрастания / Старицын В.В., Беляев В.В. // Экологические проблемы Севера: Межвузовский сборник научных трудов/ отв. Редактор П.А. Феклистов.- Архангельск: изд-во АГТУ, 2010.- Вып. 13. С. 135-138.
5. **Старицын В.В.** Ресурсы основных видов ягод в наиболее распространённых условиях местопроизрастания / Старицын В.В., Беляев В.В. // Петровская Академия наук и искусств (Санкт-Петербург). Архангельское областное отделение. Вестник Архангельского областного отделения ПАНИ. Вып. 2 / Петров. акад. наук и искусств; под ред.: А.Д. Смирнова, И.Б. Юрьевой. - Архангельск, 2010. С. 11-15.
6. **Старицын В.В.** Продуктивность популяций ягодников в наиболее распространенных условиях местопроизрастания Экология арктических и приарктических территорий: материалы международного симпозиума / Старицын В.В. // Институт экологических проблем Севера УрО РАН; отв. ред. д-р хим. наук, проф. К.Г. Боголицын.— Архангельск, 2010. — Институт экологических проблем
7. **Старицын В.В.** Показатели урожайности черники (*Vaccinium myrtillus* L.) и брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) на территории Плесецкого тектонического узла Архангельской области / Старицын В.В., Беляев В.В. // Экологические проблемы Арктики и северных территорий:

- Межвузовский сборник научных трудов / отв. редактор П.А. Феклистов. – Архангельск: изд-во САФУ, 2012. – Вып. 15. С. 69-71.
8. **Старицын В.В.** Влияние отдельных геоэкологических факторов на популяции черники (*Vaccinium myrtillus* L.) и брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) на территории Плесецкого тектонического узла / Старицын В.В. // Ломоносова достойные потомки: Материалы X ежегодной региональной молодежной научно-практической конференции. – Архангельск: ОАО «Северодвинская типография», 2012. – С. 400-402.
 9. **Старицын В.В.,** Беляев В.В. Влияние тектонических узлов на плодоношение популяций дикорастущих ягодников брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и черники (*Vaccinium myrtillus* L.), / Старицын В.В., Беляев В.В. // Изучение, охрана и рациональное использование покрова Арктики и сопредельных территорий: материалы XII Перфильевских научных чтений, посвященных 130-летию со дня рождения Ивана Александровича Перфильева (1882-1942) Архангельск, 29 – 31 мая 2012 г. – Архангельск, 2012. С. 233-236.
 10. **Старицын В.В.** Оценка урожайности брусники черники (*Vaccinium myrtillus* L.) и (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в пределах Плесецкого тектонического узла, на территории Архангельской области / Старицын В.В. // Конкурентный потенциал северных регионов России и эффективность его использования: материалы Всероссийской молодежной научной конференции (7-9 июня) 2012 года / Отв. ред. д.э.н. В.Э. Тоскунина. – Архангельск: Архангельский научный центр УрО РАН, 2012. – С. 187-190.
 11. Беляев В.В. О возможности оценки влияния геоэкологических факторов среды на состояние лесных экосистем Архангельской области на основе применения данных ДЗЗ и геоинформационных технологий с целью оптимизации приемов ведения лесного хозяйства / Беляев В.В, **Старицын В.В.** // Применение космических технологий для развития Арктических регионов: сборник тезисов докладов Всероссийской конференции международным участием / сост.: С.В. Рябченко, Л.В. Соколова; Сев. (Арктич.) федер. Ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. С. 188-189.