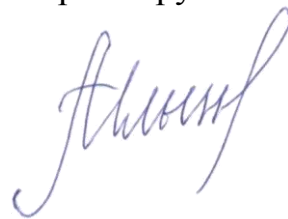


На правах рукописи



ИЛЬИНЦЕВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ

**ЭКОЛОГО-ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НАСАЖДЕНИЙ
ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В СЕВЕРО-ТАЁЖНОМ РАЙОНЕ
(НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)**

06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и
лесная таксация

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Архангельск – 2017

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Третьяков Сергей Васильевич

Официальные оппоненты: **Беляева Наталия Валерьевна**,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный лесотехнический
университет имени С.М. Кирова», профессор
кафедры лесоводства;

Зарубина Лилия Валерьевна,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени
Н.В. Верещагина», доцент кафедры лесного
хозяйства

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт леса Карельского научного центра Российской академии наук»

Защита состоится 20 декабря 2017 года в 10:00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.008.03 на базе ФГАОУ ВО «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 и на сайте ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» www.narfu.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2017 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Клевцов Денис Николаевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Для научной организации, планирования и ведения лесного хозяйства в насаждениях, пройденных выборочным хозяйством в северотаёжном районе необходимо получение достоверных данных, которые характеризуют их состояние, продуктивность и устойчивость к условиям внешней среды, техногенным и антропогенным воздействиям. Актуальные данные об изменениях, происходящих в лесных экосистемах Архангельской области, необходимы для решения ряда практических и научных проблем связанных с принятием управленческих решений по использованию лесов, с учётом влияния лесопользования на различные компоненты лесных экосистем.

В условиях сокращения лесных ресурсов и при общем повышении интенсификации лесного хозяйства необходимо постоянно отслеживать происходящие изменения в лесных экосистемах, проследить пути их трансформации, дать прогноз самовосстановления после рубок, скорректировать методы инвентаризации и повышения продуктивности вторичных лесных экосистем.

Степень разработанности. История применения выборочных рубок уходит в далёкое прошлое. Первые выборочные рубки были обоснованы немецкими лесоведами Эттельдтом, Гартигом и др. в XVIII веке. Все системы рубок, разработанные в немецком лесоводстве того времени, были внедрены в русскую лесоводственную практику (Орлов, 2010). Профессор А.Ф. Рудзкий отмечал, что «выборочные рубки – это хозяйство будущего» (Тихонов, 2005).

Дискуссия о преимуществах и недостатках отдельных видов рубок, об условиях их применения, интенсивности, сроках, возобновлении и др., то есть о результативности ведения хозяйства имеет двухвековую давность. Несмотря на это накопилось достаточно много как положительных, так и отрицательных примеров применения различных способов рубок. Поэтому правильная оценка применения выборочного хозяйства является актуальной задачей современного лесоводства, особенно в условиях интенсификации лесного хозяйства.

Цели и задачи исследования. Цель – выявить особенности структурно-функциональной организации северотаёжных лесных экосистем, пройденных выборочным хозяйством, и разработать практические рекомендации по ведению хозяйства в северо-таёжном районе на территории Архангельской области.

Для выполнения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- 1) проанализировать масштабы сплошных и выборочных рубок в Архангельской области за последнее десятилетие;
- 2) определить признаки деформации и обозначить возможные пути восстановления верхних горизонтов почв в насаждениях, пройденных выборочными рубками;
- 3) проследить изменения видового состава напочвенного покрова после проведения выборочных рубок;

4) оценить состояние оставшегося на корню древостоя после проведения выборочных рубок;

5) изучить текущий прирост и сравнить качество формируемой древесины после проведения выборочных рубок;

6) разработать научно-обоснованные рекомендации по ведению выборочного хозяйства в северо-таёжных лесах Архангельской области.

Научная новизна. Получены новые данные о влиянии длительно-постепенных рубок с учётом технологических элементов лесосек на лесорастительную среду; проходных рубок на состояние оставшихся деревьев и их товарную структуру; рубок прореживания на радиальный прирост сосны и качество формируемой древесины; добровольно-выборочных рубок на радиальный прирост ели и качество древесины. Разработаны рекомендации по минимизации негативного влияния рубок на почвенно-растительный покров. Предложена оптимальная схема разработки спелых сосново-еловых насаждений.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные в ходе выполнения научного исследования результаты расширяют понимание процессов антропогенного воздействия на лесные экосистемы и возможности их мониторинга во времени и пространстве. Разработанные рекомендации позволяют принимать обоснованные управленческие решения, направленные на повышение продуктивности северо-таёжных насаждений и снижение негативных последствий от различных видов выборочных рубок, и разрабатывать прогнозы функционирования вторичных лесных экосистем.

Методология и методы исследования. Диссертационная работа направлена на решение комплекса вопросов, связанных с повышением продуктивности северо-таёжных насаждений путём ведения выборочного хозяйства. Методы исследования основаны на комплексном подходе к изучению экологических факторов среды и реакции различных компонентов насаждения на рубку с учётом современных и классических представлений лесоведения и лесоводства с использованием общепринятых таксационных, лесоводственных, геоботанических, агрохимических и статистических методов исследования.

Положения, выносимые на защиту.

1) Установлено, что после проведения длительно-постепенных рубок в смешанных хвойных насаждениях, произрастающих на подзолистых почвах, в волокнах, пасеках, лесопогрузочных площадках происходят изменения в физических и химических свойствах лесной подстилки и подзолистого горизонта почвы, которые сохраняются спустя два десятилетия.

2) Длительно-постепенные рубки повлияли на преобразование и формирование живого напочвенного покрова по сравнению с естественным насаждением.

3) Проведение проходных (комплексных) рубок умеренной интенсивности в высокобонитетных, средневозрастных и приспевающих смешанных насаждениях способствует выращиванию сосны и ели на одной и

той же площади с повышением продуктивности этих насаждений и сохранением товарной структуры.

4) Текущий прирост древесины сосны после рубок прореживания достоверно повышается на протяжении 15 лет, причём наибольший отклик получили деревья, расположенные в непосредственной близости к технологическим волокнам.

5) Добровольно-выборочные рубки умеренной (23 %) и умеренно высокой (39 %) интенсивности в еловых насаждениях существенно увеличивают текущий прирост оставленных деревьев по сравнению с нетронутым насаждением и не снижают качество древесины.

6) Научно-обоснованные предложения по снижению нарушений почвенно-растительного покрова при лесозаготовительных работах и схема разработки спелых сосново-еловых насаждений с последующим возобновлением хвойных пород.

Степень достоверности и апробации результатов. Обоснованность результатов и выводов исследования подтверждается достаточным объёмом экспериментальных данных, собранным за период с 2012 по 2016 гг., современными методами сбора полевых материалов и способами обработки полученной информации с использованием специализированных программных продуктов.

Основные результаты исследования доложены на Всероссийской конференции с международным участием «Состояние лесов и актуальные проблемы лесопользования» (Хабаровск, 2013); Международной научно-технической конференции «Техника и технологии - мост в будущее» (Воронеж, 2014); ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова «Развитие Северо-Арктического региона: проблемы и решения» (Архангельск, 2014-2016); научно-технической конференции, посвящённой 110-летию академика Ивана Степановича Мелехова (Москва, 2015); II Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и мониторинг природных экосистем» (Пенза, 2015); Всероссийской научно-технической конференции «Наука и техника: новые вызовы и решения» (Воронеж, 2015); Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Научные основы устойчивого управления лесами» (Москва, 2016); 81-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов Белорусского государственного технологического университета (Минск, 2017); Международной научной конференции XX Докучаевские молодёжные чтения «Почва и устойчивое развитие государства» (Санкт-Петербург, 2017).

Часть диссертационного исследования выполнена при финансовой поддержке Правительства Архангельской области в рамках регионального конкурса «Молодые учёные Поморья» № 15-2015-04а «Разработка рекомендаций по организации интенсивного лесного хозяйства на основе проведения выборочных рубок в северо-таёжных насаждениях Архангельской области»; Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) № 16-

34-50130 мол_нр «Изучение особенностей структурно-функциональной организации северотаёжных лесных экосистем под воздействием сплошных и выборочных рубок» под руководством к.б. наук. А.А. Алейникова; РФФИ и Архангельской области № 17-44-290127 «Особенности структурной организации и функционирования послерубочных северотаёжных лесных экосистем (на примере лесов Архангельской области)» под руководством профессора, д.с.-х. наук С.В. Третьякова.

Результаты диссертационного исследования представлены в 2016 г. на конкурсе научных и опытно-исследовательских проектов аспирантов, молодых учёных научно-исследовательских институтов и организаций, находящихся в ведении Рослесхоза в номинации «Лесоведение, лесоводство и экология лесных растений» (диплом III степени); конкурсе проектных идей «Постигая Арктику – 2015» в номинации «Защита окружающей среды и сохранение редких видов животных и растений» (диплом III степени).

Публикации. По теме кандидатской диссертации опубликовано 15 печатных работ, 6 из которых входят в издания из перечня ВАК.

Структура и объём диссертации. Научно-квалификационная работа изложена на 169 страницах и включает введение, 6 глав, заключение, практические рекомендации, список использованных источников из 281 наименований, в том числе 69 на иностранном языке и приложения. Текст работы содержит 31 таблицу и 31 иллюстрацию.

Благодарности. Автор выражает особую признательность своему научному руководителю и наставнику д.с.-х. наук, профессору С.В. Третьякову за всестороннюю поддержку, методическую и организационную помощь на всём пути выполнения диссертационной работы. Выражает искреннюю благодарность д.с.-х. наук, профессору Е.Н. Наквасиной, д.с.-х. наук, доценту С.В. Коптеву, к.б. наук, старшему научному сотруднику А.А. Алейникову за теоретические и практические советы по выполнению научного исследования, а также к.с.-х. наук, доценту И.Б. Амосовой, к.с.-х. наук, доценту А.П. Богданову, С.А. Демиденко, И.В. Федотову, Р.А. Ершову и Ю.С. Быкову за участие в сборе экспериментального материала.

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ ОПЫТА ПРОВЕДЕНИЯ, ПОСЛЕДСТВИЯ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЛЕСАХ СЕВЕРА

Первым полигоном для проведения опытно-производственных рубок на Европейском Севере России была база Северного опытного лесничества, где изучением выборочного хозяйства занимались И.М. Стратанович (1932, 1933) С.В. Алексеев, А.А. Молчанов (1954). Значительный вклад в изучении выборочных рубок внёс И.С. Мелехов (1960, 1962, 1989, 2003), а также сотрудники АИЛиЛХ (ныне СевНИИЛХ). Результаты проведения опытных выборочных рубок в лесах Европейского Севера представлены в трудах Н.А. Моисеева, И.В. Волосевича, Г.Н. Дядицына (1966), И.В. Волосевича, З.И. Гулой (1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1988), И.В. Волосевича, Г.Н. Дядицына, З.И.

Гулой (1979), И.В. Волосевича, Н.И. Вялых, Г.Н. Дядицына, З.И. Гулой (1987), Н.И. Вялых, В.А. Аникеевой, З.И. Гулой, В.С. Серого (1990), Н.И. Вялых, В.М. Емельянова (1990), Н.И. Вялых, Г.А. Чибисова (2010) и др.

На протяжении длительного периода изучением воздействия рубок на лесорастительную среду занимались отечественные учёные (Варфоломеев, 1964; Погребняк, 1968; Данилик, Исаева, 1969; Побединский, 1973, 1978, 2013; Карпачевский, 1981; Серый и др., 1990; Гусев и др., 1996; Федорец, Бахмет, 2003; Дымов, Лаптева, 2006; Рожков, Карпачевский 2006; Karvinen et al., 2006; Карпечко, 2008; Бурова, 2010; Goltsev et al., 2012; Беляева, 2013; Тихонов, 2013; Gerasimov, Sokolov, 2014; Ковалева, Собачкин, 2015; Хитров и др., 2015; Теринов и др., 2016), а также зарубежные (Richards, Cockroft, 1974; MacLean, Wein, 1977; Hallonborg 1982; Kozlowski, 1985; Standish et al., 1988; Wronski et al., 1990; Worrell, Hampson, 1997; Kozlowski, 1999; Laffan et al., 2001; Modry, Hubeny 2003; Okland et al., 2003; Vossbrink, Horn, 2004; Powers et al., 2005; Susnjar et al., 2006; Zenner et al., 2006; Horn et al., 2007; Demir et al., 2007; Zenner et al., 2007; Najafi et al., 2009; Picchio et al., 2012; Zetterberg et al., 2013; Osman, 2013; Marchi et al., 2014; Hartmann et al. 2014; Solgi, Najafi, 2014; Achat et al., 2015; Cambi et al., 2015b; Klaes et al. 2016; Naghdi et al., 2016; Venanzi et al., 2016; Marchi et al., 2016; Cambi et al., 2017a; Cambi et al., 2017b и др.).

ГЛАВА 2. ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общие сведения о районе исследования

Изучение насаждений выборочного хозяйства проводили в северо-таёжном районе на территории Архангельской области.

В разделе описываются географическое положение, рельеф, а также многообразие климатических, гидрологических, почвенных условий района исследования.

2.2 Характеристика и использование лесов выборочным хозяйством

Приводится современная возрастная структура и продуктивность лесных насаждений на землях лесного фонда в пределах лесных районов.

В разделе отражены сведения по использованию лесов за период с 2006 по 2015 гг. За последние 10 лет доля несплошных рубок в общем объёме вырубаемой древесины Архангельской области составляет 13,7 %, а по площади – 35 %. В целом отмечается тенденция увеличения доли выборочных рубок. В ряде лесничеств единственной формой рубки являются сплошные, доля выборочных рубок не превышает 10 % (Пинежское, Карпогорское, Березниковское, Емецкое, Онежское, Северодвинское, Сурское лесничества). Выборочными и сплошными рубками вырубается 66 % фактического объёма заготовленной древесины в зимний период.

Выборочное хозяйство включает постепенные, выборочные рубки и рубки ухода. Основным видом выборочных рубок являются добровольно-выборочные, которые составляют в среднем 33,5 % в общем объёме

вырубаемой древесины. В последние годы возрастает процент равномерно-постепенных рубок, доля которых за восьмилетний период составляет 38,5 %. Основным видом рубок ухода в регионе являются проходные рубки, доля которых составляет в среднем 86 % в общем объёме вырубаемой древесины.

Сложившиеся объёмы использования лесов Архангельской области являются результатом многолетней хозяйственной деятельности лесопромышленного комплекса.

ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с поставленной целью и задачами исследования была составлена программа. Работы выполнялись на временных и постоянных пробных площадях по общепринятой методике, в соответствии с требованиями ОСТ 56-69-83. Таксационную характеристику определяли принятыми в лесной таксации методами (Соколов, 1978; Анучин, 1982). Для изучения влияния выборочных рубок на прирост древесины у 20 деревьев брали керны в соответствие с методическими рекомендациями (Столяров и др., 1988). Деревья разделяли на 3 группы крупности: мелкие, средние, крупные (Минин, Серый, 2010). Размерные характеристики (ширину ранней и поздней древесины) определяли измерителем параметров керна Corim Maxi с точностью 0,01 мм. Плотность древесины определяли экспресс-методом (Чибисов и др., 2005). В основу изучения процессов естественного возобновления положены указания А.В. Побединского (1966), рекомендации И.С. Мелехова (2003) и других авторов. Учёт подроста проводили путём закладки учётных площадок (5×5 м) по ходовым линиям. Подрост классифицировался по древесным породам, жизнеспособности и категориям крупности. Для оценки живого напочвенного покрова делали геоботанические описания с учётом рекомендаций (Методические подходы..., 2010). При описании почвы использовали стандартную методику выделения почвенных горизонтов (Наквасина и др., 2007). Номенклатуру почв определяли по классификации и диагностике почв СССР 1977 г. и при необходимости использовали новую классификацию 2004 г. Образцы лесной подстилки отбирали с помощью рамки-шаблона, а для подзолистого горизонта почвы – металлического цилиндра. Физические характеристики были определены в результате лабораторных анализов по общепринятым методикам (Наквасина, 2009). Химические показатели подзолистого горизонта были определены в соответствии с государственными стандартами (ГОСТ 26483-85; ГОСТ 26212-91; ГОСТ 54650-2011; ГОСТ 27821-88; ГОСТ 26213-91; ГОСТ 26107). Обработку и анализ данных проводили с использованием офисной программы Microsoft Office Excel и специализированного продукта Statistica 12 (StatSoft Russia).

В летние периоды 2012-2016 гг. были собраны экспериментальные материалы в сосновых, смешанных сосновых и еловых насаждениях, которые были пройдены различными видами рубок в северо-таёжном районе на территории Архангельской области. Всего было обследовано 39 объектов после несплошных рубок и 4 после сплошных узколесосечных рубок. Для

определения прироста и качества древесины было проанализировано 100 кернов, 60 шт. – для древесины ели и 40 шт. – для сосны. Для учёта естественного лесовозобновления было заложено 403 площадок в пасаках и на волоках. Для оценки живого напочвенного покрова было сделано 40 описаний. Для описания почвенных условий было выкопано 7 почвенных разрезов. Дополнительно собрали 320 образцов лесной подстилки и подзолистого горизонта почв. В естественном нетронутым рубкой насаждении – 40 образцов, в пасаках и на волоках после рубок – 280 шт.

ГЛАВА 4. ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ПОЧВЫ, НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ

4.1 Воздействие на верхние горизонты почвы

Исследования проводили на примере опытных длительно-постепенных рубок с учётом технологических элементов, которые расположены в Емцовском учебно-опытном лесхозе САФУ и были проведены в 1993 и 1995 гг. в разновозрастных смешанных сосново-еловых насаждениях, растущих на легкосуглинистых подзолистых почвах.

4.1.1 Воздействие на физические свойства лесной подстилки и подзолистого горизонта почвы

Исследования показывают, что при проведении длительно-постепенных рубок в зимний период прослеживаются изменения в физических свойствах верхних горизонтах почвы (таблица 4.1.).

Таблица 4.1 – Физические показатели подстильно-торфяного (О) и элювиального (ЕI) горизонтов на опытных объектах.

№	Экспериментальный объект	Горизонт	Мощность, см	Плотность сложения, г/см ³	Общая пористость, %	Пористость аэрации, %
1	Смешанные сосново-еловые насаждения ¹	О	5,24±0,28	-	-	-
		ЕI	6,44±0,40	-	-	-
2	Насаждение нетронутое рубками (контроль)	О	4,91±0,21	0,071±0,003	95,05±0,24	77,80±1,67
		ЕI	4,85±0,31*	1,240±0,030	49,23±1,22	13,74±1,60
Длительно-постепенные рубки 1993 и 1995 гг.						
3	Пасаки	О	4,98±0,17	0,080±0,003*	94,03±0,25*	77,50±1,01
		ЕI	6,05±0,34	1,161±0,021*	54,16±0,87*	19,97±1,14*
4	Волоки	О	4,17±0,16*	0,118±0,010*	92,29±0,62*	64,13±1,57*
		ЕI	5,85±0,34	1,176±0,021	52,99±0,86*	15,72±0,99
Второй приём длительно-постепенной рубки (рубка 2012 г.)						
5	Пасаки	О	4,83±0,25	0,083±0,006*	94,52±0,38	70,49±2,67*
		ЕI	5,78±0,69	1,112±0,028*	55,42±1,08*	12,33±1,34
6	Волоки	О	3,80±0,21*	0,141±0,011*	90,63±0,71*	49,35±3,89*
		ЕI	6,30±0,35	1,408±0,056*	43,95±2,23*	11,57±1,52
Рубки 1993 и 1994 гг.						
7	Лесопогрузочные площадки	О	3,89±0,17*	0,106±0,007*	93,22±0,43*	68,50±1,50*
		ЕI	6,88±0,36	1,146±0,032	54,62±1,23*	19,81±1,44*

Примечание: ¹ – по данным Г.А. Склярова и А.С. Шаровой (1970) для подзолистого типа почв северо-таёжного района; М±m – среднее значение ± основная ошибка; * – значения, которые существенно отличаются на 5 % уровне значимости.

В пасаках и на волоках длительно-постепенных рубок наблюдается снижение мощности подстильно-торфяного (О) горизонта, общей пористости, пористости аэрации по сравнению с естественным насаждением, которые связаны с увеличением плотности сложения этого горизонта и особенно проявляются на волоках второго приёма длительно-постепенной рубки. На лесопогрузочных площадках спустя 22-23 года эти различия также прослеживаются.

На всех объектах, кроме свежих волоков второго приёма длительно-постепенной рубки, в элювиальном горизонте отмечается обратная тенденция: снижается плотность сложения этого горизонта и происходит улучшение водно-воздушных свойств, общая пористость и пористость аэрации становятся близки к оптимальным значениям для жизнедеятельности растений. Положительную роль играют естественное возобновление берёзы, травы с мочковатой корневой системой и перемешивание подстильно-торфяного (О) и элювиального (ЕI) горизонтов.

4.1.2 Воздействие на химические свойства подзолистого горизонта почвы

В элювиальном горизонте через 25 лет после проведения длительно-постепенных рубок усиливается миграция подвижных форм фосфора при сохранении содержания подвижного калия и реакции среды (обменная кислотность) (таблица 4.2.).

Таблица 4.2 – Химические показатели подзолистого горизонта на опытных объектах

Экспериментальный объект	Содержание, мг/100г		Сумма поглощён. оснований, ммоль/100 г	ОВП, %	рН солевой вытяжки, ед. рН	Гидролитическая кислотность, ммоль/100г	Общий азот, %	C/N
	Фосфора	Калия						
Естественные насаждения								
Смешанные сосново-еловые насаждения ¹	-	-	0,76±0,06	1,49±0,07	3,6±0,05	6,69±0,35	0,051±0,005	29,21
Контроль	15,06±0,21	2,76±0,11	0,54±0,07*	1,61±0,01	3,0	8,80±0,09*	0,057±0,001	28,05
Длительно-постепенные рубки 1993 и 1995 гг.								
Пасаки	15,53±2,19	2,97±0,12	0,91±0,05	2,11±0,04*	3,0	10,60±0,94*	0,072±0,003*	29,31
Волоки	9,33±0,51*	2,97±0,12	1,42±0,12*	2,30±0,02*	3,1	10,44±0,13*	0,075±0,001*	30,67
Рубка 2012 г.								
Второй приём длительно-постепенной рубки	13,10±0,16*	3,08±0,05*	0,79±0,01	2,22±0,03*	3,0	11,04±0,07*	0,071±0,001*	31,36
Рубки 1993 и 1994 гг.								
Лесопогрузочные площадки	14,44±0,11*	3,60±0,09*	2,08±0,35*	2,01±0,11*	3,4	7,86±0,26	0,068±0,005*	29,56

Примечание: ¹ – по данным Г.А. Склярова и А.С. Шаровой (1970) для подзолистого типа почв северо-таёжного района; М±m – среднее значение ± основная ошибка; * – значения, которые существенно отличаются на 5 % уровне значимости.

Однако, увеличение концентрации ионов водорода отражается в повышении гидролитической кислотности. В то же время на всех объектах в

элювиальном горизонте происходит значительное увеличение содержания органического вещества (ОВП) и общего азота, что связано с изменением микроклимата, живого напочвенного покрова, активной минерализацией подстилично-торфяного (О) горизонта и гумификацией корневых остатков срубленного древостоя. Однако отношение C/N в почвах на волоках после первого и второго приёма длительно-постепенный рубок достигает 30,67-31,36 против 28,05-29,21 в естественных насаждениях, что в целом говорит о снижении обогащённости гумусовых веществ азотом на этих участках.

Изменение условий почвообразования, связанных с освещением и изменением растительности, в свою очередь ведёт к увеличению суммы поглощённых оснований и степени насыщенности почвы основаниями в элювиальном горизонте, что особенно заметно проявляется на волоках и лесопогрузочных площадках.

4.2 Влияние на живой напочвенный покров

Исследования также проведены на примере опытных длительно-постепенных рубок в Емцовском учебно-опытном лесхозе САФУ. Распределение таксонов по крупным систематическим группам в целом характерно для основных таёжных лесных фитоценозов Архангельской области (Шмидт, 2005).

Проанализировав видовой состав растений в вариантах исследования, отметили виды, встречающиеся только в ненарушенном местообитании и в пасаках длительно-постепенных рубок 1993-1995 гг.: княжик сибирский (*Atragene sibirica* L.), рамишия однобокая (*Orthilia secunda* L.), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), горошек лесной (*Vicia sylvatica* L.), тайник сердцелистный (*Listera cordata* L.), гудайера ползучая (*Goodyera repen* L.). На волоках длительно-постепенных рубок 1993-1995 гг. и лесопогрузочных площадках 1993-1994 гг. произрастают виды, не отмеченные в нетронутым насаждении и в пасаках: клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), лютик едкий (*Ranunculus acris* L.), чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.), щучка дернистая (*Deschampsia cespitosa* L.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* L.), иванчай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* L.). Вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris* L.) отмечен только на лесопогрузочных площадках 1993-1994 гг. Данный вид предпочитает нарушенные местообитания и сухие почвы.

Построенные спектры биоморф травяно-кустарничкового яруса в изучаемых вариантах показывают преобладанием криптофитов и высокой доли хамефитов (по К. Раункиеру), а также длиннокорневищной и коротkokорневищной биоморф (по Секретаревой, 2004). Спектры биоморф нетронутого насаждения, в пасаках и волоках очень близки между собой, в особенности первые два варианта, но на волоках выделяется высокая доля дерновинной жизненной формы (21,7 %), что указывает на определённую степень задернения. Наиболее разнообразный биоморфологический спектр отмечен на лесопогрузочных площадках 1993-1994 гг.

Распределению экологических групп растений травяно-кустарничкового яруса по отношению к факторам освещённости, показал, что только на волоках и лесопогрузочных площадках появляется группа гелиофитов.

По отношению к влажности преобладающей группой, во всех вариантах, являются мезогигрофиты (более 50 % растений). Высокая доля гигрофитов (от 18 до 23 %) отмечается только в вариантах с высокой сомкнутостью полога.

По отношению к трофности субстрата в исследуемых объектах преобладают мезоевтрофы (более 25 % растений) и евмезотрофы (более 13 %). На лесопогрузочных площадках 1993-1995 гг. и волоках длительно-постепенных рубок 1993-1995 гг. это соотношение более резко смещается в сторону мезоевтрофов и увеличивается доля олигомезотрофов (с 12 % – на контроле и до 26 %).

Таким образом, длительно-постепенные рубки повлияли на преобразование и формирование живого напочвенного покрова по сравнению с контролем, которое особенно проявляется на волоках и лесопогрузочных площадках.

4.3 Естественное возобновление хвойных пород после рубок

Распределение среднего количества подроста в пересчёте на крупный, после проведения различных видов рубок представлено в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Распределение среднего количества подроста в пересчёте на крупный, после проведения различных видов рубок, экз./га

Вид рубки	Количество площадок	Расположение	Породный состав	Порода			
				С	Е	Б	Лц
Проходные рубки (2009-2014 гг.)	62	пасеки	75Е24Б1С	25±5	1343±12	428±9	-
	11	волоки	-	-	-	-	-
Добровольно-выборочные рубки 1999 г.	30	пасеки	47Б46Е6Лц1С	39±3	1379±10	1421±70	177±8
	30	волоки	63Б22Е10С5Лц	738±50	1682±72	4800±140	432±15
Длительно-постепенные рубки 1993 и 1995 гг.	60	пасеки	61Е30Б8С1Лц	300±30	2286±170	1124±178	37±5
	60	волоки	79Б17Е3С1Лц	364±150	2067±222	9606±900	123±13
Сплошные узколесосечные 1993 и 1994 гг.	60	с частичной минерализацией почвы	56Б27С12Е5Лц	4381±198	1947±99	9086±680	812±59
Сплошная узколесосечная рубка 1999 г.	25	пасеки	84Б10Е3С2Лц	263±25	960±22	7718±183	258±16
Сплошная узколесосечная рубка 1999 г. с минерализацией почвы	35	подготовленная полоса	44Лц27Б16С13Е	4286±43	3839±49	7679±85	12196±143
Сплошная узколесосечная рубка 2012 г.	30	пасеки	66Б19С15Е	662±7	492±8	2305±16	-

После проведения проходных, добровольно-выборочных и длительно-постепенных рубок, естественное возобновление в пасеках в основном происходит елью (58 %) и берёзой (35 %). Подрост сосны (4 %) и лиственницы (3 %) выпадает практически полностью. Ель успешно формирует ярус. Большая

часть подроста перспективная, встречается повреждённый в процессе рубки подрост, а также сухие экземпляры. Сосновый подрост представлен либо в незначительном количестве, но в плохом состоянии, либо полностью погибшими особями. В исследуемых древостоях в результате проведения рубок процесс смены сосны елью становится более интенсивным. Наблюдения за возобновлением на вырубках после проведения сплошных узколесосечных рубок показывают успешность возобновления при достаточной минерализации почвы. Однако также наблюдается обильное возобновление и лиственных пород.

ГЛАВА 5. СОСТОЯНИЕ И ТОВАРНАЯ СТРУКТУРА СМЕШАННЫХ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

5.1 Средние таксационные показатели древостоев до и после проходных рубок

Изучение проводили в Северном, Левашском, Верховском, Кирилловском участковых лесничествах Обозерского лесничества на 31 участках, пройденных проходными (комплексными) рубками. Средние таксационные показатели по породам до и после проведения проходных рубок представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Средние таксационные показатели по породам до и после проведения проходных рубок (в числителе – до рубки, в знаменателе – после рубки)

Порода	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Количество деревьев на 1 га, шт.	Относительная полнота	Запас на 1 га, м ³	Доля в составе
Сосна	<u>18,2±0,29</u>	<u>19,5±0,21</u>	<u>512±25</u>	<u>0,40±0,02</u>	<u>133±3,7</u>	<u>5,7</u>
	17,9±0,27	19,4±0,22	418±22	0,32±0,02	103±3,7	6,0
Ель	<u>12,5±0,26</u>	<u>11,3±0,23</u>	<u>216±20</u>	<u>0,13±0,02</u>	<u>19±1,5</u>	<u>0,8</u>
	12,5±0,26	11,1±0,25	169±16	0,11±0,02	14±1,1	0,8
Лиственница	<u>17,6±0,71</u>	<u>18,2±0,54</u>	<u>32±4</u>	<u>0,02±0,01</u>	<u>8±0,9</u>	<u>0,3</u>
	17,8±1,05	18,8±0,48	31±3	0,03±0,01	8±0,8	0,5
Берёза	<u>17,1±0,26</u>	<u>17,3±0,24</u>	<u>322±9</u>	<u>0,29±0,02</u>	<u>63±1,5</u>	<u>2,6</u>
	16,0±0,23	17,1±0,21	238±6	0,19±0,01	39±0,7	2,3
Осина	<u>20,6±0,69</u>	<u>20,2±0,35</u>	<u>45±4</u>	<u>0,04±0,01</u>	<u>15±1,4</u>	<u>0,6</u>
	17,5±0,56	18,9±0,43	37±4	0,03±0,01	7±0,7	0,4
Итого	-	-	<u>1127</u> 893	<u>0,88</u> 0,68	<u>238</u> 171	<u>10</u> 10

Сравнительный анализ исходного и оставшегося после проходных рубок древостоя показал, что интенсивность рубок по запасу составляла 18-43 %, а по количеству стволов 12-35 %. Относительная полнота в насаждениях после рубок снижается на 0,1-0,3 единицы. Выборка берёзы и осины составляла от 80 % и до 100 %, сосны и ели до 25-30 % соответственно, от исходного запаса. Доля сосны после проведения рубок в составе насаждений повысилась на 0,3-0,9 единиц. Изменения в составе древостоя происходит в пользу хвойных пород за счёт выборки деревьев берёзы и осины, что положительно отразится на росте и развитии будущих насаждений. Результаты исследования показывают, что

проведение проходных рубок в смешанных сосняках способствует выращиванию не только сосны, но и ели на одной и той же площади.

5.2 Товарная структура насаждений до и после проведения проходных рубок

Средний объем хлыста после проведения рубок для сосны составляет 0,275 м³, ели 0,106 м³, берёзы 0,181 м³, осины 0,174 м³. Запас древостоя 171 м³/га. Результаты исследования показали, что в оставшейся части древостоев после проведения проходных (комплексных) рубок не происходит изменения в строении по диаметру, высоте и это не приводит к существенному изменению товарной структуры. За счёт выборки крупных деревьев в пасаках уменьшается доля крупной древесины по всем породам и повышается доля средней и мелкой древесины. Объём дровяной древесины остаётся на прежнем уровне как отдельно по породам, так в общем запасе. Деревья из тонкомерной части практически не выбирались, либо в отдельных случаях, когда они мешали для получения деревьев из крупных и средних ступеней. Это говорит о том, что рубки проводятся не только исходя из лесоводственной оценки, но и экономической.

ГЛАВА 6. ТЕКУЩИЙ ПРИРОСТ И КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ В НАСАЖДЕНИЯХ ВЫБОРОЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

6.1 Текущий прирост по радиусу и качество древесины в сосновых насаждениях

Изучение состояния насаждений, пройденных прореживанием, проводили в 110 квартале, 1 выделе Верховского участкового лесничества Обозерского лесничества. Рубка проводилась в 1993 г. по традиционной технологии и была слабой интенсивности, выборка деревьев проводилась только на волоках, в пасаках были выбраны только отдельные крупные деревья.

В таблице 6.1 показаны размерные характеристики древесины сосны до и после проведения рубки.

Таблица 6.1 – Размерные характеристики древесины сосны до и после проведения рубки

Расположение деревьев	До рубки		После рубки		t _ф
	M±m	C, %	M±m	C, %	
Средняя ширина годичного слоя, см					
Деревья, расположенные у волока	1,07±0,03	11,74	1,22±0,05	19,39	3,00*
Деревья, расположенные в центре пасаки	0,97±0,03	12,59	1,04±0,03	11,40	1,75
Процент поздней древесины, %					
Деревья, расположенные у волока	39,02±0,50	4,83	40,31±0,66	7,36	0,85
Деревья, расположенные в центре пасаки	46,08±0,48	3,93	46,82±0,72	6,88	1,15

Примечание: M±m – среднее значение ± основная ошибка; C – коэффициент изменчивости, %; t_ф – фактическое значение критерия Стьюдента, * – значение, которое существенно отличается.

Показатель t_ф = 3 говорит о различии между средней шириной годичного слоя до и после проведения рубки у деревьев, расположенных возле волока,

которое достоверно с вероятностью 0,99. Не достоверно различие между средней шириной годичного слоя до и после проведения рубки у деревьев, расположенных в центре пасеки, показатель $t_{\phi} = 1,75$. В результате сравнения прироста по радиусу у деревьев, расположенных возле волока и в центре пасеки можно сделать вывод, что они отличаются на 0,95 уровне вероятности только в отдельные годы: 1982, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, а в остальных случаях различие имеется, но не достигает достоверных значений.

В результате сравнения среднего процента поздней древесины до и после проведения, установили, что как для деревьев, расположенных у волока, так и в центре пасеки, различие отсутствует на всех уровнях вероятности ($t_{\phi} = 0,85; 1,15$).

Базисная (условная) плотность древесины после рубки незначительно отличается от плотности древесины до рубки ($t_{\phi} = 0,70; 1,15$). В пределах категорий крупности деревьев наблюдаются особенности в показателях плотности: различие достоверно на 0,95 уровне вероятности как у деревьев, расположенных в центре пасеки, так и на границе волока и пасеки. После рубки различие также имеется, но оно не достигает достоверных значений.

6.2 Текущий прирост по радиусу и качество древесины в еловых насаждениях

Изучение реакции еловых древостоев на проведение добровольно-выборочных рубок разной интенсивностью (23 и 39 %) проводили в Ижемском участковом лесничестве Архангельского лесничества. Насаждения были пройдены добровольно-выборочными рубками в 1998 г. и 2000 г.

В таблице 6.2 представлены размерные характеристики древесины ели до и после проведения добровольно-выборочных рубок.

Таблица 6.2 – Размерные характеристики древесины ели до и после проведения добровольно-выборочных рубок

Экспериментальный объект	До рубки		После рубки		t_{ϕ}
	$M \pm m$	$C, \%$	$M \pm m$	$C, \%$	
Средняя ширина годичного слоя, см					
После д.в.р. интенсивностью 39 %	0,81±0,02	8,95	1,11±0,08	26,32	3,76*
После д.в.р. интенсивностью 23 %	0,75±0,11	15,29	0,86±0,25	29,90	1,50
Процент поздней древесины, %					
После д.в.р. интенсивностью 39 %	29,82±0,65	9,52	28,80±1,10	14,78	0,79
После д.в.р. интенсивностью 23 %	34,29±0,95	12,09	37,88±1,24	12,63	2,30*

Примечание: $M \pm m$ – среднее значение \pm основная ошибка; C – коэффициент изменчивости, %; t_{ϕ} – фактическое значение критерия Стьюдента, * – значения, которые существенно отличаются.

Анализируя, среднюю ширину годичного слоя до и после проведения добровольно-выборочной рубки интенсивностью 39 %, установили существенное различие на любом вероятностном уровне ($t_{\phi} = 3,76$). После рубки интенсивностью 23 % такое различие не доказано ($t_{\phi} = 1,50$).

В результате сравнения средней ширины годичного слоя по годам у деревьев ели в насаждении, пройденном рубкой интенсивностью 39 %, и в нетронутым рубкой насаждении, можно отметить, что величина прироста

достигает достоверных значений различия в отдельные годы: на 0,95 % уровне вероятности в 2005 г. ($t_{\phi} = 2,68$), на 0,99 % – 2008 г. ($t_{\phi} = 2,96$) и 2011 г. ($t_{\phi} = 2,82$), на 0,999 % – 2009 г. ($t_{\phi} = 3,74$) и 2010 г. ($t_{\phi} = 4,47$), в остальных случаях различие не доказано.

После добровольно-выборочной рубки интенсивностью 23 % средняя ширина годичного слоя древесины на 0,95 % уровне вероятности отличается в 2000, 2001 и в 2006, 2008 годах на 0,99 % уровне вероятности, в остальных случаях различие также не доказано.

Средний процент поздней древесины до и после добровольно-выборочной рубки, интенсивностью 39 %, не отличается ($t_{\phi} = 0,79$), в то время как после рубки 23 % это различие достоверно на 0,95% уровне вероятности.

Базисная (условная) плотность в нетронутом насаждении составляет 415 ± 4 кг/м³. Базисная плотность до проведения добровольно-выборочной рубки интенсивностью 39 % составляла 417 ± 6 кг/м³, после рубки – 409 ± 7 кг/м³. Показатель $t_{\phi} = 0,8$ говорит об отсутствии различия на всех уровнях вероятности. Базисная плотность до проведения добровольно-выборочной рубки интенсивностью 23 % составляла 438 ± 7 кг/м³, после рубки – 459 ± 7 кг/м³. Изменение плотности связано с увеличением ширины годичного слоя и процентом поздней древесины. Показатель $t_{\phi} = 2,1$ говорит об установлении различия на 0,95 % уровне вероятности

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведены исследования насаждений выборочного хозяйства в северо-таёжном районе европейской части Российской Федерации на территории Архангельской области. В последнее десятилетие отмечена тенденция увеличения доли выборочного хозяйства, доля которого в среднем объёме вырубленной древесины изменилась с 12 % до 14 %, а по площади – с 26 % до 38 %.

Установлено, что после проведения первого и второго (заключительного) приёмов длительно-постепенных рубок, в смешанных хвойных насаждениях, произрастающих на подзолистых почвах, на волоках и в пасаках происходят изменения физических и химических свойств верхних горизонтов почвы. Различия с контролем доказаны на 5 % уровне значимости как непосредственно после рубок, так и спустя два десятилетия.

Таксономический анализ, биоморфологического спектра и соотношение экологических групп растений травяно-кустарничкового яруса показали, что после проведения опытных длительно-постепенных рубок в пасаках складываются условия близкие к ненарушенным лесным таёжным фитоценозам Архангельской области. Однако на волоках длительно-постепенных рубок отмечается высокая доля дерновинной жизненной формы (21,7 %), что указывает на определённую степень задернения.

Проведение проходных (комплексных) рубок в высокобонитетных, средневозрастных и приспевающих сосново-берёзовых насаждениях с подростом ели, примесью осины и лиственницы способствует выращиванию

сосны и ели на одной и той же площади с повышением продуктивности этих насаждений. При интенсивности рубок по запасу 18-43 %, а по количеству стволов 12-35 % можно прогнозировать, что восстановление запаса с улучшением качественных характеристик стволовой древесины будет достигнуто в среднем через 15-20 лет.

После проведения проходных (комплексных) рубок, товарная структура хвойных пород практически не меняется, наибольшие изменения в товарной структуре претерпевают мягколиственные породы, что говорит о положительном лесоводственном эффекте для будущих насаждений.

Текущий прирост древесины сосны, после рубок прореживания, достоверно повышается на протяжении 15 лет, причём наибольший отклик получили деревья, расположенные в непосредственной близости к технологическим волокам. Исследования показывают, что различие достоверно на 0,95 уровне вероятности как у деревьев, расположенных в центре пасеки, так и на границе волока и пасеки.

Проведение добровольно-выборочных рубок умеренно высокой (39 %) и умеренной (23 %) интенсивности в еловых насаждениях существенно увеличивает текущий прирост оставленных деревьев по сравнению с нетронутым насаждением. Необходимо отметить, что после рубки умеренно высокой интенсивности наблюдается увеличение радиального прироста в отдельные годы более чем в 2 раза.

Полученные результаты в ельниках выборочного хозяйства показали, что увеличение радиального прироста не снижает качество формирующейся древесины ели и после рубки базисная плотность древесины остаётся на высоком уровне.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1) На этапе отвода лесосек рекомендуется применять спутниковые снимки среднего и высокого разрешения (Landsat 7, 8; Sentinel-2 и др.) и съёмку с беспилотных летательных аппаратов (Phantom 3, 4) для планирования эксплуатационных и не эксплуатационных участков с учётом местности и рельефа. Планировать систему машин, последовательность технологических операций и сезон заготовки в зависимости от почвенно-грунтовых условий. Снижать возможное количество проходов лесохозяйственной техники на технологических элементах лесосек.

2) Тщательно планировать расположение технологической сети (трелёвочных волоков), для того, чтобы ограничить зону, поражённую проходами машин. Применять специальные настилы (мосты) в местах работы лесопогрузочной техники, в понижениях, в руслах временных водотоков для предотвращения колееобразования и заболачивания территории. Использовать порубочные остатки (хворостяную подушку, древесные настилы) на трелёвочных волоках для того, чтобы уменьшить давление, оказываемое на почву. Проводить мониторинг лесозаготовительной деятельности для оценки

эффективности запланированных мероприятий и при необходимости вносить дополнения и корректировки.

3) При проведение проходных рубок в высокобонитетных, средневозрастных и приспевающих сосново-берёзовых насаждениях с подростом ели, примесью осины и лиственницы рекомендуется оставлять после рубки не менее 700-900 деревьев на 1 га, включая 560-720 деревьев хвойных и 140-180 деревьев лиственных пород.

4) В спелых и перестойных сосновых и еловых насаждениях на дренированных почвах применять узколесосечные или мелкоконтурные рубки на небольших площадях. В насаждениях со вторым ярусом ели, где отсутствует достаточного количества хвойного подроста, предлагается проведение комбинированных рубок с включением соответствующих поправок в действующие Правила заготовки древесины (2016).

5) Повышать квалификацию операторов лесных многооперационных машин (харвестеров и форвардеров), трактористов, работающих на трелёвочных тракторах (скидерах) и вальщиков для совершенствования технологии лесозаготовительных работ в разных природных и почвенных условиях.

6) Одновременно с ведением выборочного хозяйства необходимо осуществлять весь комплекс лесохозяйственных мероприятий, в том числе содействие естественному лесовозобновлению (возможно комбинированное лесовосстановление), уход за лесом, включая заготовку древесины. Планирование и проведение любых видов рубок, выполнение всего комплекса лесохозяйственных мероприятий сопровождается большими экономическими затратами на транспортное освоение территории, поэтому очевидна необходимость их максимальной ежегодной, а также сезонной концентрации, что возможно только при блочной или поквартальной организации рубок. Проведение научно-обоснованных лесохозяйственных мероприятий позволит вести интенсивное и грамотное лесное хозяйство на арендованной территории (лесничестве).

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях из перечня ВАК:

1. Ильинцев А.С. Влияние добровольно-выборочных рубок на текущий прирост древесины в высоковозрастных ельниках / А.С. Ильинцев, С.В. Третьяков, Р.А. Ершов, И.В. Федотов // ИВУЗ «Лесной журнал». – 2017. – № 1. С. 95-103.

2. Ильинцев А.С. Динамика смешанных сосново-еловых древостоев после проведения первого приёма длительно-постепенной рубки в Архангельской области / А.С. Ильинцев, С.В. Третьяков, Р.А. Ершов, С.А. Демиденко, А.П. Богданов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2016. – Вып. 5. – С.173-178.

3. Ильинцев А.С. Анализ использования лесов в Архангельской области за период с 2006 по 2014 гг. / А.С. Ильинцев, С.В. Третьяков //

Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Вып. 5 – С. 29-35.

4. Ильинцев А.С. Текущий прирост по диаметру в насаждениях, пройденных рубками ухода прореживанием / А.С. Ильинцев, С.В. Третьяков, С.В. Коптев, И.В. Федотов, Р.А. Ершов // ИВУЗ «Лесной журнал». – 2015. – №6. – С. 66-74.

5. Ильинцев А.С. Естественное возобновление после опытных рубок в условиях Европейского Севера / А.С. Ильинцев // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 9. – С. 45-51.

6. Ильинцев А.С. Качество древесины сосны в насаждениях, пройденных рубками ухода (прореживание) в северо-таёжном лесотаксационном районе / А.С. Ильинцев, С.В. Третьяков, Р.А. Ершов, И.В. Федотов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2015. – Вып. 213. – С. 40-48.

В других изданиях:

7. Ильинцев А.С. Оценка физических и химических свойств верхних горизонтов почвы после проведения длительно-постепенных рубок в смешанных насаждениях / А.С. Ильинцев // Материалы Международной научной конференции XX Докучаевские молодёжные чтения «Почва и устойчивое развитие государства» / Под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб., 2017. – С. 225-226.

8. Ильинцев А.С. Влияние длительно-постепенных рубок в смешанных насаждениях на плотность сложения верхних горизонтов почвы / А.С. Ильинцев, А.А. Алейников, Е.Н. Наквасина // Материалы II Всероссийской научной конференции (с международным участием). – М.: ЦЭПЛ РАН, 2016. – С. 34-35.

9. Ильинцев А.С. Параметры использования лесов Архангельской области в период с 2006 до 2014 гг. / А.С. Ильинцев // Развитие Северо-Арктического региона: проблемы и решения материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. – 2016. – С. 71-74.

10. Ильинцев А.С. Анализ ведения выборочного хозяйства в лесах Архангельской области / А.С. Ильинцев, С.В. Третьяков // Экологические проблемы Арктики и северных территорий: Межвузовский сборник научных трудов. / отв. редактор П.А. Феклистов. – Архангельск: САФУ, 2016. – Вып. 19. – С. 79-82.

11. Ильинцев А.С. Применения выборочного хозяйства в лесах Архангельской области / А.С. Ильинцев, С.В. Третьяков // Экологические проблемы Арктики и северных территорий: Межвузовский сборник научных трудов. / отв. редактор П.А. Феклистов. – Архангельск: САФУ, 2016. – Вып. 19. – С. 93-96.

12. Ильинцев А.С. Опыты проведения выборочных рубок в лесах Севера / А.С. Ильинцев, С.В. Третьяков, И.В. Федотов, Р.А. Ершов //

Экологические проблемы Арктики и северных территорий: Межвузовский сборник научных трудов. / отв. редактор П.А. Феклистов. – Архангельск: САФУ, 2015. – Вып. 18. – С. 50-53.

13. Ильинцев А.С. Лесоводственная оценка смешанных сосновых древостоев после проведения комплексных выборочных рубок / А.С. Ильинцев, Р.А. Ершов, С.В. Коптев, С.В. Третьяков // Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – № 6 (17). – С. 136-141.

14. Ильинцев А.С. Естественное возобновление после проведения комплексных выборочных рубок в смешанных сосновых древостоях / А.С. Ильинцев, Р.А. Ершов, С.В. Третьяков, С.В. Коптев // Сборник научных трудов по материалам II всероссийской научно-практической конференции Проблемы и мониторинг природных экосистем. – № 1. – 2015. – С. 70-73.

15. Ильинцев А.С. Структура лиственничного насаждения, сформировавшегося после проведения добровольно-выборочной рубки в Обозерском лесничестве Архангельской области / А.С. Ильинцев, И.В. Федотов, А.П. Богданов // Состояние лесов и актуальные проблемы лесоуправления: материалы Всерос. Конф. С междунар. Участием / отв. ред. А.П. Ковалев. – Хабаровск: Изд-во ФБУ «ДальНИИЛХ», 2013. – С. 144-146.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с указанием фамилии, имени, отчества, почтового адреса, адреса электронной почты, наименования организации, должности лица, составившего отзыв, подписанные и заверенные печатью, просим направлять по адресу:

163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17, САФУ имени М.В. Ломоносова, учёному секретарю диссертационного совета Д 212.008.03.