

**Залесов Вениамин Николаевич**

**Совершенствование рубок в спелых и перестойных  
производных мягколиственных насаждениях  
Пермского края**

Специальность 06.03.02 - Лесоведение, лесоводство,  
лесоустройство и лесная таксация

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук**

Екатеринбург - 2018

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Залесов Сергей Вениаминович

Официальные  
оппоненты: Грязькин Анатолий Васильевич, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, кафедра лесоводства, профессор;  
Зарубина Лилия Валерьевна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина, кафедра лесного хозяйства, профессор

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет».

Защита состоится «28» февраля 2019 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37, ауд. 401.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» ([www.usfeu.ru](http://www.usfeu.ru)).

Автореферат разослан 16 января 2019 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
канд. с.-х. наук, доцент

Магасумова  
Альфия Гаптрауфовна

## Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. В лесном фонде европейской части РФ в целом и Пермского края в частности, значительную долю составляют насаждения мягколиственных пород. Последнее обусловлено массовой сменой коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные после проведения сплошных концентрированных рубок. Учитывая допустимые действующими нормативными документами (Правила заготовки..., 2016) размеры лесосек сплошнолесосечных рубок, а также объемы создания лесных культур и проведения рубок ухода за составом древостоев, можно с уверенностью утверждать, что процесс смены хвойных насаждений на производные мягколиственные будет продолжаться.

Поэтому разработка рекомендаций по совершенствованию рубок спелых и перестойных насаждений, направленных на переформирование производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные, является не только актуальной, но и важнейшей задачей, решение которой направлено на повышение продуктивности лесов.

Степень разработанности темы исследований. В научной литературе имеется огромное количество работ, направленных на совершенствование рубок спелых и перестойных насаждений. Однако до настоящего времени в практике лесопользования доминирует система сплошнолесосечных рубок, что приводит к нежелательной смене пород, сокращению биологического разнообразия, снижению защитных функций и ухудшению качественных показателей лесного фонда. Последнее вызывает необходимость анализа последствий опытно-производственных рубок спелых и перестойных насаждений и разработки на этой основе рекомендаций по минимизации негативных последствий заготовки древесины.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлся поиск способов переформирования производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные на основе совершенствования рубок спелых и перестойных насаждений.

В процессе достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- проанализировать основные таксационные показатели мягколиственных насаждений Пермского края по лесным районам;
- установить обеспеченность подростом спелых и перестойных мягколиственных насаждений по лесным районам Пермского края и типам леса с учетом полноты древостоев;
- исследовать целесообразность оставления на вырубках части древостоя с целью сохранения тонкомера и подроста темнохвойных пород;
- исследовать возможность сокращения количества корневых отпрысков осины при проведении рубок спелых и перестойных насаждений;
- проанализировать эффективность способов очистки мест рубок;

- разработать рекомендации по совершенствованию рубок в спелых и перестойных производных мягколиственных насаждениях.

Научная новизна. Впервые изучены основные таксационные показатели мягколиственных насаждений Пермского края по лесным районам. Определена обеспеченность подростом спелых и перестойных мягколиственных насаждений по лесным районам и типам леса с учетом относительной полноты древостоев. Комплексно изучена и экспериментально доказана целесообразность оставления на вырубках низкотоварных деревьев мягколиственных пород; лесоводственная эффективность равномерно-постепенных рубок в производных мягколиственных насаждениях, обеспечивающих их переформирование в коренные хвойные; установлена эффективность способов очистки мест рубок в зависимости от лесного района, лесной формации, типа леса.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные в ходе исследований материалы позволяют расширить современные знания о процессах, протекающих на вырубках в первые годы после проведения сплошнолесосечных рубок. Результаты исследований позволяют обеспечить переформирование производных мягколиственных насаждений в хвойные, не прибегая к искусственному лесовосстановлению, способствуют минимизации затрат на искусственное и комбинированное лесовосстановление, а также очистку мест рубок при достижении высокого лесоводственного эффекта, обеспечивают сохранение видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, и расширение биологического разнообразия при заготовке древесины.

Разработанные в процессе исследований «Рекомендации по проведению выборочных рубок в производных березняках Пермского края» (2017), «Рекомендации по очистке мест рубок в лесах Пермского края» (2017) и «Методические рекомендации по сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины в лесах Пермского края» (2017) рекомендованы Общественным советом при Министерстве природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края (протокол от 25.11.2016 г. № 4) и секцией использования и воспроизводства лесов Научно-технического совета Федерального агентства лесного хозяйства (протокол от 10 ноября 2017 г. № 06-13, 615-пр.) к внедрению на территории Пермского края.

Методология и методы исследований. Исследования базируются на методе пробных площадей (ПП), заложенных в соответствии с требованиями нормативно-технических документов и рекомендаций (ОСТ 56-69-83; Бунькова и др., 2011; Данчева, Залесов, 2015).

Положения, выносимые на защиту:

- основные таксационные показатели производных лиственных насаждений по лесным районам;
- обеспеченность подростом спелых и перестойных лиственных насаждений по лесным районам Пермского края и типам леса в зависимости от полноты древостоев;

- вырубка низкотоварных перестойных деревьев мягколиственных пород при сплошнолесосечных рубках в эксплуатационных лесах не оправдана ни с экономической, ни с лесоводственной точек зрения;

- способы очистки мест рубок по лесным районам Пермского края, лесным формациям и типам леса;

- рекомендации по совершенствованию рубок спелых и перестойных производных мягколиственных насаждений в лесах Пермского края.

Степень достоверности и апробация результатов. Обоснованность и достоверность результатов исследований подтверждается значительным объемом экспериментальных материалов, собранных с использованием общепринятых, апробированных методик, а также применением современных методов их обработки и анализа.

Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на XV и XVI междунар. науч.-техн. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2015; 2016); всеросс. конф. с междунар. участием «Опыт и перспективы современных лесоводственных исследований» (Уссурийск, 2015); междунар. науч.-техн. конф. «Леса России в XXI веке» (С.-Петербург, 2015); IV всеросс. отраслевой науч.-практ. конф. «Инновации – основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности» (Пермь, 2016), XII, XIII, XIV всеросс. науч.-техн. конф. «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2016; 2017; 2018); XI междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2016); всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения» (Красноярск, 2016); междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы сохранения биоразнообразия Казахстана и сопредельных территорий в природе и в коллекциях» (Алматы, 2016); XI междунар. науч.-техн. конф. «Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики» (Екатеринбург, 2017); 81-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотр. и аспирантов (с международным участием) (Минск, 2017), межд. науч.-практ. конф. «Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития», посвященной 60-летию создания КазНИИЛХА (Щучинск, 2017), междунар. науч.-практ. конф. «Лес-2018» (Брянск, 2018), междунар. науч.-практ. конф. «Биологическое разнообразие лесных экосистем: состояние, сохранение, использование» (Гомель, 2018).

Основные положения диссертации изложены в 26 печатных работах, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 3 рекомендациях, одном патенте и одном свидетельстве о государственной регистрации баз данных.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 229 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения и 8 приложений. Библиографический список включает 218 наименований, в том числе 7 зарубежных авторов. Текст проиллюстрирован 51 таблицей и 25 рисунками.

## **1. Характеристика природных условий района исследований**

Исследования проводились в Пермском крае, территория лесного фонда которого в силу специфики лесорастительных условий разделена на четыре лесных района: Западно-Уральский таежный, Средне-Уральский таежный, Южно-таежный европейской части Российской Федерации и хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации.

Климат района исследований субконтинентальный. По тепловому режиму и увлажнению он характеризуется как холодный и избыточно влажный на северо-востоке, прохладный и влажный на северо-западе, умеренно-теплый и достаточно влажный на юге.

Для территории района исследований характерен достаточно продолжительный вегетационный период - 140-165 дней. Однако имеющие место поздневесенние и раннеосенние заморозки отрицательно сказываются на росте и развитии древесной растительности.

Для района исследований характерно преобладание почв подзолистого типа (78% площади), формирующихся на моренных и флювиогляциальных отложениях ледникового периода, перекрытых большей частью рыхлыми наносами постледниковых эпох. Однако сводный список типов и подтипов почв весьма разнообразен - от типично подзолистых в северной части до дерново-подзолистых, светло-серых и темно-серых лесостепных и оподзоленных черноземов в южной части края.

В целом природно-климатические условия района исследований вполне благоприятны для роста основных лесообразующих пород.

## **2. Проблема смены коренных темнохвойных насаждений на производные мягколиственные**

На основании обширного перечня научных работ (Ткаченко, 1955; Побединский, 1973; 1975; 1980; Мелехов, 1980; Тихонов, Набатов, 1995; Луганский и др., 1995; 2001; 2010; Цветков, 2000; Чмыр, 2001; 2002; Обыденников, 2007; Азаренок, Залесов, 2015; Азаренок и др., 2015 и др.) делается вывод о наблюдающейся массовой смене коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные в результате широкомасштабного проведения сплошнолесосечных рубок.

Несмотря на то, что точки зрения при оценке смены коренных еловых насаждений на производные мягколиственные насаждения существенно расходятся, большинство ученых характеризует данную смену как регрессивную.

Минимизация ущерба от смены пород может быть обеспечена проведением выборочных рубок в производных мягколиственных насаждениях с формированием в будущем коренных хвойных насаждений на базе второго яруса и подроста темнохвойных пород.

Отсутствие в научной литературе данных о переформировании производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные, а также недопущению смены пород при проведении сплошнолесосечных рубок в ельниках Пермского края предопределило направление наших исследований.

### 3. Программа, методика исследований и объем выполненных работ

В соответствии с целью и задачами исследований программа работ предусматривала рассмотрение следующих вопросов.

1. Анализ природных условий района исследований.
2. Анализ научной и ведомственной литературы по проблеме смены пород и совершенствования рубок спелых и перестойных насаждений.
3. Анализ лиственных насаждений Пермского края по лесным районам и обеспеченности спелых и перестойных насаждений подростом.
4. Обследование лесосек и вырубок, пройденных рубками спелых и перестойных насаждений на предмет сохранения устойчивости оставляемой на доращивание части древостоя.
5. Определение количественных и качественных показателей подроста на вырубках и лесосеках, пройденных выборочными рубками.
6. Установление лесоводственной эффективности оставления на вырубках перестойных деревьев мягколиственных пород.
7. Анализ способов очистки мест рубок.
8. Разработку рекомендаций по совершенствованию рубок в производных лиственных насаждениях Пермского края.

Учитывая разнообразие лесорастительных условий Пермского края, анализ основных таксационных показателей производных мягколиственных насаждений выполнен на основе лесоустроительных материалов «ключевых» лесничеств, каждое из которых было характерно для конкретного лесного района. В процессе исследований выполнен повыведельный анализ баз данных с использованием SQL - запросов для определения статистически достоверной информации с помощью электронных таблиц и ГИС приложений (Черных, Оплетаев, 2013; Оплетаев и др., 2017).

Основным методом сбора экспериментальных данных был метод пробных площадей (ПП), закладываемых в соответствии с требованиями ОСТ 56-69-83 и методических рекомендаций (Технические указания..., 1980, 1988; Залесов и др., 2007; Бунькова и др., 2011; Данчева, Залесов, 2015). Для определения запаса древостоя использовались сортиментные таблицы для лесов Урала и Пермского края (Лесотаксационный справочник..., 1991; Нагимов и др., 2009). Относительная полнота определялась с помощью специальных таблиц стандартных значений сумм площадей сечений и запасов нормальных древостоев (Основные положения..., 2000).

Учет подроста выполнялся на учетных площадках размером 2 × 2 м в соответствии с методическими рекомендациями А.В. Побединского (1966). Обеспеченность подростом устанавливалось в соответствии с требованиями Правил лесовосстановления (2016).

Для установления эффективности очистки мест рубок использовалась уточненная методика (Трейфельд, Кранкина, 2001; Тарасов, 2002; Иванов и др., 2016) определения стадий деструкции (разложения) порубочных остатков и валежа. Последние распределялись с учетом стадии разложения на 4 стадии:

I - древесина крепкая, на ней присутствуют пятна, отличные от цвета живой древесины. Волокна древесины с трудом отщепляются, кора обычно присутствует;

II - древесина мягкая, волокна отщепляются, но в комок не скатываются, кора местами присутствует;

III - древесина мягкая, волокна легко отщепляются и легко скатываются в комок, коры обычно нет;

IV - древесина в виде трухи или остатков ядра ствола и ветвей.

Данные о стадии деструкции порубочных остатков были положены в обоснование способов очистки мест рубок от порубочных остатков.

Камеральная обработка экспериментальных данных реализована с учетом и в соответствии с общепринятыми методиками (Митропольский, 1971; Зайцев, 1984; Бондаренко, Жигунов, 2016), действующими ГОСТами и инструкциями.

В процессе проведения исследований было проанализировано 989757 таксационных выделов, входящих в состав лесного фонда четырех «ключевых» лесничеств. В результате установлены основные таксационные показатели производных мягколиственных насаждений, а также обеспеченность спелых и перестойных из них подростом по лесным районам и типам лесорастительных условий с учетом относительной полноты древостоев.

Заложено 148 пробных площадей для определения устойчивости оставленных на вырубках деревьев с различной относительной полнотой, а также 7 пробных площадей по изучению лесоводственным эффективности выборочных рубок в производных мягколиственных насаждениях. На всех ПП установлены основные таксационные показатели древостоев.

Заложено 3857 учетных площадок размером  $2 \times 2$  м по изучению подраста (количество, жизненное состояние, встречаемость).

Обследовано 247 вырубок на предмет оценки эффективности очистки мест рубок.

Заложено 680 учетных площадок размером  $1 \times 1$  м по учету корневых отпрысков осины на разном удалении от модельных деревьев или пней.

Проанализирована деструкция порубочных остатков на вырубках трех типов леса за 3 года после рубки. При этом заложено 225 учетных площадок, на которых установлена степень деструкции порубочных остатков сосны, ели и березы.

#### **4. Обеспеченность подростом спелых и перестойных лиственных насаждений**

Анализ лесного фонда Пермского края по «ключевым» лесничествам показал значительную долю лиственных, преимущественно производных насаждений, сформировавшихся на месте коренных хвойных в результате сплошнолесосечных рубок и лесных пожаров. Так, доля лиственных насаждений в покрытой лесной растительностью площади составляет в Западно-Уральском таежном рай-



оне 33,66%, в Средне-Уральском таежном - 33,84%, в Южно-таежном европейской части РФ - 63,39% и в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 49,35%.

Особо следует отметить, что среди лиственных насаждений доминируют березняки, на долю которых приходится в Западно-Уральском таежном районе - 88,58%, в Средне-Уральском таежном - 85,96%, в южно-таежном европейской части РФ - 80,95% и в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 42,70% от общей площади лиственных насаждений.

Поскольку смена коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные наиболее интенсивно происходит после сплошнолесосечных рубок в высокотрофных типах леса, большинство лиственных насаждений произрастает в лесорастительных условиях С<sub>3</sub>, С<sub>2</sub> и В<sub>3</sub>, то есть на суглинистых и супесчаных влажных и свежих почвах. Последнее объясняет высокие показатели продуктивности производных мягколиственных насаждений. Так, в частности, доля насаждений Ia - II классов бонитета среди березняков Южно-таежного района европейской части РФ (Добрянское лесничество) составляет 84,63%, а среди осинников - 95,6% (табл. 1).

Характерная для всех «ключевых» лесничеств значительная доля лиственных насаждений 6 и старше классов возраста свидетельствует о недоиспользовании расчетной лесосеки и необходимости омоложения насаждений.

Таблица 1 - Распределение мягколиственных насаждений Добрянского лесничества (Южно-таежный лесной район европейской части РФ) по классам бонитета, га/%

Преобладающая порода	Класс бонитета							Итого
	Ia	I	II	III	IV	V	Va	
Б	<u>46,3</u> 0,02	<u>12487,8</u> 6,36	<u>153671,6</u> 78,25	<u>24862,4</u> 12,66	<u>4398,2</u> 2,24	<u>892,2</u> 0,45	<u>25,3</u> 0,01	<u>196383,8</u> 100,00
ЛП	-	-	<u>672,9</u> 3,54	<u>17856</u> 94,03	<u>459,9</u> 2,42	-	-	<u>18988,8</u> 100,00
ОЛС	-	-	<u>92</u> 18,24	<u>240,4</u> 47,67	<u>162,3</u> 32,18	<u>9,6</u> 1,90	-	<u>504,3</u> 100,00
ОЛЧ	-	-	-	-	<u>4,4</u> 100,00	-	-	<u>4,4</u> 100,00
ОС	<u>6,3</u> 0,02	<u>9402,4</u> 35,17	<u>16147,7</u> 60,41	<u>1143,4</u> 4,28	<u>32,1</u> 0,12	-	-	<u>26731,9</u> 100,00
Всего	<u>52,6</u> 0,02	<u>21890,2</u> 9,02	<u>170584,2</u> 70,31	<u>44102,2</u> 18,18	<u>5056,9</u> 2,08	<u>901,8</u> 0,37	<u>25,3</u> 0,01	<u>242613,2</u> 100,00

Научно-обоснованное ведение лесного хозяйства может быть обеспечено только при наличии объективных данных о количестве жизнеспособного подроста под пологом спелых и перестойных насаждений. Выполненные исследования показали, что обеспеченность подростом спелых и перестойных лиственных насаждений существенно различается по лесным районам (табл. 2).

Таблица 2 - Обеспеченность подростом спелых и перестойных лиственных насаждений Пермского края по лесным районам

Лесной район	Доля насаждений, %			
	без подроста	с подростом хвойных пород	в т.ч. с подростом ели	в т.ч. с подростом ели > 2 тыс. шт/га
Западно-Уральский таежный	27,5	70,9	70,3	55,3
Средне-Уральский таежный	17,8	82,2	80,7	20,9
Южно-таежный европейской части РФ	2,8	97,1	96,8	20,1
Хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ	5,0	34,9	93,2	8,9

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что если в Западно-Уральском таежном лесном районе 55,3% спелых и перестойных лиственных насаждений имеют под пологом более 2,0 тыс. шт/га подроста ели, то в условиях района хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ доля таких насаждений не превышает 8,9%.

Общим для всех лесных районов является наличие подроста хвойных пород под пологом большинства лиственных насаждений и доминирование в составе подроста ели. Подростом хвойных пород в большей степени обеспечены насаждения лесорастительных условий В<sub>3</sub>, С<sub>2</sub> и С<sub>3</sub>. Следовательно, насаждения данных типов лесорастительных условий должны быть первоочередными объектами реформирования производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные.

Для каждого лесного района и типа леса характерна оптимальная полнота спелых и перестойных мягколиственных насаждений, при которой накапливается максимальное количество подроста. Последнее следует учитывать при планировании и проведении выборочных рубок.

## 5. Ведение хозяйства в производных мягколиственных насаждениях

Проведение сплошнолесосечных рубок в производных мягколиственных насаждениях чаще всего приводит к гибели основного количества тонкомера и подроста хвойных пород, резкому всплеску вегетативного возобновления березы и осины и, в конечном счете, формированию устойчиво - производных мягколиственных насаждений. В то же время наличие в составе древостоев хвойных пород, а также подроста указанных пород позволяет обеспечить реформирование производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные, не прибегая к искусственному лесовосстановлению.

Одним из направлений сохранения подроста хвойных пород предварительной генерации является также оставление на вырубке части деревьев. Устойчивость оставляемых на вырубке деревьев зависит от их относительной полноты и положения вырубки на рельефе (рис. 1).

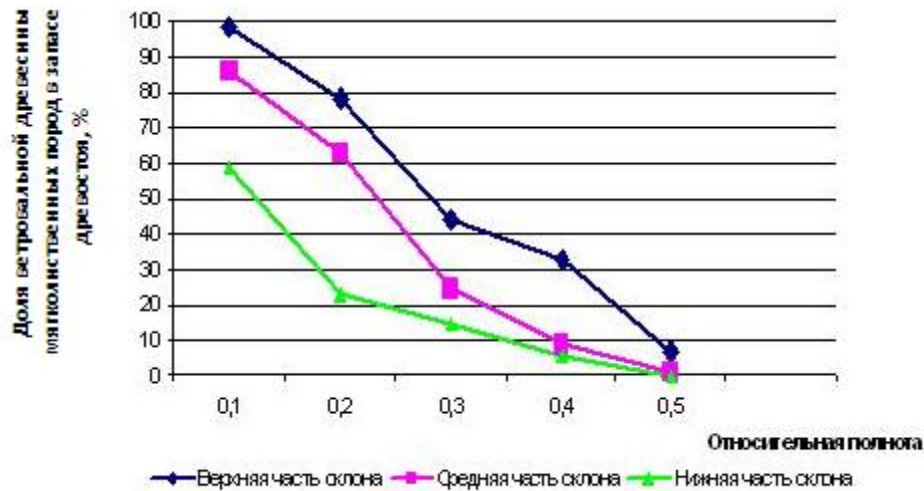


Рис. 1 - Доля отпада (ветровал, бурелом, сухостой) при различной относительной полноте деревьев материнского древостоя, оставленных на вырубке

Материалы рис. 1 свидетельствуют, что часть древостоя, оставленного на вырубке для защиты хвойного тонкомера и подроста на верхних частях склона не должна иметь относительную полноту ниже 0,5, в средней и нижней частях склона, а также на равнине ниже 0,4. Особо следует отметить, что лучшие условия для роста хвойного подроста создаются при полноте оставленной на доращивание части древостоя 0,4 (рис. 2).

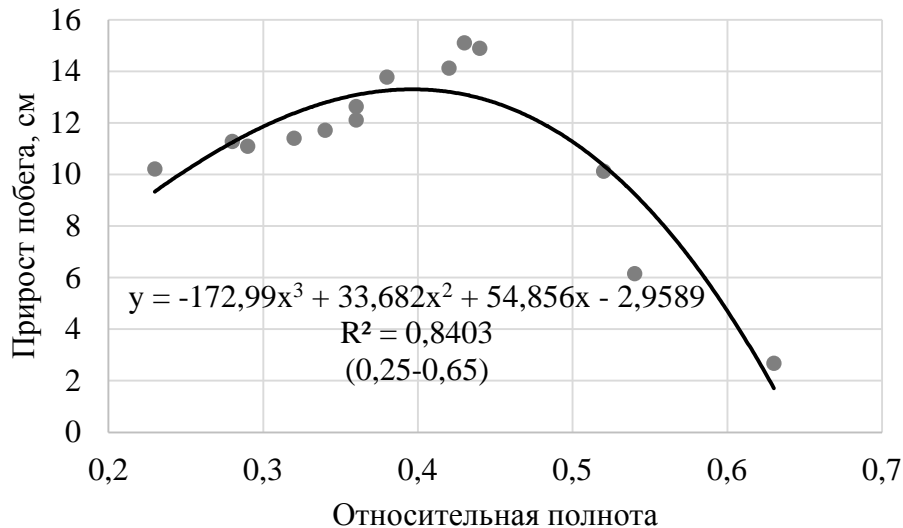


Рис. 2 - Зависимость прироста центрального побега подроста ели в высоту на 3-й год после рубки от полноты, оставленной на доращивание части древостоев

От относительной полноты, оставленной на вырубке части мягколиственного древостоя, зависит в значительной степени накопление подроста. Так, густота хвойного подроста в производных мягколиственных насаждениях ельника кисличного в первые 5 лет после рубки характеризуется данными, приведенными на рисунке 3.

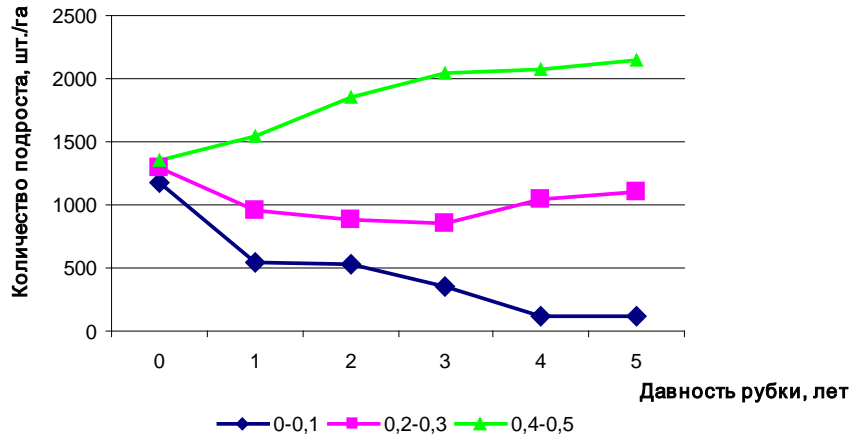


Рис. 3 - Зависимость количества жизнеспособного хвойного подроста в пересчете на крупный от полноты оставленной на вырубке части древостоя

Зависимость количества хвойного подроста от относительной полноты, оставленной на вырубке части древостоя, подтверждается высокими значениями коэффициентов детерминации (табл. 3).

Таблица 3 - Уравнения зависимости количества жизнеспособного хвойного подроста, в пересчете на крупный, от относительной полноты оставленных на вырубке деревьев

Относительная полнота части древостоя, оставленной на вырубке	Уравнение зависимости	Коэффициент детерминации ( $R^2$ )
0,0 - 0,1	$X = 41,518y^2 - 482,05y + 1532,5$	0,93
0,2 - 0,3	$X = 55,357y^2 - 408,21y - 1510$	0,87
0,4 - 0,5	$X = - 30,804y^2 + 380,63y + 972,5$	0,99

X - количество подроста, шт/га; y - давность рубки, лет

Проведение факторного анализа позволило установить в условиях ельника кисличного достоверную отрицательную корреляцию между количеством жизнеспособного хвойного подроста, в пересчете на крупный и давностью проведения рубки на участках, где материнский древостой был вырублен практически полностью ( $R_{sp} = - 0,66$ ;  $p < 0,05$ ). Напротив, при анализе указанных показателей под пологом древостоев с относительной полнотой 0,4 - 0,5 была установлена прямая достоверная зависимость ( $R_{sp} = 0,72$ ;  $p < 0,05$ ).

Данные о количестве подроста мягколиственных пород в зависимости от полноты оставленной части древостоя приведены на рисунке 4.

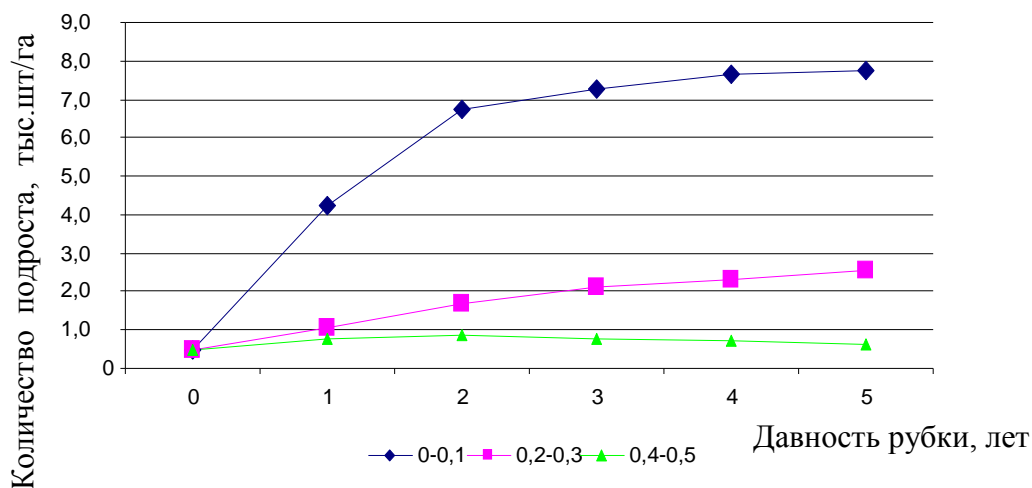


Рис. 4 - Динамика количества жизнеспособного мягколиственного подроста в пересчете на крупный при различной относительной полноте, оставленной на вырубке части древостоя

Резкое увеличение количества подроста мягколиственных пород в первые 2 года после рубки свидетельствуют о его вегетативном происхождении.

Уравнения зависимости количества подроста мягколиственных пород в пересчете на крупный от показателей относительной полноты, оставляемых на вырубке деревьев, приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Уравнения зависимости количества жизнеспособного мягколиственного подроста, в пересчете на крупный, от показателей относительной полноты, оставленной на вырубке части древостоя, шт/га

Относительная полнота части древостоя, оставленной на вырубке	Уравнение зависимости	Коэффициент детерминации ( $R^2$ )
0,0 - 0,1	$X = - 475,89y^2 + 4672y - 3445$	0,98
0,2 - 0,3	$X = - 59,37y^2 + 831,34y - 317,5$	0,99
0,4 - 0,5	$X = - 41,518y^2 + 300,62y + 277,5$	0,81

Проведение факторного анализа позволило установить достоверную зависимость между количеством мягколиственного подроста и давностью рубки при относительной полноте оставленной части древостоя до 0,1 ( $R_{sp} = 0,83$ ;  $p < 0,05$ ) и 0,2 - 0,3 ( $R_{sp} = 0,59$ ;  $p < 0,05$ ). При этом в первом случае взаимосвязь проявляется более четко. При относительной полноте оставленного древостоя 0,4 - 0,5 четкой зависимости между количеством крупного мягколиственного подроста и давностью рубки не зафиксировано ( $R_{sp} = 0,43$ ;  $p < 0,05$ ).

Близкие закономерности накопления подроста в первые годы после проведения рубок спелых и перестойных насаждений зафиксированы и в папоротниковом типе леса.

На успешность лесовосстановления существенное влияние оказывает способ очистки мест рубок. В районе исследования в настоящее время доминирует

укладка порубочных остатков на волок с последующим измельчением их трелевочным механизмом.

При сортиментной заготовке древесины количество порубочных остатков на трелевочных волоках увеличивается за счет выпиленных частей стволов с пороками древесины. Кроме того, использование на трелевке колесных форвардеров не обеспечивает измельчение порубочных остатков и перемешивание их с почвой. Последнее обуславливает необходимость измельчения порубочных остатков, сконцентрированных на трелевочных волоках, трактором с фронтальным измельчителем типа А - FAF. GR.s.p.a.

Выбор способа очистки должен основываться на скорости деструкции порубочных остатков (табл. 5).

Таблица 5 - Значения стадий деструкции порубочных остатков различной крупности на вырубках в первые годы после рубки

Давность рубки, лет	Береза			Ель			Сосна		
	мелкие	средние	крупные	мелкие	средние	крупные	мелкие	средние	крупные
Сосняк лишайниково-брусничный									
1	I	I	I	I	I	I	I	I	I
2	II	I	I	I	I	I	I	I	I
3	III	II	II	II	I	I	II	I	I
Ельник липняково-травяной									
1	II	I	I	I	I	I	I	I	I
2	III	III	II	II	II	I	II	I	I
3	IV	IV	III	III	II	II	II	II	II
Ельник осоково-сфагновый									
1	II	II	I	II	I	I	I	I	I
2	III	III	II	III	II	I	II	II	I
3	IV	IV	III	IV	III	II	III	III	II

Учитывая быструю деструкцию порубочных остатков березы в травяно-липняковых и более влажных типах леса при проведении рубок в производных мягколиственных насаждениях, можно рекомендовать оставление порубочных остатков на месте срезания.

Целесообразность уборки валежной древесины определяется в зависимости от стадии ее деструкции и типа леса.

Очистка мест рубок от порубочных остатков должна планироваться по лесным районам с учетом типа леса (ТЛУ), лесной формации, сезона заготовки, способа лесовосстановления и сохранения биологического разнообразия. В частности, с целью последнего рекомендуется оставление на вырубках откомлевок и сбор порубочных остатков в кучи с целью подкормки диких животных.

### Заключение

Специфика почвенно-климатических условий Пермского края предопределила необходимость выделения на его территории четырех лесных районов: Западно-Уральского таежного, Средне-Уральского таежного, Южно-таежного европейской части Российской Федерации и хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ.

Климат района исследований субконтинентальный, а по тепловому режиму и увлажнению он характеризуется как холодный и избыточно влажный на северо-востоке, прохладный и влажный на северо-западе, умеренно теплый и достаточно влажный на юге. Здесь преобладают почвы подзолистого типа (78% площади). Однако сводный список типов и подтипов почв весьма разнообразен - от типично подзолистых в северной части до дерново-подзолистых, светло-серых и темно-серых лесостепных и оподзоленных черноземов в южной части. В целом природно-климатические условия Пермского края вполне благоприятны для роста основных лесобразующих пород.

Специфика природных условий и доминирование в практике лесопользования сплошнолесосечных рубок обусловили высокую долю лиственных насаждений в лесном фонде края. Данные, полученные на основе анализа «ключевых» лесничеств, показали, что доля лиственных насаждений в Западно-Уральском таежном лесном районе составляет 33,66%, в Средне-Уральском таежном - 33,84%, в Южно-таежном европейской части РФ - 63,39% и в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 49,35%.

Среди лиственных насаждений доминируют березняки, на долю которых приходится в Западно-Уральском таежном районе 88,58%, в Средне-Уральском таежном - 85,96%, в Южно-таежном европейской части РФ - 80,95% и в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 42,70% общей площади лиственных насаждений.

Большинство лиственных насаждений произрастает в лесорастительных условиях С<sub>3</sub>, С<sub>2</sub> и В<sub>3</sub> чем и объясняется их относительно высокая продуктивность.

Под пологом 70,9 - 97,1% лиственных насаждений имеет место подрост хвойных пород, в том числе доля насаждений с подростом ели варьируется от 70,3 до 96,8%. Особо следует отметить, что подрост ели густотой более 2 тыс. шт/га представлен под пологом 55,3% спелых и перестойных лиственных насаждений в Западно-Уральском таежном районе, 20,9% в Средне-Уральском таежном районе, 20,1% в Южно-таежном районе европейской части РФ и 8,9% в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ. Максимальной обеспеченностью подростом характеризуются спелые и перестойные насаждения с полнотой 0,8 в Южно-таежном лесном районе европейской части РФ и 0,7 в остальных лесных районах. Данные о количестве подроста хвойных пород в зависимости от лесного района, типа леса и полноты древостоев могут быть использованы при установлении режимов выборочных рубок спелых и перестойных насаждений.

Наличие примеси хвойных пород в составе спелых и перестойных производных лиственных древостоев, а также тонкомера и подроста хвойных пород позволяет рекомендовать в них равномерно-постепенные рубки с оставлением на доращивание тонкомерных семенных деревьев березы. Относительная полнота оставляемой на доращивание части древостоя на верхних частях склонов не должна снижаться ниже 0,5, на средних и нижних частях склонов и на равнине ниже 0,4.

Лучшие условия для подроста ели складываются при относительной полноте древостоев 0,4.

Экспериментально установлено, что при относительной полноте оставляемых деревьев ниже 0,1 в первые 5 лет после рубки количество хвойного подроста в пересчете на крупный уменьшается в 10 раз, а мягколиственного увеличивается в 15,5 раза. При относительной полноте оставляемой на доращивание части древостоя 0,2 - 0,3 количество хвойного подроста уменьшается на 15,4%, а мягколиственного - увеличивается в 5,4 раза. Снижение полноты деревьев до 0,4-0,5 приводит к увеличению количества хвойного подроста в пересчете на крупный в 1,6 раза при сохранении количества мягколиственного подроста на уровне после рубки.

Оставление низкотоварных перестойных деревьев осины способствует минимизации корневых отпрысков, накоплению подроста ели последующей и сохранению подроста предварительной генерации.

При очистке мест рубок от валежа и порубочных остатков следует учитывать стадию деструкции древесины. Способ очистки должен назначаться с учетом лесного района, типа леса, лесной формации, сезона лесосечных работ, способа лесовосстановления и сохранения биологического разнообразия. В производных мягколиственных насаждениях травяно-липнякового и более влажных типах леса можно рекомендовать оставление порубочных остатков на месте среза.

Оценка степени очистки мест рубок должна производиться на основе закладки учетных площадок и установления максимального запаса лесосечных отходов возможного к оставлению.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

#### ***В рецензируемых журналах из списка, утвержденного ВАК:***

Залесов, С.В. Задачи сохранения биоразнообразия при заготовке древесины и пути их решения / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков, А.В. Пономарева, Д.Э. Эфа // Аграрный вестник Урала. - 2016. - № 02 (144). - С. 37-40.

Залесов, В.Н. Рубки спелых и перестойных насаждений в лиственно-еловых лесах Пермского края / В.Н. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2017. - № 1 (41). - С. 86-90.

Иванчина, Л.А. Влияние состава древостоев на усыхание ели / Л.А. Иванчина, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова // Лесотехнический журнал. - 2017. - Том 7, № 3 (27). - С. 66-74.



Иванчина, Л.А. Примесь сосны в составе древостоев насаждений ельника зеленомошного как индикатор их устойчивости / Л.А. Иванчина, В.Н. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4. - С. 106-110.

### ***Объекты интеллектуальной собственности***

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017620448 «Способ очистки мест рубок в лесах Пермского края» / Залесов С.В., Бунькова Н.П., Белов Л.А., Ведерников Е.А., Залесов В.Н., Оплетаев А.С., Залесова Е.С., Попов А.С. Зарегистрирована в Реестре баз данных от 19 апреля 2017 г.

Патент на изобретение № 2631395 «Способ выборочных рубок в спелых и перестойных еловых насаждениях» / Залесов С.В., Залесова Е.С., Залесов В.Н. Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 21 сентября 2017 г.

### ***Рекомендации:***

Залесов, С.В. Рекомендации по очистке мест рубок в лесах Пермского края / С.В. Залесов, Л.А. Белов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев, А.С. Попов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. - 16 с.

Залесов, С.В. Рекомендации по проведению выборочных рубок в производных березняках Пермского края / С.В. Залесов, А.С. Попов, Л.А. Белов, Е.С. Залесова, В.Н. Залесов, А.С. Оплетаев – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. - 41 с.

Залесов, С.В. Методические рекомендации по сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины в лесах Пермского края. / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, А.С. Оплетаев, А.С. Попов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. - 40 с.

### ***В других журналах и изданиях:***

Залесов, С.В. К вопросу о целесообразности уборки деревьев осины при заготовке древесины в спелых и перестойных еловых насаждениях / С.В. Залесов, Л.А. Белов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, Н.А. Луганский, А.С. Оплетаев, П.С. Попов // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр.– Брянск: БГИТУ, 2015. - Вып. 43. - С. 17-19.

Залесов, С.В. Перспективы замены сплошнолесосечных рубок на выборочные / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев // Аграрный вестник Приморья. - 2016. - № 1. - С. 10-13.

Залесов, С.В. Роль выборочных рубок в обеспечении экологической безопасности лесопользования / С.В. Залесов, Ф.Т. Тимербулатов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков // Леса России в XXI веке: Сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-техн. интернет - конф. – СПб.: СПбГЛТУ, 2015. - Вып. 12. - С. 97-100.

Ведерников, Е.А. Перестойные деревья осины как ключевой элемент древостоя для сохранения биологического разнообразия / Е.А. Ведерников, В.Н. За-

лесов, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: Материалы XII Всеросс. науч.-техн. конф. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. - Ч. 2. - С. 23-25.

Туленкова, А.В. Причины ухудшения санитарного состояния древостоев осины. / А.В. Туленкова, В.Н. Залесов, Д.Э. Эфа, Ф.Т. Тимербулатов, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: Материалы XII Всеросс. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2016. - Ч. 2. - С. 160-162.

Залесова, Е.С. Переформирование производных осинников в хвойные насаждения рубками ухода. / Е.С. Залесова, Е.М. Ананьев, В.А. Бережнов, Е.А. Ведерников, А.А. Гоф, В.Н. Залесов, В.В. Савин // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. - Брянск: БГИТУ, 2016. - Вып. 44. - С. 27-30.

Залесов, С.В. Сохранение подроста и тонкомера темнохвойных пород после сплошнолесосечных рубок / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, О.Н. Сандаков, Д.Э. Эфа // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сб. ст. XI междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. - Кн. 2. - С. 350-351.

Залесов, С.В. Проблемы очистки мест рубок от порубочных остатков / С.В. Залесов, А.С. Попов, Л.А. Белов, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев, В.В. Савин, А.Ю. Толстик // Инновации - основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности: Материалы IV Всеросс. отраслевой науч.-практ. конф. – Пермь: Пермский ЦНТИ, 2016. - Ч. 2. - С. 163-167.

Залесов, С.В. Совершенствование рубок спелых и перестойных насаждений / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков, М.В. Усов, Д.Э. Эфа, Д.А. Шубин // Инновации - основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности: Материалы IV Всеросс. отраслевой науч.-практ. конф. - Пермь: Пермский ЦНТИ, 2016. - Ч. 2. - С. 168-172.

Шубин, Д.А. Выделение объектов биоразнообразия при заготовке древесины / Д.А. Шубин, С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, А.Ю. Толстик, Д.Э. Эфа, М.В. Усов // Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. - Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. - С. 229-230.

Залесов, В.Н. Видовой состав подроста на свежих вырубках ельника зеленомошного в Пермском крае / В.Н. Залесов // Аграрное образование и наука. - 2016. - № 3. - URL: <http://aon.urgan.ru/ru/issues/17/articles/302>.

Залесов, С.В. К вопросу об интенсификации лесопользования / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, Д.А. Шубин // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. – Брянск: БГИТУ, 2016. - Вып. 46. - С. 24-27.

Залесов, С.В. Сохранение биоразнообразия при заготовке древесины / С.В. Залесов, А.В. Данчева, Д.А. Шубин, В.Н. Залесов, М.В. Усов // Проблемы сохранения биоразнообразия Казахстана и сопредельных территорий в природе и в коллекциях: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Алматы: Казак. университеті, 2016. - С. 75-76.

Шубин, Д.А. Пути сохранения биоразнообразия при заготовке древесины / Д.А. Шубин, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов // Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию создания КазНИИЛХА. - Щучинск: Мир печати, 2017. - С. 532-534.

Ведерников, Е.А. Сохранность деревьев, оставляемых после сплошнолесосечных рубок / Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков, М.В. Усов, С.В. Залесов // Научной творчество молодежи - лесному комплексу России: Материалы XIV Всеросс. науч.-техн. конф. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2018. - С. 399-401.

Ведерников, Е.А. Специфика выборочных рубок в опушках леса / Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. - Брянск: БГИТУ, 2018. - Вып. 51. - С. 20-22.

Залесова, Е.С. Сохранение биоразнообразия на вырубках при рациональном использовании древесины / Е.С. Залесова, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, Р.Н. Сайдуллин, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Биологическое разнообразие лесных экосистем: состояние, сохранение и использование: Материалы междунар. науч.-практ. конф. - Гомель: институт леса НАН Беларуси, 2018. - С. 256-259.

Отзывы на автореферат просим направить в 3 экземплярах по адресу: 620100 г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37 УГЛТУ, ученому секретарю диссертационного совета Д212.281.01 Магасумовой А.Г.  
e-mail: dissovet.usfeu@mail.ru

Подписано в печать 27.12.2018. Объем 1.0 авт.л. Заказ № 539 Тираж 100.  
620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». Отдел оперативной полиграфии.