

На правах рукописи

Толстикова Андрей Юрьевич

**Лесоводственная эффективность выборочных рубок спелых
и перестойных насаждений и специализированных рубок ухода
в ленточных борах Алтайского края**

06.03.02 - Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург, 2019

Работа выполнена в
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Научный руководитель:	доктор сельскохозяйственных наук, профессор Залесов Сергей Вениаминович
Официальные оппоненты:	Буряк Людмила Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, «Центр лесной пирологии, развития технологий охраны лесных экосистем, защиты и воспроизводства лесов» - филиал ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, лаборатория пирологии, главный научный сотрудник; Ермакова Мария Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения РАН, лаборатория популяционной биологии древесных растений и динамики лесов, старший научный сотрудник.
Ведущая организация:	ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита состоится «_18_» декабря 2019 г. в 10⁰⁰ 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).

Автореферат разослан «___» ноября 2019 г.

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

Магасумова
Альфия Гаптрауфовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Успешность омоложения спелых и перестойных насаждений во многом определяется наличием подроста предварительной генерации, возможностью его сохранения в процессе проведения лесосечных работ и формирования подроста сопутствующей и последующей генерации. Последнее особенно актуально для ленточных боров Алтайского края, где сосновые насаждения произрастают в экстремальных природно-климатических условиях, при высоких летних температурах, суховеях и недостатке осадков. Сплошнолесосечные рубки в данных насаждениях запрещены, а опыт проведения производственных выборочных рубок и специализированных рубок ухода должным образом не обобщен. Указанное свидетельствует о несомненной актуальности анализа лесоводственной эффективности выборочных рубок спелых и перестойных насаждений и специализированных рубок ухода в различных типах леса и насаждениях, отличающихся таксационными показателями.

Степень разработанности темы исследований. В мировой практике накоплен значительный опыт проведения несплошных рубок на зонально (подзонально) - типологической основе в насаждениях с различными таксационными показателями древостоев. Семь видов выборочных рубок спелых и перестойных насаждений разрешено для применения на территории Российской Федерации (Правила ..., 2016). Однако опыт проведения выборочных рубок в ленточных борах Алтайского края должным образом не обобщен и отсутствуют рекомендации, регламентирующие организационно-технические параметры рубок в насаждениях различных типов леса. Последнее определило направление наших исследований.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение лесоводственной эффективности добровольно-выборочных и группово-выборочных рубок спелых и перестойных насаждений и специализированных рубок ухода (обновления, переформирования) в сосновых насаждениях ленточных боров Алтайского края и разработка на этой основе предложений по их совершенствованию.

При достижении поставленной цели решались следующие задачи:

- проанализировать лесной фонд и обеспеченность подростом сосновых и березовых насаждений района исследований;
- проанализировать влияние добровольно-выборочных и группово-выборочных, а также специализированных рубок ухода (обновления, переформирования) и проходных рубок на санитарное состояние древостоев;
- проанализировать влияние указанных ранее рубок на количественные и качественные показатели подроста;
- разработать предложения по совершенствованию выборочных рубок в спелых и перестойных насаждениях ленточных боров Алтайского края.

Научная новизна. Впервые для условий ленточных боров Алтайского края выполнено комплексное исследование обеспеченности подростом предварительной генерации сосновых и березовых насаждений, проанализирована лесовод-

ственная эффективность добровольно-выборочных и группово-выборочных рубок, спелых и перестойных насаждений, а также специализированных рубок ухода в насаждениях различных типов леса. Установлено влияние указанных рубок на количественные и качественные показатели подроста и санитарное состояние древостоев, а также разработаны предложения по их совершенствованию.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные в ходе проведения исследований материалы расширяют современные знания о количественных и качественных показателях подроста предварительной генерации, лесоводственной эффективности выборочных рубок спелых и перестойных насаждений и специализированных рубок ухода различных типов леса ленточных боров Алтайского края (лесостепная зона, Западно-Сибирский подтаежно-лесостепной район).

Разработанные в процессе исследований предложения по совершенствованию выборочных рубок в ленточных борах Алтайского края, приняты к использованию на предприятиях ЗАО «Алтайлес» (имеется справка о внедрении).

Заложенные в ходе исследований пробные площади (ПП) могут служить объектами для осуществления экологического мониторинга и основой для продолжения исследований.

Методология и методы исследований. Исследования базируются на методе ПП, заложенных в соответствии с требованиями широко известных апробированных лесоводственных и таксационных методик.

Положения, выносимые на защиту:

1. Обеспеченность подростом предварительной генерации сосновых и березовых насаждений, ленточных боров Алтайского края.

2. Изменение состояния естественного лесовозобновления под влиянием выборочных рубок.

3. Сосновые насаждения ленточных боров Алтайского края характеризуются высокой устойчивостью даже при снижении относительной полноты до 0,3.

4. Добровольно-выборочные рубки спелых и перестойных насаждений в сосновых насаждениях ленточных боров Алтая должны быть заменены на равномерно-постепенные.

5. Предложения по повышению лесоводственной эффективности несплошных рубок в ленточных борах Алтайского края.

Степень достоверности и апробация результатов обеспечиваются значительным объемом и многовариантностью экспериментальных данных, комплексным подходом в проведении исследований, применением научно-обоснованных апробированных методик, использованием статистических методов при обработке и оценке материалов исследований.

Основные результаты исследований по теме диссертации были доложены и обсуждены на Республ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвященной 20-летию Иле-Алатауского гос. нац. природного парка (Алматы, 2016); IV Всерос. отраслевой науч.-практ. конф. «Инновации - основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности» (Пермь, 2016);

Междунар. науч.-практ. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2016); Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения» (Красноярск, 2016); XI Междунар. науч.-техн. конф. «Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики» (Екатеринбург, 2017); XII Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов «Научное творчество молодежи - лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2017); XIII Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов института леса и природопользования (Екатеринбург, 2017); 81-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием) (Минск, 2017); XVIII междунар. науч.-техн. интернет конференции «Лес-2017» (Брянск, 2017); Междунар. науч.-практ. конф. «Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития», посвященной 60-летию создания КазНИИЛХА (РК, Щучинск, 2017); междунар. науч.-практ. конф. «Лес-2018» (Брянск, 2018); междунар. науч. практ. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2019).

Основные положения диссертации изложены в 24 печатных работах, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 162 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения с предложениями производству по совершенствованию рубок. Библиографический список включает 194 наименования, в том числе 9 на иностранных языках. Текст проиллюстрирован 32 таблицами и 18 рисунками.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Природные условия района исследований

Район проведения исследований в соответствии с действующими нормативными документами (Об утверждении Перечня ..., 2014) относится к Западно-Сибирскому подтаежно-лесостепному лесному району Лесостепной зоны, а по лесохозяйственному районированию (Парамонов и др., 2000) к Ленточно-боровому почвозащитному району.

Климат района исследований резко континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом. Средняя продолжительность периода с температурой воздуха выше 5⁰С составляет 166 дней, при среднем количестве осадков 250 мм в год. Особенностью климата являются поздние весенние и ранние осенние заморозки, сокращающие вегетационный период.

Рельеф местности в боровой части района исследований гривисто-волнистый с наличием дюнных всхолмлений и междюнных понижений, вытянутых, преимущественно, с юго-запада на северо-восток. Специфика исторического развития местности, подстилающие породы, строение рельефа и наличие древесной растительности обусловили значительное разнообразие почвенных разностей.

Специфика природных условий района исследований ограничивает ассортимент древесных пород лесообразователей, обуславливает недопустимость

снижения лесистости территории, а, следовательно, необходимость разработки региональных систем лесоводственных мероприятий.

2. Проблема омоложения сосновых насаждений в ленточных борах Алтайского края

Арсенал рубок спелых и перестойных насаждений включает многие десятки видов (способов) рубок (Горшенин, Швиденко, 1977; Побединский, 1980; Тихонов, Зябченко, 1990; Луганский и др., 2001). Однако действующими нормативными документами (Правила ..., 2016) на территории Российской Федерации разрешается проведение лишь 2 видов сплошнолесосечных и семи видов выборочных рубок. При этом отечественный и зарубежный опыт свидетельствует, что сокращение перечня рубок спелых и перестойных насаждений не способствует оптимизации лесопользования и повышению продуктивности лесов (Побединский, 1973, 1980; Горшенин, Швиденко, 1977; Мелехов, 1989; Тихонов, Зябченко, 1990; Луганский и др., 1995, 2001; Залесов, Луганский, 2002; Сеннов, 2008; Азаренок, Залесов, 2015; Азаренок и др., 2015; Тихонов, Ковязин, 2017).

В районе исследований сплошнолесосечные рубки спелых и перестойных насаждений запрещены Лесным кодексом Российской Федерации, а имеющийся опыт проведения выборочных рубок не обобщен, что снижает эффективность мероприятий, направленных на омоложение древостоев. Отсутствие региональных рекомендаций по проведению выборочных рубок, с учетом таксационных показателей древостоев и типов леса, обусловило направление наших исследований.

3. Программа, методика исследований и объем выполненных работ

В соответствии с целью и задачами исследований программа работ включала:

- анализ природных условий района исследований;
- анализ научной и ведомственной литературы по проведению рубок в спелых и перестойных насаждениях;
- анализ лесного фонда района исследований;
- анализ обеспеченности подростом спелых и перестойных сосновых и березовых насаждений на основе баз данных лесоустроительных материалов;
- подбор опытно-производственных объектов по проведению рубок, направленных на омоложение сосновых насаждений;
- закладку пробных площадей (ПП) с установлением основных таксационных показателей древостоев на лесосеках, пройденных добровольно-выборочными, группово-выборочными рубками спелых и перестойных насаждений, а также специализированными рубками ухода (обновления, переформирования) и проходными рубками;
- установление санитарного состояния древостоев после проведения указанных видов рубок;
- анализ влияния указанных ранее рубок на количественные и качественные показатели подроста;

- разработку предложений по совершенствованию рубок спелых и перестойных насаждений в сосняках ленточных боров Алтайского края.

В основу работы заложен комплексный подход к проведению исследований, базирующийся на методе пробных площадей (ПП) (Молчанов, Смирнов, 1967; Анучин, 1982, 1984; ОСТ - 56-60-83; Инструкция ..., 1995; Бунькова и др., 2011; Данчева, Залесов, 2015). Помимо основных видов работ, выполняемых на ПП, при перече́те деревьев производилось их распределение по категориям санитарного состояния (О Правилах ..., 2017).

Оценка санитарного состояния производилась по поколениям деревьев и древостоям в целом с учетом методических рекомендаций Б.И. Ковалева (1993).

Обеспеченность подростом предварительной генерации устанавливалась на основе лесоустроительных баз данных с учетом опыта работы в других регионах страны (Чермных, 2013; Чермных и др., 2013). При этом все выделы спелых и перестойных сосновых и березовых насаждений распределялись по типам леса и относительной полноте, а в рамках последних по обеспеченности подростом на группы: подрост отсутствует; густота подроста до 1,0 тыс. шт/га; густота подроста от 1,0 до 2,0 тыс. шт/га и густота подроста более 2,0 тыс. шт/га. Указанное распределение позволяло планировать способы лесовосстановления, придерживаясь требований действующих нормативных документов (Правила лесовосстановления, 2016).

Запас древостоев на ПП устанавливался с использованием региональных сортиментных таблиц.

При изучении подроста были использованы методические рекомендации, апробированные в других регионах (Маслаков, 1964, 1968, 1981; Побединский, 1966; Придня, 1972; Каминский, 1974; Мартынов, 1992, 1995, 1997; Торопов, 2000; Безгина, 2001; Платонов, 2004).

Для установления реакции подроста на изреживание материнского древостоя замерялись приросты центрального побега по годам у подроста каждой категории крупности (мелкий, средний, крупный). Кроме того, устанавливалась охвоенность побегов и длина хвои. Количество отбираемых образцов зависело от варьирования признака с целью получения данных на 95% уровне значимости. Весь полученный материал обработан традиционными методами математической статистики (Зайцев, 1984; Коростелев, 2011; Бондаренко, Жигунов, 2016).

В процессе проведения исследований на основе электронных баз данных лесоустроительных материалов выполнен анализ лесного фонда и обеспеченности подростом спелых и перестойных сосновых и березовых насаждений «ключевого» Новичихинского лесничества.

Заложено 28 пробных площадей на лесосеках, пройденных добровольно-выборочными, группово-выборочными рубками спелых и перестойных насаждений, специализированными рубками ухода (обновления, переформирования) и проходными рубками.

Определены показатели санитарного состояния древостоев, обмерено 1260 модельных деревьев.

Для определения количественных и качественных показателей подроста заложено 840 учетных площадок размером 2 × 2 м. У 1500 экземпляров подроста замерены приросты центрального побега по годам, длина не менее 100 хвоинок каждого возраста и охвоенность побегов разных лет.

На основе полученных материалов даны предложения по совершенствованию несплошных рубок в сосняках района исследований.

4. Характеристика лесного фонда

В качестве «ключевого» нами было выбрано Новичихинское лесничество Алтайского края, где был выполнен основной объем исследований. Лесной фонд указанного лесничества представлен преимущественно покрытыми лесной растительностью землями - 58,2%, при этом фонд лесовосстановления не превышает 1,2%.

В покрытой лесной растительностью площади доминируют сосняки (66,2%) и березняки (31,7%) (табл. 1).

Таблица 1 - Распределение древесных насаждений Новичихинского лесничества по классам возраста, га/10 м³

Класс возраста	Хвойные			Мягколиственные					Всего
	Л	С	Итого	Б	ИВ	ОС	Т	Итого	
1	-	<u>1873,8</u> 3942	<u>1873,8</u> 3942	<u>569,6</u> 502	-	<u>113,2</u> 208	-	<u>682,8</u> 710	<u>2556,6</u> 4652
2	<u>90,6</u> 1697	<u>1337,2</u> 11224	<u>1427,8</u> 12921	<u>320,4</u> 858	-	<u>103,7</u> 420	<u>26,2</u> 210	<u>450,3</u> 1488	<u>1878,1</u> 14409
3	<u>124</u> 1875	<u>2295,9</u> 39167	<u>2419,6</u> 41042	<u>355,4</u> 2410	<u>58,5</u> 159	<u>93,9</u> 700	<u>115</u> 1205	<u>622,9</u> 4474	<u>3042,5</u> 45516
4	-	<u>3221,9</u> 70228	<u>3221,9</u> 70228	<u>433,1</u> 4983	<u>3,5</u> 12	<u>63</u> 564	<u>22,4</u> 260	<u>522</u> 5819	<u>3743,9</u> 76047
5	-	<u>15185</u> 376418	<u>15185</u> 376418	<u>2132,2</u> 23534	<u>12,2</u> 93	<u>200,6</u> 2678	<u>48,3</u> 902	<u>2393,3</u> 27207	<u>17578,3</u> 403625
6	-	<u>12915</u> 338450	<u>12914,9</u> 338450	<u>6502,3</u> 80291	<u>24</u> 236	<u>306,1</u> 4456	<u>6,8</u> 114	<u>6839,2</u> 85097	<u>19754,1</u> 423547
7	-	<u>4536,4</u> 99886	<u>4536,4</u> 99886	<u>5957,6</u> 74774	<u>4,1</u> 30	<u>148,9</u> 2229	-	<u>6110,6</u> 77033	<u>10647</u> 176919
8	-	<u>177,7</u> 3400	<u>177,7</u> 3400	<u>4152,6</u> 61048	<u>2,2</u> 15	-	-	<u>4154,8</u> 61063	<u>4332,5</u> 64463
9	-	-	-	<u>48,3</u> 649	<u>4,8</u> 40	-	-	<u>53,1</u> 689	<u>53,1</u> 689
10	-	-	-	-	<u>2,1</u> 23	-	-	<u>2,1</u> 23	<u>2,1</u> 23
11	-	-	-	-	<u>4,1</u> 55	-	-	<u>4,1</u> 55	<u>4,1</u> 55
Всего	<u>214</u> 3572	<u>41543</u> 942715	<u>41757,1</u> 946287	<u>20472</u> 249049	<u>116</u> 663	<u>1029</u> 11255	<u>219</u> 2691	<u>21835,2</u> 263658	<u>63592,3</u> 1209945

Примечание: Л - лиственница, С - сосна, Б - береза, Ив - ива древовидная, Ос - осина, Т - тополь.

Среди сосняков доминируют насаждения типов леса свежий бор (СВБ) - 55,2%, травяной бор (ТРБ) - 26,5% и сухой бор пологих всхолмлений (СБП) - 16,6%. Березняки представлены преимущественно насаждениями типов леса разнотравный (РТ) - 52,2%, травяной бор (ТРБ) - 28,3% и согра лиственная (СГРЛ) - 16,1%. В лесном фонде преобладают насаждения II и III классов бонитета с полнотой 0,6-0,8.

Среди сосняков лучшими показателями обеспеченностью подростом сосны обыкновенной характеризуются насаждения типа леса сухой бор пологих всхолмлений, худшими - травяной бор (рис. 1, 2).

Доля спелых и перестойных сосновых насаждений, имеющих под пологом более 2,0 тыс. шт/га подроста сосны, в типах леса СБП составляет - 56,1%, СВБ - 28,6% и ТРБ - 6,0%. При этом доля насаждений без подроста в сосняках указанных типов леса составляет 18,6; 37,4 и 69,3%, соответственно.

Максимальным количеством подроста характеризуются сосновые насаждения VI и VII классов возраста с относительной полнотой 0,5.

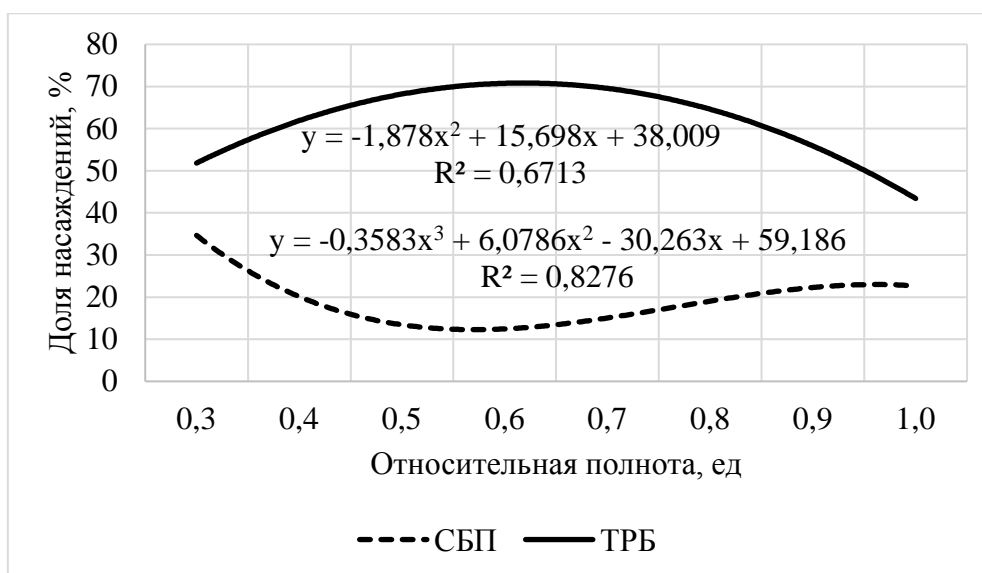


Рис. 1 - Доля насаждений без подроста при различной относительной полноте сосновых насаждений в типах леса: сухой бор пологих всхолмлений (СБП), травяной бор (ТРБ)

Под пологом спелых и перестойных березовых насаждений типов леса РТ и СГРЛ подрост сосны практически нет, а доля насаждений без подроста составляет 94,8 и 95,7%. Доля насаждений типа леса ТРБ без подроста составляет 85,8%, при этом доля насаждений, под пологом которых имеется 2,0 тыс. шт/га и более подрост сосны, составляет 2,6% (рис. 3), а от 1,0 до 2,0 тыс. шт/га - 3,9%.

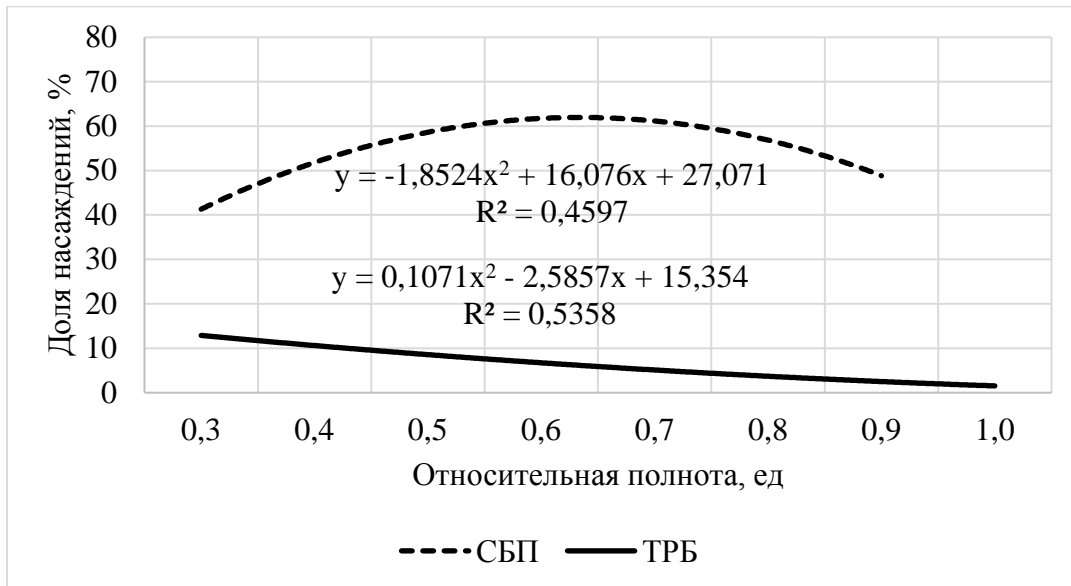


Рис. 2 - Доля насаждений с густотой жизнеспособного подроста сосны 2,0 тыс. шт/га и более при различной относительной полноте спелых и перестойных сосновых древостоев в условиях типов леса: сухой бор пологих всхолмлений (СБП), травяной бор (ТРБ)

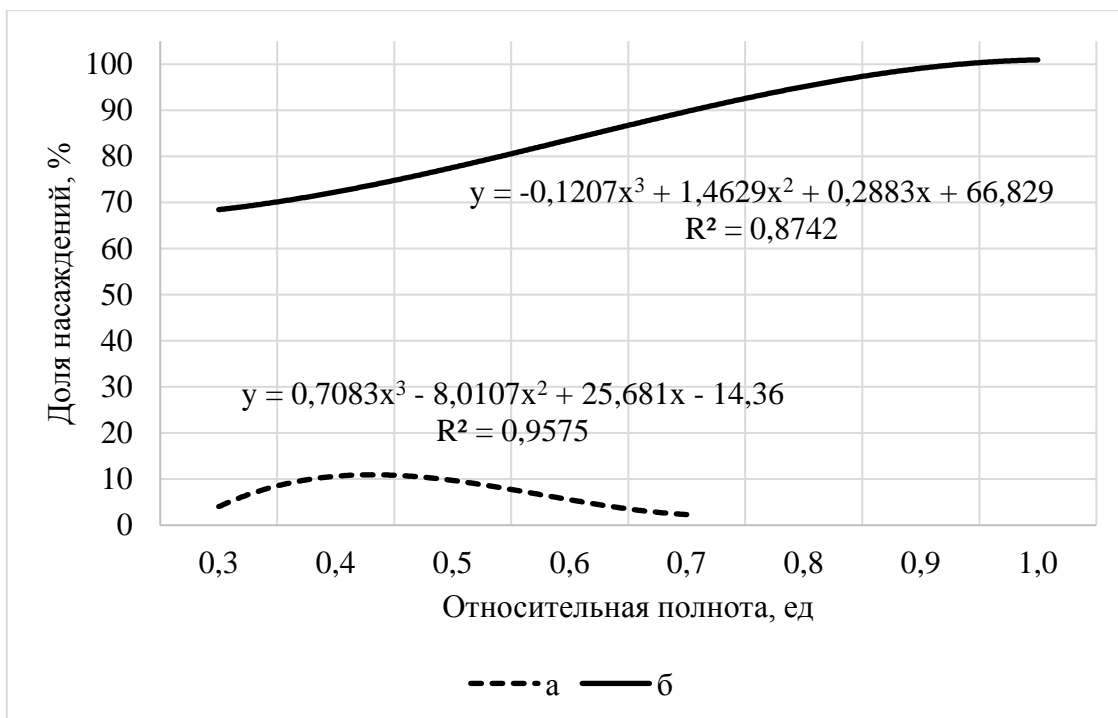


Рис. 3 - Доля березовых насаждений типа леса травяной бор различной полноты с наличием подроста сосны 2,0 тыс. шт/га и более (а) и с отсутствием подроста (б)

5. Влияние выборочных рубок и рубок ухода в ленточных борах Алтая на древостой

Объектом наших исследований служили сосновые насаждения, пройденные добровольно-выборочными и группово-выборочными рубками спелых и пе-

рестойных насаждений, а также специализированными рубками ухода (обновления, перестройки) и проходными рубками.

При проведении рубок использовалась беспасечная технология. На валке применялись бензиномоторные пилы типа Штиль и Хускварна, а на трелевке сортиментов трактор МТЗ-82 с оборудованием «Муравей». Крупные порубочные остатки использовались на топливо, а мелкие сжигались в мелких кучах на участках лесосеки без подроста в пожаробезопасный период. Общим при проведении всех видов указанных рубок являлось назначение в рубку сухостойных, буреломных, поврежденных вредителями и болезнями деревьев, а также деревьев старших поколений. Последнее способствовало омоложению насаждений.

Опытно-производственные рубки характеризовались различной давностью проведения и интенсивностью изреживания (табл. 2).

Интенсивность добровольно-выборочных рубок варьировалась от 18,8 до 50,9%, группово-выборочных от 44,0 до 46,3%, рубок обновления от 13,9 до 66,9%, рубок перестройки от 10,3 до 45,1% и проходных рубок от 20,3 до 20,7%.

Соблюдение лесоводственных принципов отбора деревьев в рубку и технологической дисциплины при проведении лесосечных работ обусловило хорошие показатели санитарного состояния древостоев после проведения рубок. Даже спустя 13 лет после проведения рубок обновления интенсивностью 66,9% по запасу древостой характеризуется как здоровый с среднезвешенной категорией санитарного состояния 1,38. Последнее свидетельствует о высокой биологической устойчивости сосны обыкновенной в ленточных борах Алтайского края.

6. Влияние выборочных рубок и рубок ухода на количественные и качественные показатели подроста

Добровольно-выборочные рубки оказывают положительное влияние на накопление подроста сосны в условиях типов леса СБП и СВБ. Спустя 2-8 лет после рубки количество подроста варьируется от 1,9 до 29,2 тыс. шт/га в пересчете на крупный, при встречаемости от 77 до 96% и доле жизнеспособных экземпляров от 84,1 до 96,3% от общего количества подроста (табл. 3).

Материалы табл. 3 свидетельствуют, что в сосняках типа леса ТРБ равномерное изреживание древостоя не оказывает положительного влияния на накопление подроста сосны обыкновенной. Спустя 5 лет после добровольно-выборочной рубки интенсивностью 32,1 - 42,3% количество подроста сосны не превышает 0,3 тыс. шт/га в пересчете на крупный, при встречаемости не более 18%.

Группово-выборочные рубки в условиях типа леса ТРБ дают положительный эффект лишь при наличии в вырубках подроста предварительной генерации.

Рубки обновления обеспечивают лучше накопление подроста сосны, чем добровольно-выборочные рубки (табл. 4). Однако в условиях типа леса ТРБ лесоводственный эффект достигается специализированными видами рубок ухода

Таблица 2 - Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев, пройденных добровольно-выборочными рубками

№ ПП	Состав	Средние			Полнота		Густота, шт/га	Запас, м ³ /га	Класс бонитета	Давность рубки, лет	Интенсивность рубки, %
		возраст, лет	высота, м	диаметр, см	абсолютная, м ² /га	относительная					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Добровольно-выборочные рубки Сухой бор пологих всхолмлений (СБП)											
26 - 14 - 1	10С	126	22,4	25,5	26,464	0,75	520	246	III	2	18,8
26 - 14 - 2	10С	126	22,9	26,7	28,145	0,82	710	296	II	0	0
Свежий бор (СВБ)											
27 - 19 - 1	10С	108	25,5	31,8	20,040	0,55	252	186	II	3	50,9
38 - 7 - 1	10С	92	24,0	24,8	20,112	0,56	417	187	III	7	41,9
37 - 7 - 1	10С	113	26,0	21,6	24,994	0,74	745	287	II	8	35,4
37 - 7 - 2	10С	113	25,5	26,4	27,917	0,76	511	261	II	8	40,2
37 - 7 - 3	10С	113	26,3	28,5	28,873	0,84	836	342	II	0	0
Травяной бор (ТРБ)											
37 - 22 - 1	6С	110	27,2	28,1	22,072		154	255			
	4С	130	28,8	42,6	5,393		54	64			
	Итого		28,0		27,465	0,70	208	319	II	5	32,1
37 - 22 - 2	8С	110	29,3	30,3	15,135		122	174			
	2С	130	30,7	44,2	3,663		36	44			
	Итого		30,0		18,798	0,50	158	218	II	5	40,2
32 - 6 - 1	8С	105	28,5	36,1	15,197		66	170			
	2С	130	29,9	37,3	3,131		26	42			
			29,0		18,328	0,49	92	212	I	8	42,3
37 - 20 - 1	10С+С	130	30,0	43,0	30,045	0,79	207	349	I	0	0

Таблица 3 - Характеристика всходов и подроста на лесосеках добровольно-выборочных и группово-выборочных рубок в ленточных борах Алтая

№ ПП	Давность рубки, лет	Количество всходов, шт/га	Показатели жизнеспособного подроста				
			Состав	Возраст, лет	Густота в пересчете на крупный, шт/га	Встречаемость, %	Доля жизнеспособного, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Добровольно-выборочные рубки Сухой бор пологих всхолмлений (СБП)							
26-14-1	2	3068	10С	2,7	1928	77	96,3
26-14-2	0	154	10С	2,3	1374	69	79,7
Свежий бор (СВБ)							
27-19-1	3	9712	10С	9	3504	81	92,3
38-7-1	7	8750	10С	6	29213	92	93,8
37-7-1	8	2885	10С	5	4976	96	84,1
37-7-2	8	1442	10С	8	9423	81	90,5
37-7-3	0	140	10С	3	166	40	67,8
Травяной бор (ТРБ)							
37-22-1	5	0	10С	3	282	18	59,1
37-22-2	5	0	10С	4	207	18	45,5
32-6-1	8	83	10С	6	149	14	56,4
37-20-1	0	0	10С	4	191	12	34,9
Группово-выборочные рубки Травяной бор (ТРБ)							
38-11-1	7	96	10С	9,0	6591	62	98,5
37-10-1	5	0	7,7С	6,8	4760	58	100
		0	2,3Б	3,7	1442	12	100
		Итого			6202		

Таблица 4 - Характеристика всходов и подроста на лесосеках, пройденных рубками ухода в ленточных борах Алтая

№ ПП	Давность рубки, лет	Количество всходов, шт/га	Показатели жизнеспособного подроста				
			Состав	Возраст, лет	Густота в пересчете на крупный, шт/га	Встречаемость, %	Доля жизнеспособного, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Рубки обновления Свежий бор (СВБ)							
22-33-1	13	0	9,6С	9	1719	46	87,5
			0,4Б	10	71	4	100
22-33-2	13	0	10С	8	3142	50	99,1
22-33-3	13	0	10С	12	34881	100	94,5
Рубки переформирования Свежий бор (СВБ)							
26-31-1	9	4038	10С	7	33423	100	89,7
26-31-2	9	12692	10С	3	8317	69	66,7
27-31-2	9	4900	10С	8	30215	96	88,0
28-9-1	2	0	10С	8	3375	50	92,8
28-9-2	2	0	10С	9	51325	100	98,6
Травяной бор (ТРБ)							
37-4-1	8	1100	10С	7	415	17	71,4
37-4-2	8	0	10С	8	440	20	35,3
33-14-1	1	0	10С	10	8602	67	90,0
Проходные рубки Свежий бор (СВБ)							
68-3-1	16	7788	10С	9	11216	96	58,5
68-1-1	15	4807	10С	9	16384	96	91,5
68-1-2	15	5961	10С	5	9841	77	97,4
63-12-1	15	3558	10С	11	6303	69	80,6

только при наличии подроста предварительной генерации. Последнее свидетельствует о необходимости минерализации почвы, как меры содействия естественному лесовозобновлению в типе леса ТРБ при отсутствии подроста за 3-5 лет до первого приема рубки.

Спустя 15 лет после проведения проходных рубок в условиях типа леса СВБ количество подроста сосны составляет 6,3 - 16,4 тыс. шт/га в пересчете на крупный при встречаемости 69-96%. Последнее позволяет рекомендовать завершающий прием проходных рубок в качестве меры содействия естественному возобновлению.

Проведение добровольно-выборочных и группово-выборочных рубок спелых и перестойных насаждений, а также специализированных рубок ухода и проходных рубок оказывает положительное влияние на показатели ассимиляционного аппарата подроста сосны обыкновенной. Последнее, в частности, относится к длине хвои и охвоенности побегов. В конечном счете положительный эффект рубок проявляется в увеличении прироста центрального побега и продолжительности жизни хвои. В то же время недопустимость снижения относительной полноты материнского древостоя ниже 0,5 приводит к гибели подроста сосны, а, следовательно, добровольно-выборочные и группово-выборочные рубки должны быть заменены равномерно- и группово-постепенными рубками.

Заключение

Ленточные боры Алтайского края в целом, и района исследований в частности, характеризуются резко континентальным климатом с продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом. Высокие летние температуры и низкая относительная влажность воздуха способствуют усиленному испарению и транспирации влаги, что в сочетании с незначительным количеством осадков (250 мм в год) отрицательно влияет на рост древесной растительности. Негативное влияние на лесовозобновление оказывают также высокие температуры на поверхности почвы, достигающие в июне - августе на открытых участках 64⁰С.

Неблагоприятные климатические факторы в сочетании с песчаными малогумусовыми почвами резко ограничивают видовой состав древесных пород лесообразователей и внедрение древесных интродуцентов.

Специфика природных условий обуславливает необходимость недопущения снижения лесистости территории и разработки региональной системы лесоводственных мероприятий. Однако, несмотря на имеющийся опыт проведения выборочных рубок спелых и перестойных насаждений, а также рубок обновления и переформирования, данный опыт не обобщен и многие вопросы замены спелых и перестойных сосновых насаждений молодыми остаются нерешенными.

Основной объем исследований был выполнен на территории Новичихинского лесничества, где доля покрытых лесной растительностью земель составляет 58,2%. В покрытой лесной растительностью площади преобладают сосняки (66,2%) и березняки (31,7%). Среди сосняков доминируют насаждения типов леса свежий бор (СВБ), травяной бор (ТРБ) и сухой бор пологих всхолмлений (СБП), занимающие 55,2; 26,5 и 16,6% площади, соответственно.

Лучшими показателями обеспеченности жизнеспособным подростом сосны характеризуются спелые и перестойные сосняки типа леса сухой бор пологих всхолмлений. По мере увеличения влажности почвы обеспеченность подростом сосны снижается. Так, в условиях травяного бора лишь 6,0% спелых и перестойных сосняков характеризуется густотой подростка сосны более 2,0 тыс. шт/га.

Обеспеченность подростом сосны березовых насаждений крайне мала. В сосновых насаждениях максимальной обеспеченностью подростом сосны характеризуются насаждения VI и VII классов возраста с полнотой 0,5.

Омоложение сосновых насаждений может быть обеспечено выборочными рубками спелых и перестойных насаждений и специализированными рубками ухода (обновления и переформирования). При проектировании рубок следует учитывать, что большинство сосняков представлено простыми одноярусными древостоями из деревьев нескольких поколений.

Общим при всех видах исследуемых рубок является беспасечная технология лесосечных работ с первоочередным удалением деревьев старших поколений. Несмотря на высокую интенсивность изреживания и снижение относительной полноты до 0,3 оставляемая часть древостоя сохраняет устойчивость против неблагоприятных природных факторов.

В условиях типов леса свежий бор и сухой бор пологих всхолмлений, проведенные 2-8 лет назад добровольно-выборочные рубки интенсивностью 18,8 - 50,9%, обеспечивают накопление 1,9 - 29,2 тыс. шт/га подростка сосны в пересчете на крупный при встречаемости от 77 до 96% и доле жизнеспособных экземпляров от 84,1 до 96,3%.

Эффективность всех исследуемых видов рубок в сосновых насаждениях типа леса травяной бор зависит от наличия подростка предварительной генерации. При отсутствии такового происходит разрастание живого напочвенного покрова и подлеска, что исключает формирование подростка. Так, спустя 5 лет после проведения добровольно-выборочных рубок интенсивностью 32,1 - 42,3% количество подростка сосны не превышало 0,3 тыс. шт/га в пересчете на крупный, при встречаемости не более 18% и доле жизнеспособных экземпляров 45,5-51,9%.

Спустя 15 лет после проведения проходных рубок, в условиях типа леса свежий бор, количество подростка сосны составило 6,3-16,4 тыс. шт/га в пересчете на крупный при встречаемости 69-96% и доле жизнеспособных экземпляров 58,5 - 97,4%. Последнее позволяет считать завершающий прием проходных рубок мерой содействия естественному лесовозобновлению.

Проведение выборочных рубок спелых и перестойных насаждений, а также специализированных рубок ухода способствует увеличению длины хвои и охвоенности побегов подростка сосны, что в свою очередь, способствует увеличению центрального побега у подростка всех групп высот.

Поскольку после проведения добровольно-выборочных и группово-выборочных рубок относительная полнота древостоя не может быть снижена ниже 0,5, следует заменить их на равномерно-постепенные и группово-постепенные

рубки с проведением предварительной минерализации почвы за 3-5 лет до первого приема рубки.

Увеличение количества подроста сосны и массы его ассимиляционного аппарата после проведения выборочных рубок спелых и перестойных насаждений, а также специализированных рубок ухода и проходных рубок вызывает необходимость разработки системы противопожарного устройства, предотвращающей возникновение, распространение и развитие низовых лесных пожаров в верховье.

Предложения производству по совершенствованию рубок

1. Планирование добровольно-выборочных рубок в разновозрастных сосновых насаждениях ленточных боров Алтайского края следует запретить, как не соответствующих биологическим особенностям сосны обыкновенной.

2. В качестве альтернативы добровольно-выборочным рубкам рекомендуются равномерно-постепенные, группово-постепенные и комбинированные выборочные рубки спелых и перестойных насаждений, а также специализированные рубки ухода (обновления, переформирования).

3. Относительная полнота древостоев после проведения первого приема равномерно-постепенной или группово-постепенной рубки не должна снижаться ниже 0,5. Последующий прием рубки планируется при наличии на лесосеке не менее 2,0 тыс. шт/га жизнеспособного подроста сосны в пересчете на крупный.

4. При отсутствии подроста предварительной генерации за 3-5 лет до первого приема указанных выше рубок следует проектировать минерализацию почвы, как меру содействия естественному лесовосстановлению. В условиях типов леса сухой бор пологих всхолмлений и свежий бор указанное мероприятие рекомендуется как желательное, а в типе леса травяной бор как обязательное.

5. Первоочередными объектами рубок переформирования являются производные березовые насаждения типа леса травяной бор пятого класса возраста с полнотой 0,5, имеющие под пологом жизнеспособный подрост сосны в количестве 2,0 тыс. шт/га и более.

6. Завершающий прием проходных рубок следует рассматривать как одно из мероприятий по содействию естественному лесовосстановлению.

7. В целях недопущения лесных пожаров на участки, пройденные выборочными рубками спелых и перестойных насаждений, а также специализированными рубками ухода необходимо проведение специализированного противопожарного устройства.

Список публикаций по материалам диссертации

В изданиях из списка ВАК:

Усов М.В. Перспективность применения чересполосных постепенных рубок в сосняках Алтая / М.В. Усов, С.В. Залесов, Д.А. Шубин, А.Ю. Толстикова, Л.А. Белов // Аграрный вестник Урала. - 2017. - № 1 (155). - С. 50-54.

Залесов С.В. Влияние таксационных показателей насаждений на концентрацию лося и косули / С.В. Залесов, Л.А. Белов, В.В. Савин, А.Ю. Толстиков, Д.А. Шубин // Аграрный вестник Урала. - 2016. - № 7 (149). - С. 9-15.

Залесов С.В. Влияние лося на прирост сосны обыкновенной на Алтае / С.В. Залесов, Л.А. Белов, В.В. Савин, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. - 2016. - № 4 (45). - С. 82-88.

Башегуров К.А. Последствия группово-выборочных рубок в сосняках ленточных боров Алтая / К.А. Башегуров, Е.С. Залесова, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов // Успехи современного естествознания. - 2019. - № 9. - С. 13-18.

В прочих изданиях

Чермных А.И. Обеспеченность производных березняков подростом предварительной генерации / А.И. Чермных, О.Н. Сандаков, В.В. Савин, В.В. Усов, А.Ю. Толстиков // Аграрное образование и наука: международный научный журнал (электронный журнал). - 2016. - № 2. - URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/16/articles/257>

Залесов С.В. Совершенствование правил заготовки древесины как основа экологизированного лесопользования / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Попов, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, А.С. Шубин, Д.Э. Эфа // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. - Брянск: БГИТУ, 2016. – Вып. 44. - С. 104-106.

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. Толстиков // Инновации - основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности: Матер. IV Всерос. отрасл. науч.-практ. конф. - Пермь: Пермский ЦНТИ. - Ч. 2. - С. 163-167.

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

Усов М.В. Обеспеченность подростом спелых и перестойных насаждений Западно-Сибирского подтаежного лесостепного лесного района // М.В. Усов, А.Ю. Толстиков, В.В. Савин, А.Е. Осипенко, Д.А. Шубин, В.И. Крюк // Аграрное образование и наука (электронный журнал). - 2016. - № 3. - URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/17/articles/323>

Сидоренков Г.В. Видовой состав и надземная фитомасса живого напочвенного покрова при рубках обновления в сосняках площадковым способом / Г.В. Сидоренков, А.И. Крючкова, А.Ю. Толстиков, А.А. Гоф // Аграрное образование и наука (электронный журнал). - 2016. - № 3. - Сайт URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/17/articles/319>

Залесова Е.С. Состояние лесных культур в Западно-Сибирском подтаежно-лесостепном лесном районе Алтайского края. / Е.С. Залесова, Е.М. Ананьев, А.А.

Гоф, В.В. Савин, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. тр. - Брянск: БГИТУ, 2016. – Вып. 46. - С. 27-30.

Белов Л.А. Обеспеченность подростом предварительной генерации сосновых насаждений ягодникового типа леса / Л.А. Белов, С.В. Залесов, П.И. Рубцов, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Г.А. Кутыева // Леса России и хозяйство в них. - 2016. - № 3 (58). - С. 4-12.

Ананьев Е.М. Специфика сосняков ленточных боров Алтайского края / Е.М. Ананьев, А.А. Гоф, В.В. Савин, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов // УГЛТУ в решении социальных и лесоводственно-экологических проблем лесного комплекса Урала и Западной Сибири: Матер. XIII Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов института леса и природопользования. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. - С. 13-15.

Ананьев Е.М. Обеспеченность подростом сосновых насаждений ленточных боров Алтайского края / Е.М. Ананьев, С.В. Залесов, А.А. Гоф, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: Матер. XI Междунар. науч.-техн. конф. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. - С. 172-175.

Белов Л.А. Корнеотпрысковая активность осины после сплошнолесосечных рубок / Л.А. Белов, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, Е.С. Залесова, А.С. Попов, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: Матер. XI Междунар. науч.-техн. конф. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-та, 2017. - С. 178-181.

Шубин Д.А. Проблема сохранения видов, занесенных в Красные книги РФ при лесопользовании / Д.А. Шубин, С.В. Залесов, А.И. Крючкова, В.В. Савин, М.В. Усов, А.Ю. Толстиков, Д.Э. Эфа // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: Матер. XI Междунар. науч.-техн. конф. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. - С. 249-251.

Гоф А.А. Анализ затрат на агротехнические уходы за лесными культурами / А.А. Гоф, М.В. Усов, А.Ю. Толстиков, Е.С. Залесова, С.В. Залесов // Лесное хозяйство: тезисы 81-й науч.-техн. конф. проф.-преподав. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием) [Электронный ресурс]. - Минск: УО БГТУ, 2017. - С. 155-156.

Залесова Е.С. Комбинированные выборочные рубки в защитных лесах / Е.С. Залесова, С.В. Залесов, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин, А.В. Данчева // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. трудов. - Брянск: БГИТУ, 2017. - Вып. 47. - С. 19-22.

Толстиков А.Ю. Обеспеченность подростом сосновых насаждений типа леса сухой бор пологих всхолмлений в ленточных борах Алтая / А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, В.В. Савин, А.А. Гоф, Д.А. Шубин // Вестник биотехнологий: научный журнал. - 2017. - № 3. - URL: <http://bio.beonrails.ru/ru/issues/2017/3/115>

Усов М.В. Эффективность искусственного лесовосстановления в ленточных борах Алтайского края / М.В. Усов, Е.М. Ананьев, А.Ю. Толстиков, Д.А. Шубин // Аграрное образование и наука. - 2017. - № 3. - URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/26/articles/684>

Усов М.В. Обеспеченность подростом спелых и перестойных насаждений Павловского лесничества Алтайского края / М.В. Усов, В.В. Савин, Е.М. Ананьев, А.Ю. Толстиков, А.А. Гоф, Д.А. Шубин // Аграрное образование и наука. - 2017. - № 3. - URL: <http://aon.urgau.ru/ru/issues/26/articles/685>

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: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию создания КазНИИЛХА. – Щучинск: Мир печати, 2017. - С. 532-534.

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

Толстиков А.Ю. Специфика накопления подроста сопутствующей генерации при выборочных рубках / А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Е.С. Залесова, Д.А. Шубин // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. трудов. - Брянск: БГИТУ, 2019. - Вып. 54. - С. 67-70.

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 «___»_____2019. Объем 1.0 авт.л. Заказ № _____. Тираж 100. 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». Отдел оперативной полиграфии.