

На правах рукописи

Бачурина Светлана Владимировна

**РЕАКЦИЯ КОМПОНЕНТОВ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ
НА ПРОВЕДЕНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ В ЮЖНО-
УРАЛЬСКОМ ЛЕСОСТЕПНОМ РАЙОНЕ**

06.03.02 «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург – 2016

Работа выполнена в
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Залесов Сергей Вениаминович

Официальные оппоненты: Габдрахимов Камиль Махмутович, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный
аграрный университет», кафедра лесоводства
и ландшафтного дизайна, профессор;
Галако Вадим Александрович, кандидат сель-
скохозяйственных наук, доцент, ФГБУ науки
Ботанический сад УрО РАН, лаборатория
экспериментальной экологии и акклиматиза-
ции растений, старший научный сотрудник.

Ведущая организация: ФГБУ науки Уфимский Институт биологии
РАН

Защита диссертации состоится 01 июля 2016 г. в 10⁰⁰ часов на засе-
дании диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВО «Уральский
государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100,
г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, УЛК-1, ауд. 401.

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

Автореферат разослан «___» мая 2016 г.

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

А.Г. Магасумова

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. В последние годы большое значение придаётся рекреационной роли лесов. Однако рекреационные насаждения нередко деградируют, в них нарушаются естественные условия лесовосстановления, резко снижается сомкнутость древостоя и т.д. Необходимость создания устойчивых насаждений возрастает, если к фактору рекреационных нагрузок добавляется влияние промышленных поллютантов. Формирование высокопродуктивных, устойчивых, эстетически привлекательных сосновых насаждений невозможно без своевременного обновления (омоложения) спелых и перестойных деревьев. Проведение выборочных рубок спелых и перестойных насаждений в защитных лесах ограничено, а сплошнолесосечных – запрещено. Выборочные санитарные рубки не могут решить задачу обновления сосновых древостоев, поскольку в процессе их проведения вырубаются только зараженные вредителями и болезнями отмирающие деревья. Последнее свидетельствует о несомненной актуальности разработки способов рубок, обеспечивающих омоложение древостоев. В защитных лесах Кыштымского лесничества в период с 1991 по 2011 гг. с целью омоложения сосновых насаждений, усиления и сохранения их защитных функций широко проводились опытно-производственные рубки обновления равномерно-постепенным способом. К сожалению, опыт этих рубок не обобщен, а в ныне действующих нормативных документах (Правила ухода..., 2007) отсутствуют организационно-технические параметры их проведения. Другими словами, выбор темы исследований обусловлен острой производственной необходимостью.

Степень разработанности темы исследований. Вопросы лесоводственно-экономической эффективности рубок обновления рассматривались в целом ряде работ, в том числе и на Урале (Александров, 2002; Магасумова, 2004; Секерин, 2009 и т.д.). Нами продолжены исследования на опытно-производственных объектах с обобщением 24-летнего опыта проведения данных рубок. Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследований. Целью исследования являлось изучение лесоводственной эффективности опытно-производственных рубок обновления, выполненных в рекреационных сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса Южно-Уральского лесостепного района равномерно-постепенным способом и разработка на этой основе практических рекомендаций по их совершенствованию. В соответствии с поставленной целью задачей исследований являлось:

1. Изучение научных и ведомственных материалов по проведению рубок обновления.
2. Изучение эффективности омоложения сосновых древостоев рубками обновления, выполняемыми равномерно-постепенным способом.

3. Оценка успешности естественного возобновления при проведении рубок обновления.

4. Изучение влияния рубок обновления на подлесок, живой напочвенный покров и лесную подстилку.

5. Разработка рекомендаций по совершенствованию рубок обновления в рекреационных сосняках Южно-Уральского лесостепного района.

Научная новизна. Впервые в условиях Южно-Уральского лесостепного района проведены комплексные исследования по установлению лесоводственной эффективности рубок обновления в рекреационных сосняках. Изучены таксационные показатели формирующихся молодняков, количественные и качественные показатели подроста в процессе проведения рубок обновления, в том числе состояние его ассимиляционного аппарата. Определено видовое разнообразие и надземная фитомасса живого напочвенного покрова, качественные и количественные показатели подлеска под пологом рекреационных сосняков. Установлены показатели ягодниковых и плодовых видов живого напочвенного покрова и подлеска, повышающих рекреационную привлекательность сосняков. Определен качественный и количественный состав лесной подстилки, формирующейся в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления.

Теоретическая и практическая значимость работы. Установлены закономерности изменения компонентов сосновых насаждений под влиянием рубок обновления. Экспериментально доказано, что рубки обновления не только позволяют заменить спелые и перестойные древостои на высокопроизводительные сосновые молодняки, не прибегая к искусственному лесовосстановлению, но и обеспечить сохранение остальных компонентов насаждений, а, следовательно, рекреационную привлекательность насаждений.

Разработанные рекомендации могут быть использованы при планировании и проведении рубок обновления в рекреационных сосняках Южно-Уральского лесостепного района, а после проведения опытно-производственной проверки – в сосняках смежных районов.

Заложенные пробные площади могут служить основой для проведения лесного экологического мониторинга, при проведении дипломного проектирования обучающихся по направлению 35.03.01 «Лесное дело».

Методология и методы исследований. В работе использован комплексный системный подход к проведению исследований. В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП) заложенных с учетом ГОСТ 56-69-83 и методических рекомендаций (Бунькова и др., 2011). В процессе проведения исследований использовались апробированные методики, применяемые в лесной таксации, лесоведении и лесоводстве.

Положения, выносимые на защиту. В работе исследованы и обоснованы следующие положения, представленные к защите:

1. Рубки обновления в сосновых насаждениях Южно-Уральского лесостепного района являются эффективным лесоводственным мероприятием, обеспечивающим формирование высокопродуктивных устойчивых рекреационных насаждений.

2. Воздействие промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» приводит к сокращению сосны и увеличению доли мягколиственных и темнохвойных пород в составе подростка в сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса.

3. Рубки обновления способствуют увеличению доли ягодных растений в живом напочвенном покрове, что положительно сказывается на рекреационной привлекательности сосновых насаждений.

Степень достоверности и апробация результатов. Обоснованность и достоверность результатов исследований подтверждается значительным по объему и разнообразию экспериментальным материалом, длительным периодом эксперимента, применением научно-обоснованных методик, использованием современных методов обработки, анализа и оценки достоверности данных. Основные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались на международной научно-технической конференции «Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка» (Сыктывкар, 2014), на всероссийской научно-практической конференции «Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции» (Ижевск, 2015), на XI и XII всероссийской научно-технической конференциях студентов и аспирантов «Научное творчество молодежи лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2015; 2016). По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 5 работ – в изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура и объём и диссертации. Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения и рекомендаций производству, двух приложений, а также библиографического списка из 256 наименований, в том числе 3 иностранных авторов. Основной текст изложен на 219 страницах, иллюстрирован 38 рисунками и 29 таблицами.

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ЛЕСНОЙ ФОНД РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в лесах Кыштымского лесничества Главного управления лесами Челябинской области. Согласно Перечню лесорастительных зон и лесных районов РФ район исследований относится к Южно-Уральскому лесостепному району лесостепной зоны (Приказ МПР России № 367..., 2014). В соответствии с геоботаническим районированием территория район исследований входит в подзону предлесостепных сосново-березовых лесов (Колесников, 1961). В работе приводятся основные климатические характеристики района исследований, составленные на основе

данных многолетних наблюдений метеорологической станции. Рельеф района исследований представляет собой сочетание относительно невысоких увалов (с высотами редко более 400 – 600 м) с межувальными понижениями (Иванова, 1962). Широко распространены горные серые лесные почвы, которые отличаются малой мощностью и скелетностью.

Лесной фонд Кыштымского лесничества в основном представлен защитными лесами – 96,8% от общей площади, покрытой лесной растительностью, причем более 3% из них занимают зелёные зоны, имеющие рекреационное и защитное значение. На большей части района исследований произрастают мягколиственные насаждения – 59%, значительную долю среди которых составляют берёзовые насаждения. Для хвойных лесов характерно преобладание сосновых насаждений, составляющих 86% общей площади, занимаемой хвойными породами. Доминируют насаждения V класса возраста. Наибольшую площадь занимают насаждения ягодниково-зеленомошной группы типов леса – 46%. В среднем по лесничеству спелые и перестойные насаждения характеризуются довольно низкой обеспеченностью подростом предварительной генерации – 26%.

2. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В промышленных городах Урала практически все прилегающие лесные насаждения в той или иной мере подвержены антропогенному воздействию: рекреационным нагрузкам, аэротехногенному загрязнению и т.д. Проведение рубок спелых и перестойных насаждений в защитных лесах ограничено, а сплошнолесосечных – запрещено. Задача омоложения насаждений решалась ранее разными способами. В ныне действующих нормативных документах (Правила ухода..., 2007) одним из видов рубок ухода указаны рубки обновления, но организационно-технические параметры их проведения в данном документе отсутствуют. На Урале оценке лесоводственной и экономической эффективности рубок обновления посвящено значительное количество работ (Абрамова, 2001; Александров, 2002; Залесова и др., 2004; Терин, 2004; Магасумова, 2004; Абрамова и др., 2007; Секерин, 2009 и др.). Однако, многие вопросы до настоящего времени остаются нерешенными. С.Н. Санников (1999) предлагает выделение в системе рубок обновления особого варианта рубок – рубки «возобновления» в одновозрастных спелых и перестойных древостоях, подлежащих коренному омоложению с целью повышения устойчивости и защитных функций.

Доля рубок обновления и переформирования в общем объёме рубок ухода за период с 2000 по 2004 гг. в бывшем Кыштымском лесхозе составила 19,2%. Отсутствие научных работ по совершенствованию рубок обновления с целью замены спелых и перестойных сосновых насаждений в Южно-Уральском лесостепном районе предопределило направлений наших исследований.

3. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

В соответствии с целью исследований программа работ включала: изучение природных условий, лесного фонда и других особенностей района исследований; анализ научной и ведомственной литературы по рубкам обновления, а также особенностей их проведения в рекреационных сосняках; подбор участков для выполнения экспериментальной части исследований; закладку пробных площадей (ПП); установление таксационных показателей древостоев на ПП; закладку учётных площадок и изучение количественных и качественных характеристик подроста и подлеска; изучение ассимиляционного аппарата подроста сосны в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления; закладку учётных площадок и изучение влияния рубок обновления на живой напочвенный покров (ЖНП) и лесную подстилку; анализ лесоводственной эффективности рубок обновления и разработку практических рекомендаций по совершенствованию рубок обновления в рекреационных сосняках Южно-Уральского лесостепного района.

В основу исследований положен метод пробных площадей, заложенных согласно требованиям ОСТ 56-60-83 и методических рекомендаций по закладке пробных площадей (Сеннов, 1972; Свалов, 1982, Бунькова и др., 2011). Контрольные ПП для изучения рубок обновления закладывались в древостоях того же типа леса, не тронутых рубкой. Учет количественных и качественных показателей подроста проводился согласно методическим рекомендациям А.В. Побединского (1966). Для оценки состояния ассимиляционного аппарата соснового подроста использовали биометрический метод, то есть измерение массы и длины хвои, расчёт площади её поверхности и охвоённости побегов по методике Ю.Л. Цельникер (1982) с некоторыми дополнениями. Изучение подлеска на ПП производилось на тех же учётных площадках, что и изучение подроста. Для установления показателей надземной фитомассы и видового состава ЖНП закладывались учётные площадки размером 0,5 x 0,5 м по 15 штук, равномерно размещённых на каждой ПП (Бунькова и др., 2011). Виды ЖНП согласно классификации недревесных ресурсов А.Ф. Черкасова и др. (2000) разделены на группы по хозяйственному значению. Определены индексы общности Чекановского-Сьеренсена и Жаккара (Бунькова и др., 2011). Запас лесной подстилки на ПП определялся на 15 учётных площадках размерами 0,1 x 0,1 м, закладываемых с помощью шаблона.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Район проведения исследований граничит с территориями двух городских округов – Кыштымского и Карабашского. Экологическая ситуация Кыштымского городского округа является удовлетворительной, а Карабашского – неблагоприятной, причиной последней послужило предпри-

ятие ЗАО «Карабашмедь». С целью омоложения насаждения и усиления и сохранения их защитных функций широко проводились опытно-производственные рубки обновления равномерно-постепенным способом в защитных лесах Кыштымского лесничества в период с 1991 по 2011 гг. С целью обобщения и изучения этого опыта заложена серия пробных площадей в сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса, пройденных в разные годы опытно-производственными рубками обновления: 10 ПП (с ПП-1 по ПП-10К) на территории Кыштымского и 12 ПП (с ПП-11 по ПП-22К) – на территории Карабашского участковых лесничеств, в том числе две контрольные пробные площади – в высокополнотных спелых сосновых насаждениях, в которых рубки не проводились. Согласно предложенному зонированию (Бачурина А.В., 2008) все заложенные ПП на территории Карабашского участкового лесничества, находятся в зоне слабого поражения ЗАО «Карабашмедь». Основные таксационные показатели древостоев некоторых ПП представлены в таблице 1.

Исследования, проведенные на ПП, заложенных в Кыштымском участковом лесничестве, показали, что при наличии подроста предварительной и сопутствующей генераций в насаждениях с полнотой 0,5 и ниже при единовременном удалении материнского древостоя формируются высокополнотные хвойные молодняки. Рубки обновления в высокополнотных спелых и перестойных насаждениях интенсивностью до 50% обеспечивают условия для формирования подроста, а затем второго яруса из сосны, что в дальнейшем, при условии удаления материнского древостоя вторым приемом рубки, обеспечивает замену спелых и перестойных насаждений сосновыми молодняками, не прибегая к искусственному лесовосстановлению. Оставление обсеменителей при проведении завершающего приема рубки нецелесообразно, поскольку рубки обновления проводятся на небольших лесосеках (как правило, площадь не превышает 5,0 га), а под пологом древостоев имеется густой подрост предварительной и сопутствующей генераций. Период между приемами рубок в высокополнотных сосняках следует сократить до 5-7 лет, поскольку данного срока достаточно для адаптации подроста сосны к новым экологическим условиям. Количество приемов рубки также можно сократить до двух, поскольку сосна в насаждениях исследуемой группы типов леса характеризуется высокой устойчивостью против ветра. Увеличение количества приемов рубки приводит к неоправданно завышенному повреждению деревьев второго яруса и подроста сосны. При первом приеме в рубку целесообразно назначать деревья березы и ели, а также наиболее старые деревья сосны. Полнота древостоев при этом снижается до 0,4.

Таблица 1. Основные таксационные показатели сосновых древостоев ПП
(фрагмент)

№ ПП	Состав древостоя	Элемент леса	Возраст, лет	Средние		Полнота	Запас, м ³ /га	Интенсивность рубки, %	Класс бонитета
				высота, м	диаметр, см				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кыштымское участковое лесничество									
1	До рубки, 1991 г.								
	7С3С	С	150	25	36	0,5	260	-	II
		С	45	13	14	0,5	100		
		Итого	-	-	-	1,0	360		
	После рубки, 1991								
	8С2С	С	45	13	14	0,5	100	99	II
		С	160	26	40	-	30		
		Итого	-	-	-	0,5	130		
	Спустя 22 года после рубки, 2013 г.								
	9С1С	С	67	16,1	17,9	0,9	170	-	II
С		172	26,2	41	-	30			
Итого		-	-	-	0,9	200			
5	До рубки, 1-й приём, 1998 г.								
	10С	С	150	24	40	0,6	250	-	II
	После рубки, 1998 г.								
	10С	С	150	24	40	0,3	150	40	II
	Спустя 15 лет после 1-го приёма рубки, 2013 г.								
	7С3С	С	165	21,8	46,3	0,5	215	-	II
С		40	11,1	8,0	0,4	76			
Итого		-	-	-	0,9	291			
9	До рубки, 1-й приём, 1999 г.								
	10С	С	120	25	40	0,7	350	-	II
	После рубки, 1999 г.								
	10С	С	120	25	36	0,4	228	35	II
	До рубки, 2-й приём, 2007 г								
	8С2С	С	120	25	40	0,5	235	-	II
		С	36	9	9	0,3	50		
		Итого	-	-	-	0,8	285		
	После завершающего 2-го приема рубки, 2007 г.								
	7С3С	С	36	9	9	0,3	50	74	II
		С	127	25	40	-	25		
		Итого	-	-	-	0,3	75		
Спустя 7 лет после завершающего приёма рубки, 2013 г									
7С3С	С	42	10,5	12	0,4	75	-	II	
	С	133	25	40	-	30			
	Итого	-	-	-	0,4	105			
Контрольная ПП									
10К	10С	С	130	26	36	1,2	433	-	II

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Карабашское участковое лесничество									
11	До рубки, 2008 г.								
	7СЗБ	С	140	25	32	0,5	182	-	III
		Б	140	22	22	0,2	78		
		Итого	-	-	-	0,7	260		
	После рубки, 2008 г.								
	8СЗБ	С	140	25	32	0,5	180	19	III
		Б	140	22	22	0,1	32		
		Итого	-	-	-	0,6	212		
	Спустя 6 лет после рубки, 2014 г.								
9С1Б	С	146	26	32	0,6	188	-	III	
	Б	146	21	20	0,1	32			
	Итого	-	-	-	0,7	220			
15	До рубки, 2007 г.								
	7СЗБ	С	105	23	39	0,5	238	-	II
		Б	70	23	21	0,3	84		
		Итого	-	-	-	0,8	322		
	После рубки, 2007 г.								
	7СЗБ	С	105	23	36	0,5	159	32	II
		Б	70	23	21	0,1	60		
		Итого	-	-	-	0,6	219		
	Спустя 7 лет после рубки, 2014 г.								
7СЗБ+ Е+П	С	112	23	36	0,5	162	-	II	
	Б	77	23	21	0,2	61			
	Е	-	10	8	-	7			
	П	-	10	8	-	5			
	Итого	-	-	-	0,7	234			
22К	Контрольная ПП								
	10С	С	110	27	40	1,2	356	-	III

5. ВЛИЯНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ НА ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ

В районе исследования подрост составляют следующие породы: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.), пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), лиственница Сукачева (*Larix Sukaczewii* Dyl.), берёза повислая (*Betula pendula* Roth.), берёза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) и осина (*Populus tremula* L.).

Изреживание сосновых насаждений рубками обновления от слабой до высокой интенсивности создаёт благоприятные условия для накопления подроста ценных пород, о чем свидетельствуют полученные данные его количественных и качественных характеристиках. В таблице 2 приведена характеристика жизнеспособного подроста на ПП.

Количество подроста варьирует на ПП Кыштымского участкового лесничества от 1,7 до 29,4 тыс. шт./га при встречаемости от 60 до 100%.

Проведение двух приемов рубок обновления интенсивностью 35 и 74% приводит к формированию очень густого подроста (ПП-9). При этом минимальная густота подроста (1,7 тыс. шт./га) отмечается в высокополнотном 40-летнем сосновом молодняке, сформированном из подроста предварительной генерации после проведения завершающего приема рубки обновления интенсивностью 99% в 1993 году.

Таблица 2. Характеристика жизнеспособного подроста (густота в пересчете на крупный, тыс. шт./га / встречаемость, %) (фрагмент)

№ ПП	Давность рубки, лет	Интенсивность рубки, %	Состав подроста	По породам					Всего
				С	Е	Лц	Б	Ос	
Кыштымское участковое лесничество									
1	22	99	10С	$\frac{5,3}{93}$	-	-	-	-	$\frac{5,3}{93}$
3	14 9	35 50	9С1Б	$\frac{14,5}{100}$	-	-	$\frac{1,0}{7}$	-	$\frac{15,5}{100}$
5	15	40	9С1ЛцедБ	$\frac{23,3}{93}$	-	$\frac{3,3}{7}$	$\frac{0,1}{20}$	-	$\frac{26,7}{100}$
9	14 7	35 74	10СедБ	$\frac{29,1}{100}$	-	-	$\frac{0,3}{7}$	-	$\frac{29,4}{100}$
10К	-	-	10С+Б	$\frac{6,6}{80}$	-	-	$\frac{0,2}{7}$	-	$\frac{6,8}{80}$
Карабашское участковое лесничество									
19	14	16	8С2ОседБ	$\frac{13,0}{93}$	-	-	$\frac{1,0}{27}$	$\frac{2,5}{53}$	$\frac{16,5}{93}$
11	6	19	6С2Б2Ос+Е	$\frac{8,3}{80}$	$\frac{0,2}{7}$	-	$\frac{3,5}{67}$	$\frac{3,4}{47}$	$\frac{15,4}{100}$
15	7	32	10С+БедЛцедЕ	$\frac{20,2}{93}$	$\frac{0,1}{7}$	$\frac{0,3}{13}$	$\frac{0,6}{20}$	-	$\frac{21,2}{100}$
21	4	21	10С+Б+Ос	$\frac{23,7}{100}$	-	-	$\frac{1,1}{7}$	$\frac{1,4}{20}$	$\frac{26,2}{100}$
22К	-	-	10С+БедОседЕ	$\frac{4,8}{100}$	$\frac{0,1}{13}$	-	$\frac{0,5}{7}$	$\frac{0,1}{7}$	$\frac{5,5}{100}$

Состав подроста после проведения рубок обновления соответствует составу древостоя, что указывает на отсутствие процесса смены пород. При проведении рубок обновления на участках без подроста эффективной мерой содействия естественного возобновления является минерализация почв и подсев семян лиственницы. Об этом свидетельствуют данные ПП-5, где сформировался очень густой подрост (26,2 тыс. шт./га) составом 9С1ЛцедБ.

В условиях Карабашского участкового лесничества проведение рубок обновления способствует формированию подроста всех категорий

крупности, что позволяет надеяться на формирование в будущем разновозрастных древостоев, более устойчивых к антропогенным нагрузкам. Доля жизнеспособного подроста является максимальной спустя 4 - 5 лет после проведения рубок обновления. На адаптацию подроста сосны обыкновенной требуется 2 - 3 года. При увеличении интенсивности изреживания увеличивается густота жизнеспособного подроста. Из общего количества подроста на долю жизнеспособного на ПП, пройденных рубками обновления, приходится от 22,5 до 99,4%, на контрольных ПП – 6,3 – 18,8%.

Воздействие промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» приводит к сокращению сосны и увеличению доли мягколиственных и темнохвойных пород в составе подроста в сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса.

Рубки обновления влияют на показатели охвоенности побегов подроста сосны в сторону уменьшения, однако при этом создаются благоприятные условия для увеличения морфометрических показателей хвои. Так, в сосняках Кыштымского участкового лесничества, пройденных рубками обновления, средние показатели охвоенности побегов подроста сосны в 1,2 – 1,5, а в условиях Карабашского – в 1,5 – 1,9 раза меньше таковых на контроле. Достоверность различий подтверждена вычисленными значениями критериев Стьюдента.

В таблице 3 приведены значения длины хвои разных возрастов и их среднестатистические показатели.

Таблица 3. Длина хвои боковых побегов подроста сосны на ПП, см

Возраст хвои, лет	№ ПП						
	1	3	5	6	10К	11	12
1	4,5±0,05	5,8±0,17	5,8±0,09	5,7±0,06	4,5±0,08	4,9±0,06	5,0±0,10
2	6,4±0,11	6,0±0,22	5,5±0,12	5,9±0,07	4,8±0,05	5,1±0,04	5,0±0,13
3	3,8±0,09	4,9±0,10	4,0±0,07	4,7±0,06	3,0±0,07	5,5±0,10	6,2±0,15
4	5,8±0,07	5,7±0,12	7,2±0,04	7,2±0,04	4,1±0,07	6,3±0,08	6,0±0,08
5	3,4±0,07	5,5±0,14	-	-	4,5±0,13	-	5,8±0,07
<u>M±m</u>	<u>4,8±0,08</u>	<u>5,6±0,15</u>	<u>5,6±0,08</u>	<u>5,9±0,06</u>	<u>4,2±0,08</u>	<u>5,4±0,07</u>	<u>5,6±0,11</u>
<u>δ²</u>	1,69	1,67	1,73	1,03	1,50	0,60	1,06
Возраст хвои, лет	№ ПП						
	13	14	15	18	19	22К	23
1	5,1±0,08	4,6±0,12	4,8±0,08	4,1±0,06	4,0±0,08	4,9±0,07	6,2±0,05
2	5,5±0,10	5,1±0,04	5,1±0,09	4,4±0,12	4,4±0,08	4,2±0,11	5,9±0,06
3	5,5±0,08	5,5±0,10	5,5±0,11	5,7±0,11	4,5±0,10	2,9±0,05	4,5±0,11
4	6,1±0,09	5,5±0,10	6,1±0,04	5,9±0,11	5,3±0,10	3,9±0,08	5,6±0,05
5	5,5±0,08	5,2±0,12	5,3±0,08	4,6±0,08	4,5±0,09	3,9±0,08	-
<u>M±m</u>	<u>5,6±0,09</u>	<u>5,2±0,10</u>	<u>5,4±0,08</u>	<u>4,9±0,10</u>	<u>4,6±0,09</u>	<u>4,0±0,08</u>	<u>5,6±0,07</u>
<u>δ²</u>	0,59	0,72	0,67	1,13	0,69	1,38	0,72

В условиях Карабашского участкового лесничества средняя длина хвои подроста сосны на ПП, пройденных рубками обновления, превышает таковую на контроле на 15 – 40%. Что касается подроста сосны, произрастающего на открытом участке (ПП-23), то длина его хвои соответствует максимальным значениям этого показателя в насаждениях, пройденных рубками обновления – 5,6 см. При доверительном уровне $P = 95\%$ и числе степеней свободы $\nu > 120$ значение $t_{\text{табл.}} = 1,96$ (Зайцев, 1984) различия в длине хвои между опытными и контрольными ПП являются достоверными ($t_{\text{выч.}}$ больше $t_{\text{табл.}}$). Масса 100 пар хвоинок подроста сосны существенно различается на ПП, пройденных рубками обновления, в сравнении с контрольными ПП. Так, на ПП, расположенных в Кыштымском участковом лесничестве, отмечается превышение на 19,7 – 124,5%, а на ПП Карабашского участкового лесничества – на 5,0 – 39,0%. Также, как показатель средней длины хвои, наибольшая средняя масса 100 пар хвоинок характерна для подроста в насаждениях, которые были пройдены двухприемными рубками обновления.

На 95%-ном доверительном уровне статистически доказано, что проведение рубок обновления обеспечивает увеличение прироста центрального побега подроста сосны: в условиях Кыштымского участкового лесничества в 1,6 – 2,7 раза, Карабашского – в 3,8 – 8,3 раза.

Изреживание насаждений приводит к приближению среднего годовичного прироста центрального побега подроста сосны к аналогичным показателям подроста, произрастающего на открытых участках, а в некоторых случаях – и превышению его.

6. ВЛИЯНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ НА ЖИВОЙ НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И ПОДЛЕСОК

Видовое разнообразие ЖНП под пологом рекреационных сосняков представлено 69 видами, которые относятся к 28 семействам. Количество видов ЖНП на различных ПП варьирует и составляет от 14 до 30. Причем максимальное количество видов зафиксировано на ПП-6 и ПП-9 (по 30 видов), пройденных в разные годы рубками обновления. То есть проведение рубок обновления способствует как увеличению количества видов ЖНП, так и его снижению. Значения индекса общности Жаккара свидетельствуют, что не наблюдается соответствия видовых составов живого напочвенного покрова ПП, пройденных рубками обновления, с контрольными ПП, за исключением ПП-1 и ПП-3, где обнаруживается малое соответствие. С увеличением давности рубки происходит увеличение индекса общности видов. На всех ПП имеют представленность виды семейства злаковых с долей в общей надземной фитомассе ЖНП от 6,8 до 48,0% (таблица 4). Брусника является видом ЖНП, произрастающим на всех ПП.

В условиях Кыштымского участкового лесничества проведение рубок обновления увеличивает долю фитомассы лесных видов, что свиде-

тельствует о сохранении лесной среды. Об увеличении доли лесолуговых видов (68,3%) в надземной фитомассе ЖНП в первые годы после рубки свидетельствуют данные ПП-21. Однако это не отражается отрицательно на появлении всходов и росте подроста. О чем свидетельствуют данные, приведенные в главе 5. Рубки обновления приводят к появлению лесолуговых и луговых синантропных видов ЖНП, таких как подорожник большой, клевер ползучий, крапива двудомная, лапчатка гусиная и др. Однако изменение видового состава ЖНП является кратковременным и после формирования молодого древостоя он приближается к таковому на контроле.

Таблица 4. Распределение надземной фитомассы ЖНП в абсолютно сухом состоянии на ПП по ценотипам, кг/га %

№ ПП	Давность рубки, лет	Интенсивность рубки, %	Лесные	Лесолуговые	Луговые	Лесные синантропы	Луговые синантропы	Всего
1	24	99	<u>214,0</u> 44,2	<u>214,0</u> 44,2	<u>56,3</u> 11,6	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>484,3</u> 100
3	18, 11	35, 50	<u>488,1</u> 49,1	<u>464,3</u> 46,7	<u>42,7</u> 4,3	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>995,1</u> 100
5	17	40	<u>414,1</u> 47,6	<u>345,9</u> 39,7	<u>70,7</u> 8,1	<u>40,0</u> 4,6	<u>0</u> 0	<u>870,7</u> 100
6	22	99	<u>352,6</u> 51,6	<u>253,5</u> 37,1	<u>68,7</u> 10,0	<u>9,2</u> 1,3	<u>0</u> 0	<u>684,0</u> 100
9	16, 8	35, 36	<u>748,9</u> 36,7	<u>909,6</u> 44,5	<u>168,0</u> 8,2	<u>25,4</u> 1,2	<u>191,3</u> 9,4	<u>2043,2</u> 100
10К	-	-	<u>289,8</u> 35,1	<u>327,9</u> 39,7	<u>170,4</u> 20,6	<u>37,7</u> 4,6	<u>0</u> 0	<u>825,8</u> 100
15	8	32	<u>378,5</u> 49,0	<u>284,8</u> 36,8	<u>94,5</u> 12,2	<u>0</u> 0,0	<u>15,5</u> 2,0	<u>773,3</u> 100
19	15	16	<u>455,5</u> 74,5	<u>126,1</u> 20,6	<u>30,1</u> 4,9	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>611,7</u> 100
20	15	17	<u>346,6</u> 40,2	<u>403,2</u> 46,7	<u>96,3</u> 11,2	<u>16,7</u> 1,9	<u>0</u> 0	<u>862,8</u> 100
21	5	21	<u>321,7</u> 23,7	<u>929,0</u> 68,3	<u>109,5</u> 8,0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1360,2</u> 100
22К	-	-	<u>367,4</u> 81,1	<u>74,0</u> 16,3	<u>11,8</u> 2,6	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>453,2</u> 100

Надземная фитомасса ЖНП в абсолютно сухом состоянии варьирует от 483,2 до 2043,2 кг/га и зависит от полноты древостоя. В первые годы после проведения первого приема рубки обновления (интенсивностью 21%) в условиях Карабашского участкового лесничества в ЖНП увеличивается доля фитомассы семейства злаковых в 3,4 раза. Почвоулучшающие виды травянистых растений (иван-чай узколистный, копытень европей-

ский, вороний глаз) произрастают только в разреженных насаждениях, пройденных рубками обновления интенсивностью 16 – 40%. Наличие видов ЖНП, занесенных в Красную книгу РФ (венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.) и ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris* L.)), произрастающих на ПП, пройденных рубками обновления, свидетельствует о сохранении лесной среды и требует внимательного отношения при проведении рубок обновления.

В насаждениях, пройденных рубками обновления различной интенсивности в условиях Кыштымского участкового лесничества, увеличивается доля фитомассы растений, имеющих лекарственное, медоносное, пищевое и кормовое значение, что немаловажно для рекреационных лесов. В условиях Карабашского участкового лесничества эта закономерность проявляется лишь в отношении кормовых видов. При распределении надземной фитомассы ЖНП по группам хозяйственного значения целью исследований являлось не определение потенциальных объёмов заготовки, а установление степени влияния проведения рубок обновления на видовой состав и надземную фитомассу ЖНП. В условиях обоих участковых лесничеств, проведение рубок обновления приводит к увеличению доли фитомассы ягодниковых видов ЖНП: черники, брусники, земляники лесной и др. Проведение двухприемной рубки обновления приводит к повышению доли фитомассы медоносных видов ЖНП до 47,3%.

В исследуемых сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса произрастает 8 плодовых и медоносных подлесочных видов, что является положительным фактором для лесов, имеющих рекреационное значение. Проведение второго приема рубок обновления приводит к резкому повышению доли поврежденных и сухих экземпляров подлеска. Однако последний достаточно быстро восстанавливается из-за улучшения условий произрастания.

7. ВЛИЯНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ

Исследования по изучению влияния рубок обновления на запас, мощность, фракционный состав и степень разложения лесной подстилки проведены на 11 пробных площадях (таблица 5). Расчетные значения критерия Стьюдента подтверждают статистически значимые различия между средними показателями мощности лесной подстилки на ПП, пройденных рубками обновления с контрольной ПП-10К на доверительном уровне 95% при числе степеней свободы $\nu = 28$. Проведение статистического анализа и вычисление критериев Стьюдента показало отсутствие достоверных различий при сравнении средних показателей запаса лесной подстилки на всех ПП, пройденных рубками обновления с контрольной ПП. В условиях сосняков Карабашского участкового лесничества мощность лесной подстилки на ПП существенно не различается и находится в пределах 5,9 –

7,4 см, чего нельзя сказать относительно показателей запаса и плотности лесной подстилки. Расчетные значения критерия Стьюдента подтверждают отсутствие достоверно значимых различий между средними показателями мощности лесной подстилки на ПП-15, 19, 20 и 21 с контрольной ПП-22К на доверительном уровне 95% при числе степеней свободы $\nu = 28$. Плотность лесной подстилки ПП-22К превышает аналогичный показатель на ПП, пройденных рубками обновления, в 1,2 – 2,9 раза.

Таблица 5. Характеристика лесной подстилки на ПП, заложенных в сосняках Карабашского участкового лесничества

Показатель	№ ПП				
	15	19	20	21	22К
Мощность, см	7,43±0,46	5,99±0,49	7,34±0,23	5,90±0,48	6,90±0,21
Плотность, кг/м ³	86,63	118,80	70,32	50,36	143,39
Запас, кг/м ²	<u>6,44±0,89</u>	<u>7,11±0,90</u>	<u>5,16±0,71</u>	<u>2,97±0,29</u>	<u>9,89±1,04</u>
%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в т. ч. по фракциям:					
Хвоя	<u>0,20±0,03</u> 3,2	<u>0,28±0,04</u> 3,9	<u>0,20±0,04</u> 3,8	<u>0,08±0,01</u> 2,7	<u>0,57±0,13</u> 5,7
Листья	<u>0,09±0,01</u> 1,4	<u>0,20±0,03</u> 2,8	<u>0,14±0,01</u> 2,6	<u>0,05±0,02</u> 1,5	<u>0,11±0,02</u> 1,1
Шишки	<u>0,53±0,11</u> 8,2	<u>0,31±0,09</u> 4,4	<u>0,47±0,14</u> 9,0	<u>0,06±0,01</u> 2,1	<u>2,25±0,42</u> 22,7
Остатки ЖНП	<u>0,19±0,05</u> 2,9	<u>0,05±0,02</u> 0,6	<u>0,36±0,14</u> 7,0	<u>0,21±0,10</u> 7,0	<u>0,04±0,01</u> 0,4
Труха	<u>4,13±0,26</u> 64,1	<u>5,78±0,56</u> 81,3	<u>3,67±0,27</u> 71,1	<u>2,38±0,12</u> 79,9	<u>6,04±0,32</u> 61,0
Кора	<u>0,19±0,06</u> 2,9	<u>0,04±0,01</u> 0,5	<u>0,12±0,03</u> 2,3	<u>0,07±0,02</u> 2,3	<u>0,37±0,05</u> 3,7
Ветви	<u>1,11±0,36</u> 17,3	<u>0,45±0,15</u> 6,4	<u>0,21±0,06</u> 4,1	<u>0,13±0,03</u> 4,4	<u>0,54±0,10</u> 5,4
Неразложившаяся фракция A_0^I , %	64,1	81,3	71,1	79,9	61,0
Сильноразложившаяся фракция A_0^{II} , %	35,9	18,7	28,9	20,1	39,0
Коэффициент разложения $K = A_0^I / A_0^{II}$	0,56	0,23	0,41	0,25	0,64

Как и на ПП, заложенных в Кыштымском участковом лесничестве, доля фракции «труха» ниже на ПП в насаждениях, пройденных рубками обновления, чем на контрольной ПП. Коэффициент разложения лесной подстилки, указывающий на скорость переноса питательных веществ в почву, в сосняках, пройденных рубками обновления, в условиях Кыштымского участкового лесничества увеличивается на 6,7 – 39,1%, а в условиях Карабашского – на 14,3 – 178,3%. Различие коэффициентов разложения по лесничествам объяснимо, на наш взгляд, примесью лиственных пород в

составе древостоя. Установлена связь между показателями мощности подстилки и густотой подроста высотой 0,6 – 1,5 м. При этом коэффициент корреляции составил – 0,57. С уменьшением мощности лесной подстилки наблюдается увеличение густоты подроста средней категории крупности. Сравнение критериев Стьюдента подтверждает наличие корреляционной связи между изучаемыми признаками на доверительном уровне 95% ($t_{\text{выч.}} = 2,85$, $t_{\text{табл}} = 2,23$ при числе степеней свободы $\nu = 10$). В отношении густоты подроста других категорий крупности нами таких тенденций не обнаружено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Лесные насаждения, прилегающие к городам, подвергаются интенсивному воздействию. В первую очередь, это рекреационные нагрузки и промышленные поллютанты. Такие насаждения нуждаются в сохранении устойчивости, и, следовательно, в своевременном их омоложении. Рубки обновления являются эффективным способом омоложения сосновых насаждений.

Обновление спелых и перестойных сосновых насаждений ягодниково-зеленомошной группы типов леса может быть обеспечено двухприемными рубками обновления, выполненными равномерно-постепенным способом. Проведение рубок обновления указанным способом исключает необходимость искусственного лесовосстановления и обеспечивает формирование рекреационно-устойчивых эстетически привлекательных сосновых насаждений. Количество приёмов рубки зависит от полноты исходного древостоя, а повторяемость приёмов – от количественных и качественных показателей подроста. Для повышения эффективности рубок в рекреационных сосняках необходимо сократить период между приемами рубки до 5 - 7 лет, количество приемов – до двух и обеспечить проведение мероприятий по противопожарному устройству территории.

Состояние естественного возобновления в насаждениях после проведения первого приёма рубок обновления на большинстве ПП можно охарактеризовать как хорошее. В районе исследования подрост составляют следующие породы: сосна обыкновенная, ель сибирская, пихта сибирская, лиственница Сукачева, береза повислая и осина. На большинстве ПП наблюдается равномерное размещение жизнеспособного подроста.

Отсутствие задернения почвы способствует появлению и накоплению жизнеспособного подроста сосны сопутствующей и последующей генерации. Достоверно доказано, что проведение рубок обновления влияет на показатели охвоенности побегов соснового подроста в сторону уменьшения, однако, создает благоприятные условия для увеличения морфометрических показателей хвои. На 95%-ном доверительном уровне статистически доказано, что проведение рубок обновления обеспечивает увеличение прироста центрального побега подроста сосны в условиях Кыштым-

ского участкового лесничества в 1,6 – 2,7 раза, а Карабашско- го – 3,8 – 8,3 раза. Изреживание насаждений приводит к приближению среднего годичного прироста центрального побега подроста сосны к аналогичным показателям подроста, произрастающего на открытых участках, а в некоторых случаях – и его превышению.

Наличие видов ЖНП, занесенных в Красную книгу РФ, произрастающих в насаждениях, пройденных рубками обновления, свидетельствует о сохранении лесной среды, а также требует внимательного отношения к их проведению. Рубки обновления влияют на видовой состав ЖНП, при этом с увеличением давности рубки происходит увеличение индекса общности видового разнообразия. Почвоулучшающие виды травянистых растений (иван-чай узколистный, копытень европейский, вороний глаз) произрастают только в насаждениях, пройденных рубками обновления интенсивностью 16 – 40%. В условиях Кыштымского участкового лесничества проведение рубок обновления приводит к увеличению доли фитомассы лесных видов. Рубками обновления в условиях Кыштымского участкового лесничества увеличиваются доли фитомассы растений, имеющих лекарственное, медоносное, пищевое и кормовое значение. В условиях Карабашского участкового лесничества эта закономерность проявляется лишь в отношении кормовых видов. В условиях обоих участковых лесничеств проведение рубок обновления приводит к увеличению доли фитомассы ягодниковых видов ЖНП: черники, брусники, земляники лесной и др. Двухприемные рубки обновления приводят к повышению доли фитомассы медоносных видов ЖНП (до 47,3%). В исследуемых сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса произрастает 8 плодовых и медоносных подлесочных видов, что является положительным фактором для лесов, имеющих рекреационное значение.

Общим для всех ПП является доминирование в общем запасе лесной подстилки фракции «труха». При этом долевое участие этой фракции в насаждениях, пройденных рубками обновления выше, чем на контрольных ПП. Долевое участие остальных фракций лесной подстилки на контрольных и ПП, пройденных рубками обновления, близко и не имеет существенного различия.

Рекомендации производству:

1. В рекреационных сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса Южно-Уральского лесостепного района количество приемов рубок обновления может быть сокращено до двух с периодом между ними 5-7 лет.

2. Полнота древостоя после проведения первого приема рубок обновления не должна снижаться ниже 0,4. Основанием для проведения завершающего приема рубок обновления является наличие подроста сосны в количестве не менее 4 тыс. шт./га в пересчете на крупный.

3. При отсутствии необходимого количества подроста сосны осуществляется минерализация почвы с подсевом семян лиственницы Сукачева.

4. Площадь лесосек при рубках обновления не должна превышать 5 га, технология проведения беспасечная или широкопасечная. Порубочные остатки собираются в мелкие кучи на участках без подроста и сжигаются в пожаробезопасный период. Возможно также измельчение порубочных остатков до щепы с разбрасыванием последней по площади или утилизацией.

5. Оставление обсеменителей нецелесообразно, поскольку подроста предварительной и сопутствующей генераций достаточно для формирования высокопродуктивных устойчивых насаждений.

6. При проведении первого приема рубок обновления в смешанных насаждениях в рубку назначаются деревья березы, ели, а также перестойные и требующие удаления по состоянию деревья сосны.

7. Молодые экземпляры ели оставляются куртинами, удаленными от дорог, трелевочных волоков и троп с целью сохранения их рекреационной устойчивости.

8. После смыкания молодняков и отмирания нижних ветвей целесообразно проведение рубок ухода, направленных на уборку потенциального отпада и снижение пожарной опасности. В процессе проведения рубок ухода срезаются нижние сучья у оставленных на доращивание деревьев на высоту до 2,5 м в целях предотвращения перехода низового пожара в верховой.

9. Необходима интенсивная пропаганда среди населения по осторожному обращению с огнем в лесу и недопустимости сбора грибов и ягод в зонах загрязнения промышленными поллютантами.

10. При планировании и проведении рубок обновления необходимо учитывать наличие видов ЖНП, занесенных в Красные книги РФ и Челябинской области и обеспечить их сохранение.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

По списку ВАК:

Залесов С.В. Эффективность рубок обновления в рекреационных сосняках / С.В. Залесов, **С.В. Бачурина** // Вестник Алтайского аграрного государственного университета. – 2013. – № 12 (110). – С. 53-57.

Залесов С.В. Состояние сосновых насаждений после первого приема рубок обновления / С.В. Залесов, А.В. Бачурина, **С.В. Бачурина** // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2015. – №1 – С.105-109.

Бачурина С.В. Влияние рубок обновления в сосняках на живой

напочвенный покров / С.В. Бачурина, С.В. Залесов, Г.А. Кутыева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №1. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18944> (дата обращения: 18.04.2016).

Бачурина С.В. Влияние рубок обновления в сосняках на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова /С.В. Бачурина, С.В. Залесов, Е.П. Платонов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – №(1)143. – С.54 -58.

Бачурина С.В. Состояние ассимиляционного аппарата подроста сосны обыкновенной в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления / С.В. Бачурина, А.В. Бачурина, С.В. Залесов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета – 2015. – №(6)56. – С.54 -57.

Другие статьи:

Бачурина С.В. Рубки обновления в рекреационных сосняках Южного Урала / С.В. Бачурина, С.В. Залесов // Путь науки: Международный научный журнал. – 2014. – № 6 (6). С. – 28-29.

Залесов С.В. Рубки обновления в низкополотных сосняках Южного Урала / С.В. Залесов, **С.В. Бачурина** // Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка: матер. междунар. науч.-техн. конф. – Сыктывкар: Сыктывкарский лесной институт, 2014. – С. 92-95.

Бачурина С.В. Состояние естественного возобновления после проведения рубок обновления / С.В. Бачурина, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XI Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. университет. –2015. – С.8-11.

Бачурина С.В. Эффективность рубок обновления в сосняках / С.В. Бачурина, А.В. Бачурина, С.В. Залесов // Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: матер. Всерос. науч.-практ. конф. Ижевск: Ижевская гос. сельскохозяйств. академия,. – 2015. – С.52-55.

Бачурина С.В. Морфометрические показатели хвои подроста сосны обыкновенной в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления / С.В. Бачурина, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XII Всерос. науч.-техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. университет. – 2016. – С.5-6.

Подписано в печать 29.05.2016. Объем 1,0 авт.л. Заказ № . Тираж 100. 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. Уральский государственный лесотехнический университет. Отдел оперативной полиграфии.