



На правах рукописи

ХАТМУЛЛИН РУСТЕМ ЗОЛФАТОВИЧ

**ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ  
ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) В ЕСТЕСТВЕННЫХ И  
АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ ЮЖНОГО УРАЛА  
(РАЙОН СОСНОВО-БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ)**

03.02.01 – ботаника

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

**26 МАЙ 2011**

Оренбург – 2011

Работа выполнена в лаборатории лесоведения Учреждения Российской академии наук Института биологии Уфимского научного центра РАН

Научный руководитель      **доктор биологических наук, профессор  
Кулагин Алексей Юрьевич**

Официальные оппоненты:    **доктор биологических наук, доцент  
Хисамов Раиль Рауфович**

**кандидат биологических наук, доцент  
Юдичев Евгений Николаевич**

Ведущая организация:        **Филнал ФГУ ВНИИЛМ «Восточно-  
Европейская лесная опытная станция»  
(г. Казань)**

Защита состоится 21 июня 2011 г. в 14-00 часов на заседании Объединенного диссертационного совета Д 212.180.02 при ГОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет» по адресу: 460844, Оренбург, ул. Советская, 19, ауд. 333. Тел./факс (3532) 77-24-52. E-mail: [ibrae@ospu.ru](mailto:ibrae@ospu.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет»

Текст автореферата размещен на официальном сайте ГОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет» <http://www.ospu.ru> «20» мая 2011 г.

Автореферат разослан «13» мая 2011 г.

Ученый секретарь дис-  
сертационного совета,  
к.б.н., доц.



Мушинская Н.И.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Многоцелевые функции леса требуют на современном этапе разностороннего подхода к его использованию и воспроизводству. Под влиянием антропогенных факторов процессы естественного возобновления леса нарушаются, что, подтверждается недостаточной обеспеченностью подростом приспевающих и спелых сосновых насаждений на территории Южного Урала.

Проблемы рационального использования, сохранения и восстановления лесных ресурсов не могут быть решены без раскрытия закономерностей лесообразовательного процесса. Успешность естественного возобновления определяется эколого-биологическими свойствами древесных видов и комплексом факторов среды, влияющих на этот процесс на различных этапах.

Горные сосновые леса Южного Урала, имеющие огромное водоохранное и почвозащитное значение, в течение длительного времени являются лесосырьевой базой. Катастрофическое сокращение площадей с доминированием сосны связано с недостаточной обеспеченностью подростом приспевающих и спелых сосняков. Из ежегодной площади сплошных рубок на Южном Урале только на 10% можно обеспечить восстановление сосняков за счет сохранения подростка.

Исследованиями, проводимыми в сосняках Южного Урала, установлены основные закономерности лесовозобновительного процесса, как под пологом леса, так и на вырубках. Тем не менее, слабоизученными остаются особенности естественного возобновления сосны при различной степени природного и антропогенного нарушения.

**Цель исследований** – охарактеризовать особенности естественного возобновления сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) при различном антропогенном нарушении сосново-березовых лесов в среднегорной части Южного Урала.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Оценить особенности естественного возобновления сосны под пологом древостоев различных типов леса естественного и искусственного происхождения.

2. Выявить особенности естественного возобновления сосны при различных природных и антропогенных нарушениях (гари, древостои пройденные низовым пожаром, вырубки разной давности с содействием естественному возобновлению и без, строительство дорог).

3. Установить закономерности роста подростка сосны в условиях антропогенных нарушений на начальных этапах онтогенеза.

4. Оценить перспективы естественного восстановления сосняков в среднегорной части Южного Урала.

**Научная новизна и теоретическая значимость.** Впервые для подзоны сосново-березовых лесов Южного Урала получены количественные данные по особенностям естественного возобновления сосны при различной степени антропогенного нарушения лесных сообществ.

**Практическая значимость.** Полученные данные могут быть использованы при создании комплекса мероприятий по содействию естественному возобновлению и восстановлению сосняков Южного Урала.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Антропогенное вмешательство в процессы естественного возобновления обеспечивает реализацию возобновительного потенциала сосняков по сравнению с естественными ненарушенными условиями.

2. Рациональное антропогенное вмешательство дает возможность прогнозировать успешное восстановление нарушенных сосняков в среднегорной части Южного Урала.

**Объем выполненных работ.** В работе использованы данные 14 постоянных и 65 временных пробных площадей, двух стационаров, 625 учетных площадок, проанализированы 200 модельных деревьев. Динамика возобновления сосновых древостоев по типам леса изучалась на 2 трансектах длиной 10 и 15 км, на каждой из которых проводилась крупномасштабная съемка рельефа и таксация насаждений.

**Апробация работы.** Основные теоретические положения и практические результаты исследований представлялись и обсуждались на всероссийских (Красноярск, 2000; Ижевск, 2001, Оренбург, 2009), республиканских (Уфа, 1997, 2000, 2002, 2003, 2009) научных конференциях, и на научных конференциях Башкирского государственного аграрного университета (1997-2002).

**Публикации.** Основные положения исследований отражены в одной монографии, двух статьях в научных журнале из списка, рекомендованного ВАК Минобрнауки РФ, семи статьях в сборниках работ научно-практических конференций.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы; иллюстрирована 7 рисунками и 21 таблицами, имеет 9 приложений. Общий объем диссертации – 137 страниц.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-04-97017.

**Благодарности.** Успешному проведению полевых наблюдений, аналитических исследований, сбору данных, их обработке и систематизации способствовало активное участие сотрудников лаборатории лесоведения и лаборатории почвоведения Института биологии Уфимского научного центра РАН, сотрудников кафедр лесоводства и почвоведения Башкирского государственного аграрного университета. Большая помощь организационного характера в экспедиционных условиях была оказана руководством и инженерно-техническими службами лесничеств Республики Башкортостан и Башкирского государственного природного заповедника. Всем им автор выражает свою глубокую признательность. Отдельная благодарность соавторам по публикациям.

## **ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЯКОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

В главе рассматриваются вопросы, посвященные экологии естественного возобновления сосны обыкновенной (подпологовое возобновление в зависимости от типов леса, полноты и состава древостоя, световых условий, насыщенности почвы корнями, конкуренции с подростом старшего возраста, травмами и

лесными мхами, мощности лесной подстилки; возобновление на вырубках и после пожаров, закономерности естественного возобновления в различных частях ареала; влияние орографических, климатических, почвенных и биотических факторов). Подробно рассмотрены вопросы лесовозобновления в зависимости от типов леса и типов лесорастительных условий, структуры насаждений (возрастной, видовой) и их происхождения (естественное, искусственное).

## **ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСОВ ЮЖНОГО УРАЛА**

В главе дана подробная характеристика климата, геологии и рельефа, гидрологии, почв, древесной растительности района исследований, ресурсов и динамики сосновых лесов. Показано, что по природно-ландшафтным условиям территория республики делится на три естественно-исторические провинции: Предуралье, Южный Урал и Зауралье. По общему естественно-историческому районированию исследуемая территория отнесена к горно-лесной зоне. В пределах Башкирского Южного Урала выделяются следующие орографические районы: низкогорные хребты западного склона, среднегорные хребты западного склона, хребет Уралтау и Зилаирское плато. Южный Урал имеет сложное геологическое строение и сильно расчлененный рельеф. По лесорастительному районированию район исследований относится к двум лесорастительным районам: западная часть к зоне широколиственных и восточная часть к зоне горных сосново-лиственных и березовых лесов. По лесохозяйственному районированию участок отнесен Центральному горному лесохозяйственному району березово-сосновых лесов.

Для района характерен суровый температурный режим, в частности в пониженных элементах рельефа – межгорных долинах, котловинах и т. д., но в целом климат района благоприятен для успешного произрастания сосны, лиственницы, березы, осины и некоторых других пород, что подтверждается наличием насаждений высокой производительности.

Территория отнесена к центральному гидрологическому району Башкирии и гидрологическая сеть обладает достаточно высокой плотностью: от 0,91 до 1,59.

По почвенно-лесорастительному районированию территория относится к Южно-Уральской горно-лесной провинции. Преобладающими почвами в являются горно-лесные серые (48%) и примитивные органогенно-щебнистые почвы (29%). Значительно распространены и горные черноземы, а также горно-тундровые и горно-луговые почвы, горно-лесные дерново-подзолистые.

По территории района исследований проходят восточные и южные границы многих европейских древесных пород, западные границы сибирских, а также северные границы некоторых степных растений. Породный состав лесов представлен светлохвойными, темнохвойными, широколиственными, мелколиственными и смешанными лесами. Основными лесообразователями в светлохвойных лесах являются сосна обыкновенная и лиственница Сукачева, в темнохвойных лесах – ель сибирская, пихта сибирская, в широколиственных – дуб черешчатый со спутниками и липа мелколистная, в мелколиственных – береза повислая и тополь дрожащий. Общая площадь сосняков Республики Башкортостан

стан составляет 756,3 тыс. га с запасом 118,22 млн. м<sup>3</sup>, при этом более 70% площади этих лесов расположено на территории горно-лесной зоны Южного Урала.

### ГЛАВА 3. МЕТОДИКА И ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

В диссертации обобщены материалы, полученные в период с 1998 по 2008 гг. при проведении стационарных исследований. Объектами исследований явились приспевающие, спелые и перестойные сосновые насаждения как естественного, так и искусственного происхождения с наличием под пологом подроста, вырубки разной давности, производственные опытные участки, дорожные откосы. Методы исследования выбраны с учетом поставленных задач и имеющихся методических разработок. Использованы с соответствующими корректировками и дополнениями методики, применяемые в лесной таксации, лесоводстве, лесной геоботанике, биогеоценологии, лесной экологии. Обработка данных проводилась общепринятыми статистическими методами (Плохинский, 1970, Свалов, 1977) с применением программы Excel (Microsoft Office XP).

### ГЛАВА 4. ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ПОД ПОЛОГОМ ДРЕВОСТОЕВ

Изучение естественного возобновления под пологом древостоев на территории Башкирского государственного природного заповедника (БГПЗ) показало (табл. 1), что под пологом древостоев в большинстве изученных местообитаниях наблюдается незначительное количество подроста сосны (в среднем до 800 шт/га). Имеющийся подрост в основном находится в угнетенном состоянии. У растений подроста сосны наблюдается незначительный прирост центрального побега за последние годы или полное его отсутствие, нередко также явление суховершинности отдельных растений.

Таблица 1.

Характеристика подроста на пробных площадях в разных частях Башкирского государственного природного заповедника

Район БГПЗ	№ ПП	Состав	Кол-во, шт/га	Н <sub>ср.</sub> , м	А <sub>ср.</sub> , лет	Характер распределения по площади
Восточная часть заповедника	1	9Б1Ос	800	3,0	10	равномерное
	2	10БедС	300	3,0	10	равномерное
	3	10Б	480	1,2	7	равномерное
Центральная часть заповедника	4	7С1Л2Б	5120	0,5	9	куртинное
	5	5С3Л2Б	200	0,5	8	равномерное
	6	6С4БедЛ	230	0,8	10	равномерное
Западная часть заповедника	7	4ЛЗСЗБ	880	1,2	10	равномерное
	8	2Л2С6Б	560	1,4	15	равномерное

Основными причинами слабого возобновления являются высокая полнота древостоя, значительное развитие живого напочвенного покрова (особенно вейника тростниковидного) и мощного мохового покрова.

В центральной горной системе Южного Крака в зеленомошных типах леса, несмотря на преобладание в составе подроста светлохвойных пород, достаточного количества благонадежного подроста нет. Причины в основном те же, что и в восточной части БГПЗ. В центральной части заповедника (ПП № 4) в сосняке зеленомошнике отмечается наибольшее количество подроста (5120 шт/га) куртинно распределенного по площади. Главной причиной успешного возобновления является обнаженное местами состояние субстрата. На минерализованных участках на данной ПП встречается 80% подроста сосны, остальные 20% представляет подрост, расположенный непосредственно под кронами материнских деревьев, который благонадежен обычно до возраста 15 лет и достигает максимальной высоты 1,5-2,5 м, после чего погибает.

Подробный учет самосева и подроста показал, что в «окнах», образованных разреженным материнским пологом, имеется 6340 шт/га самосева и 2658 шт/га подроста сосны, а под пологом материнских деревьев 8103 и 653 шт/га соответственно (табл. 2). Распределение самосева и подроста по группам возраста показывает, что максимальное количество самосева наблюдается в возрасте 1-2 лет, с увеличением возраста происходит резкое уменьшение численности подроста. В отдельные годы наблюдается резкое увеличение количества подроста старше 2 лет. Так, зафиксировано значительное количество подроста в возрасте 8 (952 шт/га) и 10 лет (870 шт/га). В эти годы погодные условия были наиболее благоприятными для появления и прорастания семян и совпали с семенными годами сосны.

Таблица 2.

Распределение подроста сосны обыкновенной по высотам и возрастам на ПП 4 в центральной части Башкирского государственного природного заповедника

А, лет	Количество, шт/га		Нср., м	
	в «окнах»	под материнским деревом	в «окнах»	под материнским деревом
1	2	3	4	5
Самосев				
1	2620	4500	0,05	0,05
2	1510	2120	0,10	0,10
3	1120	980	0,15	0,13
4	880	440	0,25	0,20
5	210	63	0,30	0,25
Итого самосева	6340	8103	0,2	0,1
Подрост				
6	230	72	0,35	0,28
7	640	220	0,45	0,32
8	850	102	0,55	0,35
9	162	41	0,70	0,50
10	720	150	1,00	0,70
11	56	68	1,2	0,80
Итого подроста	2658	653	0,6	0,5

Распределение подроста по группам высот равномерное. Максимальной высоты 1,20 м подрост достигает в возрасте 11 лет, т.е. средний текущий прирост составляет 11 см в год. В целом подрост достигает 0,5 м высоты только к возрасту 7-9 лет, а одного метра - уже к возрасту 10-12 лет (рис. 1).

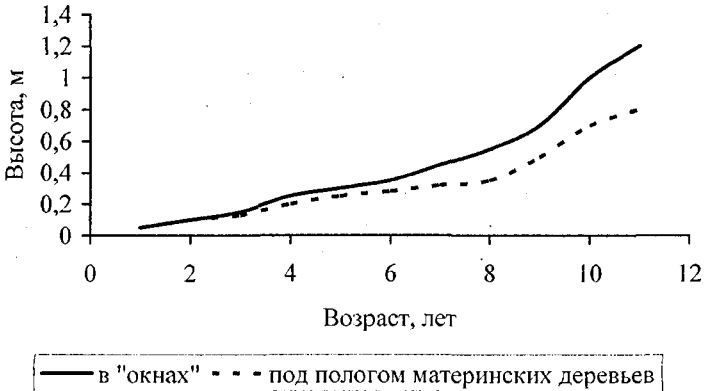


Рис. 1. Ход роста сосны в различных условиях микросреды

В первые 5 лет рост идет очень медленно и именно в эти годы наблюдается максимальное количество отпада, в дальнейшем отпад интенсивнее происходит под деревьями материнских пород, чем на открытых участках.

На остальных пробных площадях наблюдается появление единичных экземпляров светлохвойных пород на минерализованных участках почвы, на месте ветровальных деревьев и нарушения подстилки и почвы дикими животными.

При рассмотрении подпологового возобновления сосны в выделенных группах типов леса в районе исследований (табл. 3) обнаружено, что естественные приспевающие и спелые сосняки в среднем характеризуются недостаточным естественным возобновлением.

Для лесов группы крапивно-таволговых типов наблюдается удовлетворительное возобновление. Благополучная картина наблюдается и в зеленомошниковых типах леса, здесь также возобновление удовлетворительное. Группы злаковых типов леса характеризуются недостаточным возобновлением, из них благонадежным подростом главных пород менее половины. Примерно такая же возобновление наблюдается в снытьевых типах леса, кустарниковых (здесь он имеет максимальный возраст 10 лет., при этом часто более половины подроста относится к категории неблагонадежных). В группе разнотравных сосняков наблюдается минимальное количество подроста, возобновление здесь также недостаточное. В группе осоково-сфагновых типов, как и в кислично-черничной, предварительное возобновление коренной породой происходит редко.

Изучение состава подроста под пологом спелых и перестойных древостоев сосны указывает на более благоприятные условия в зеленомошных типах леса (табл. 4). Сосновый подрост под пологом древостоев с полнотой 0,7 в основных типах леса преобладает, однако в злаковых и широколиственных типах леса он



составляет меньше половины, уступая в этих условиях свое преимущество мягколиственным породам.

Таблица 3.

**Характеристика древостоев по группам типов леса и естественное возобновление сосны в приспевающих и спелых насаждениях Башкирского государственного природного заповедника**

Группы типов леса	Покрытая лесом площадь		Средний класс бонитета	Распределение древостоев по типам леса, %	Естественное возобновление
	тыс. га	%			
1	2	3	4	5	6
Крапивно-таволговье	7,7	1,0	III,3	6,0	Удовлетворительно
Зеленомошные	47,7	6,3	III,2	28,2	Удовлетворительно
Злаковые	240,2	31,8	II,3	15,8	Недостаточно
Снытевые	295,2	39,0	II,0	12,1	Недостаточно
Кустарниковые	26,4	3,5	IV,1	4,6	Недостаточно
Широкотравно-разнотравные	91,4	12,1	II,0	5,2	Недостаточно
Кислично-черничные	45,2	6,0	II,1	20,0	Отсутствует
Осоково-сфагновые	2,5	0,3	IV,3	8,1	Отсутствует

Таблица 4.

**Состав подроста под пологом приспевающих и спелых сосновых древостоев по типам леса (Р - 0,7, II кл. бонитета)**

Тип леса	Состав подроста, %				
	сосна	лиственница	ель	береза	осина
Зеленомошный	80	1	7	12	-
Чернично-брусничный	58	1	-	40	1
Снытево-костяничниковый	52	1	3	41	3
Широкотравный	40	-	20	32	8
Злаковый	38	1	2	48	11

Сравнение хода естественного возобновления сосны в естественных и искусственных насаждениях показывает довольно успешное возобновление сосняков как естественного, так и искусственного происхождения (табл. 5). Под пологом лесных культур количество подроста даже выше и составляет более 25 тыс. шт/га. Весь подрост образовался в наиболее благоприятный год и имеет возраст 15-16 лет. На момент появления подроста лесные культуры были в возрасте 28-29

лет. Распределение подроста по группам высот показывает их равномерное распределение, что говорит об их успешном развитии под пологом леса (табл. 6).

Таблица 5.

**Характеристика подроста под пологом древостоев различного происхождения в районе исследований**

Происхождение древостоя	Количество, тыс.шт./га	H <sub>ср</sub> , м	Д <sub>ср</sub> , см	А <sub>ср</sub> , лет
Естественное	15,9	2,4	4,1	14
Искусственное	25,2	2,0	1,9	16

Таблица 6.

**Распределение подроста по группам высот под пологом естественных древостоев и лесных культур**

Группы высот, м	Количество, тыс.шт.	Д <sub>ср</sub> , см	А <sub>ср</sub> , лет
естественные древостои			
1,0-1,5	1,2	3,0	11
1,6-2,0	3,8	3,0	12
2,1-2,5	4,6	4,0	14
2,6-3,0	3,3	4,0	14
3,1-3,5	3,05	6,0	16
Итого	15,95	4,1	13
лесные культуры			
0,6-1,0	2,35	0,9	15
1,1-1,5	4,1	1,2	16
1,6-2,0	5,8	2,1	16
2,1-2,5	7,35	2,2	16
2,6-3,0	3,8	2,3	16
3,1-3,5	1,8	2,3	16
Итого	25,2	1,9	16

Исследования показали, что подрост под пологом естественных насаждений опережает ход роста подроста под пологом лесных культур по высоте (рис. 2). Так в возрасте 12 лет слабоугнетенный подрост под пологом естественных древостоев имеет высоту 1,8 м, тогда как под пологом лесных культур - 1,5 м. Такая же закономерность наблюдается и при анализе хода роста по диаметру.

Рассмотрим характер возобновления гарей. По данным инвентаризации, в Башкирском государственном природном заповеднике удовлетворительное возобновление хвойными породами происходит на 13,9% площадей гарей и на 17% площадей пройденных пожаром сосновых насаждений. Больше половины горельников имеет самосев хвойных пород. Однако возобновление как под пологом пройденных пожаром насаждений, так и на гарях во многих типах леса идёт с преобладанием осины. Количество подроста лиственных пород колеблется от 2 тыс. до 15 тыс. шт. на 1 га. Хвойный самосев имеется на всех обследованных участках в количестве от 1,5 тыс. шт. на 1 га в сосняках вейниковых,

до 4,0 тыс. шт. на 1 га в сосняках вейниковых, зеленомошных, разнотравных, кисличниковых и других типов (табл. 7).

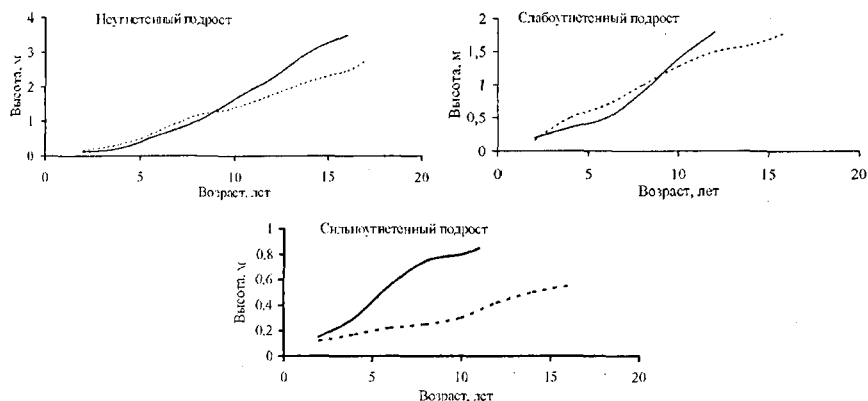


Рис. 2. Ход роста подроста под пологом древостоев различного происхождения.

Условные обозначения: — естественные насаждения, - - - - - лесные культуры.

Таблица 7.

**Характеристика хвойного самосева под пологом насаждений, пройденных пожаром и на гарях**

Тип леса	Обеспеченность самосевом сосны, %		
	< 1,0 тыс. шт.,	1,0-3,0 тыс. шт.,	> 3,0 тыс. шт.,
<b>насаждения, пройденные низовым пожаром</b>			
Сосняк вейниковый	22,4	48,5	29,1
Сосняк зеленомошный	-	100	-
Сосняк разнотравный	-	100	-
Сосняк кисличный	-	100	-
<b>гары</b>			
Сосняк вейниковый	29,2	67,0	3,8
Сосняк зеленомошный	-	100	-
Сосняк разнотравный	-	100	-
Сосняк кисличный	-	42,6	57,4
Сосняк осочковый	100	-	-

Таким образом показано, что в целом подпоговое возобновление сосны идет неудовлетворительно. Основными причинами являются высокая полнота древостоя, значительное развитие живого напочвенного и мохового покрова. Исключения составляют минерализованные подпоговые участки, где количество подроста практически в 5-6 раз больше по сравнению с аналогичными неминерализованными участками.

Наибольшая обеспеченность подростом сосны в подпологовых условиях наблюдается в крапивно-таволговых сосняках. В ряду уменьшения обеспеченности подростом типы леса располагаются следующим образом: сосняки зеленомошные — злаковые — снытевые — кустарниковые — широколиственные — широколиственные — кислично-черничные и осоково-сфагновые.

При наличии минерализованных участков почвы под пологом лесных культур наблюдается возобновление сосняков, превышающее подпологовые условия естественных древостоев по количеству, но отстающее в ходе роста. Характер распределения подростка сосны по группам высот под пологом лесных культур и естественных древостоев практически не различается.

Наилучшее подпологовое возобновление наблюдается в насаждениях пройденных пожаром и на гарях, однако самосев хвойных древесных пород в этих условиях значительно уступает самосеву лиственных древесных пород (самосева лиственных в 4-10 раз больше).

## ГЛАВА 5. ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ НА СТАРЫХ ВЫРУБКАХ

В отдельных типах леса района исследования отмечается успешное последующее возобновление сосны. Сплошные вырубки сосновых лесов возобновляются сосной в зеленомошниках, и частично кисличных и разнотравных типах леса. Однако преобладание в составе подростка сосны наблюдается лишь в зеленомошных типах леса (рис. 3).

Типологическая специфика сплошных вырубок видна по данным о периодах их самовозобновления (табл. 8). В срок до 10 лет после рубок естественно возобновляются вырубки сосняков зеленомошных; до 15 лет — сосняков широколиственных. Почти во всех случаях после сплошных рубок в сосняках формируются злаковые и особенно вейниковые типы вырубок, что не всегда благоприятствует естественному восстановлению коренных пород.

Эталоном восстановления сплошных вырубок может служить вырубка около въезда в Башкирский государственный природный заповедник в Бельском лесничестве Бурзянского лесхоза. Рубка произведена в 1978 году с оставлением семенных куртин в количестве 10 шт/га по 5-15 деревьев в куртинах. В 1986 году в связи с неудовлетворительным возобновлением лесосеки проведена минерализация почвы площадками. Учет самосева и подростка на минерализованных и неминерализованных частях показал, что на минерализованной части вырубки имеется 54286 шт/га самосева и 14285 шт/га подростка (табл. 9). Распределение самосева и подростка по группам возраста показывает, что максимальное количество самосева на минерализованном участке наблюдается в возрасте 2-3 лет (21143 и 15048 шт/га), в дальнейшем идет постепенное уменьшение его количества, однако есть годы, когда резко увеличивается количество подростка. Так, имеется большое количество подростка в возрасте 6 (6476 шт/га), 9 (4952 шт/га) и 11 лет (1524 шт/га). В эти годы погодные условия были наиболее благоприятными для появления и прорастания семян и совпали с семенными годами сосны обыкновенной. Подрост, который появился в первые 3 года после минерализации, сохранился в максимальном количестве (6857 шт/га).

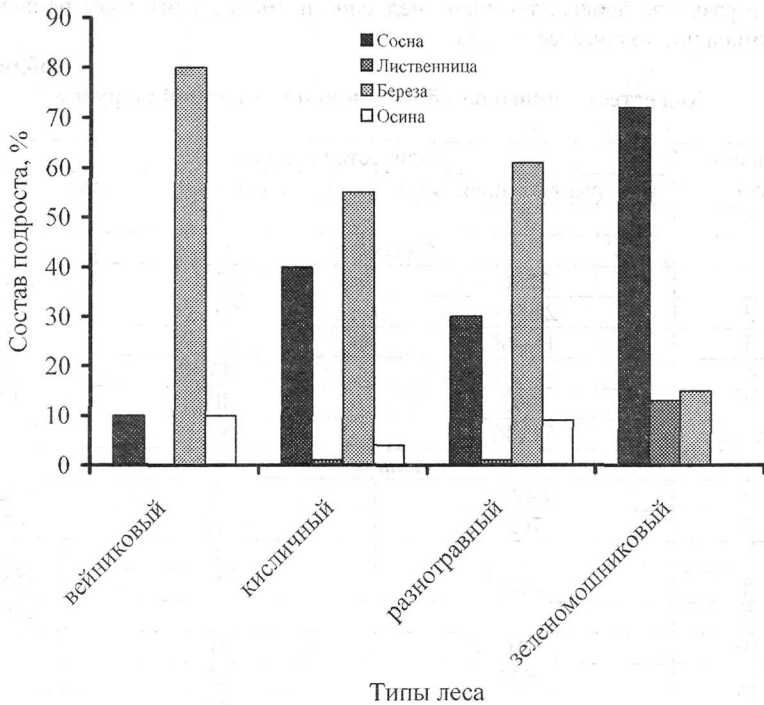


Рис. 3. Состав подроста по типам леса на старых вырубках.

Таблица 8.

Характеристика молодняков на сплошных вырубках

Тип леса до рубки	Образуемые типы вырубки	Характеристика молодняка			
		перевод в покрытую лесом площадь, лет	Состав	Количество деревьев, тыс. шт./га	Средняя высота, м
Снытево-костяничниковый	кипрейный	10	6С4Б+ЕедОс,Лп	2,5±0,40	1,6±0,2
Чернично-брусничный	вейниковый	10	6С4БедЛ,Ос	2,2±0,37	1,5±0,2
Зеленомошный	вейниковый	10	8С1Б1ЕедЛ	2,6±0,42	1,4±0,2
Широкотравный	злаковый	15	1С3Е4Б2Ос+П	1,8±0,18	1,4±0,3

Распределение подроста по группам высот показывает его равномерное распределение (табл. 10). Максимальная высота в возрасте 11 лет достигает 1,43 м, т.е. прирост составляет 13 см в год. В целом подрост достигает 0,5 м только к возрасту 8 лет, а одного метра - уже к возрасту 11 лет. В первые 8 лет

рост и развитие происходят очень медленно и именно в эти годы происходит максимальное количество отпада.

Таблица 9.

## Ход естественного возобновления на сплошной вырубке

Возраст, лет	Количество сосны, шт/га		
	минерализованная часть	неминерализованная часть	итого
1	2	3	4
Самосев			
1	2286	520	2806
2	21143	607	21750
3	15048	303	15351
4	13714	43	13757
5	2095	40	2135
Итого	54286	1513	55799
Подрост			
6	6476	47	6523
7	762	217	979
1	2	3	4
8	190	130	320
9	4952	22	4974
10	381	21	402
11	1524	43	1567
Итого	14285	480	14765

Таблица 10.

Распределение самосева и подроста по группам высот  
(минерализованная часть)

Группы высот, м	Количество, шт/га	Аср. лет
1	2	3
Самосев		
0,05-0,1	23429	2
0,11-0,2	28762	3
0,21-0,3	7352	5
Итого	59543	
Подрост		
0,31-0,4	2310	6
0,41-0,5	2941	8
0,51-0,6	1890	9
0,61-0,7	840	10
0,71-0,8	420	10
0,81-0,9	209	11
0,91-1,0	209	11
1,01-1,5	209	11
Итого	9028	

Таблица 11.

**Распределение самосева и подроста по группам высот  
(неминерализованная часть)**

Группы высот, м	Количество, шт/га	A <sub>ср</sub> , лет
1	2	3
<b>Самосев</b>		
0,05-0,1	1127	2
0,11-0,2	346	3
0,21-0,3	131	5
Итого	1604	
<b>Подрост</b>		
0,31-0,4	43	6
0,41-0,5	217	8
0,51-0,6	43	9
0,61-0,7	87	10
0,71-0,8	87	10
0,81-0,9	43	11
0,91-1,0	60	11
1,01-1,5	70	11
1,51-2,0	347	14
2,01-2,5	173	16
2,51-3,0	347	17
3,01 и выше	908	18
Итого	2425	

## ГЛАВА 6. ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА СВЕЖИХ ВЫРУБКАХ

Для выяснения влияния различия способов содействия естественному возобновлению в Бельском лесничестве Бурзянского лесхоза (квартал 19, выдел 3) заложены опыты, заключающиеся в рубке узких полос шириной 20 м с последующей минерализацией почвы в 14 вариантах. Подрост на опытном участке до рубки представлен сосной и березой (4С6Б) куртинного размещения, благонадежный (1269 шт/га), средняя высота 0,7 м, в возрасте 5-15 лет. После рубки средняя высота резко падает до 2 м, а количество до 40 шт/га в следствие уничтожения подроста при валке и трелевке, а состав подроста изменился в сторону сосны – 8С2Б (табл. 12).

**Распределение подроста по группам высот  
(в числителе до рубки, в знаменателе после рубки)**

Группа высот, м	Количество подроста по породам, шт/га			
	Сосна	Береза	Итого	%
0,1 – 0,5	104/12	17/1	121/13	9,5/32,5
0,6 – 1,0	261/10	226/3	487/13	38,4/32,5
1,1 – 2,0	122/12	279/1	401/13	31,6/32,5
2,0 – 3,0	-/-	122/1	122/1	9,6/2,5
3,0 – 4,0	-/-	104/-	104/-	8,2/-
4,1 – 5,0	-/-	17/-	17/-	1,3/-
5,1 и >	17/-	-/-	17/-	1,3/-
Итого	504/34	765/6	1269/40	100/100

**Варианты опыта:**

1. Отжиг сильной интенсивности – 0,25 га;
2. Отжиг средней интенсивности – 0,25 га;
3. Отжиг слабой интенсивности – 0,25 га;
4. Отжиг беглый – 0,25 га;
5. Пересадка дичков – 0,4 га;
6. Бороздование плугом: глубина 15-20 см; 0,47 га; 4 полосы;
7. Бороздование плугом 70: глубина 28-30 см; 0,47 га; 4 полосы;
8. Бороздование плугом 70: глубина 30-40 см; 0,47 га; 8 полос;
9. Минерализация почвы при трелевке древесины - до 10%: 0,15 га;
10. Минерализация почвы гусеницами трактора: 25-30% участка; 0,15 га;
11. Минерализация почвы площадками: глубина 5-7 см, 20 площадок, 2,5 x 4 м; 0,16 га;
12. Минерализация почвы площадками: глубина 7-12 см, 15 площадок, 0,16 га;
13. Минерализация почвы площадками: глубина 12-22 см, 16 площадок, 0,16 га;
14. Сплошная минерализация почвы: глубина 5-7 см; 0,04 га.

Учет всходов сосны показывает на положительный эффект таких мер воздействия естественному возобновлению, как отжиг сильной и средней интенсивности, глубокое бороздование, минерализация почвы бульдозерными лопатами. Первоначальный эффект лесовосстановления беглым отжигом лесной подстилки и минерализацией почвы при трелевке древесины гусеницами тракторов к середине лета исчезает в связи с тем, что всходы заглушаются травянистой растительностью (табл. 13). Пересадка дичков различной высоты не дает обнадеживающих результатов.

Следует отметить, что на контрольном участке самосев приурочен к валежу, пням, порубочным остаткам, где возникают благоприятные условия для прорастания семян при слабом затенении почвы. Однако его количество минимально (400 шт/га) и не может рассматриваться как реальный источник восстановления сосны на данном участке.



Лесовосстановление на опытных участках  
(количество всходов и самосева в переводе на 1 га, тыс. шт.)

Варианты опыта	Годы учета			
	1 год	2 год	3 год	4 год
Отжиг:				
сильной интенсивности	10,0	9,0	4,9	4,2
средней интенсивности	9,0	8,0	3,7	3,5
слабой интенсивности	6,0	5,0	3,6	3,4
беглый	1,0	0,5	2,5	2,4
среднее	6,5	5,6	3,7	3,4
Бороздование плугом 70 на глубину:				
15-20 см	3,25	3,48	8,0	6,3
28-30 см	3,37	3,43	9,3	8,6
30-40 см	3,42	8,48	24,0	14,2
среднее	3,35	5,13	13,8	9,7
Минерализация почвы:				
при трелевке древесины	0,4	0,1	5,3	4,2
гусеницами тракторов	2,5	5,2	6,6	6,3
среднее	1,5	2,7	6,0	5,3
бульдозерными лопатами на глубину: 5-7 см	5,7	9,0	13,3	14,4
7-12 см	5,4	9,7	27,8	24,3
12-22 см	5,5	10,1	28,3	27,3
среднее	5,5	9,6	23,1	22,0
Пересадка дичков высотой:				
до 0,5 м	0,4	0,2	0,1	0,1
0,6-1,0 м	0,5	0,2	0,1	0,1
1,1-1,5 м	0,5	0,2	0,1	0,1
среднее	0,5	0,2	0,1	0,1

Максимальное количество самосева наблюдается при сплошной минерализации почвы, однако и на этом участке преобладает самосев 1 года, интенсивно уменьшающийся по годам. При интенсивном отжиге порубочных остатков и подстилки количество самосева составляет 4,9 тыс. шт/га, но около 73 % самосева относится к самосеву первого года. На участке отжига средней интенсивности аналогичная картина, однако количество самосева первого года резко уменьшается. При прожигании огнем слабой интенсивности идет дальнейшее уменьшение количества самосева. На третий год после начала опытных работ происходит зарастание этих участков травянистой растительностью.

Бороздование плугом дает положительные результаты и количество самосева, в зависимости от глубины обработки, колеблется от 8 до 24 тыс. шт/га. Но и на этих участках преобладает самосев первого года, составляющий более 2/3 от общего количества самосева. На третий год сохраняется лишь 6,3-14,2

тыс. шт. самосева на 1 га. Естественная минерализация почвы при разработке лесосек не дает положительных результатов. Несмотря на наличие самосева в довольно большом количестве, он в тот же год отмирает в результате затенения травянистой растительностью и навала снега.

По данным исследований, минерализация почвы площадками (бульдозерной лопатой) наиболее эффективна. На площадках обнаруживается довольно большое количество двух- и трехлетнего самосева – 5,5 тыс. шт/га (при минерализации почвы на глубину 12-22 см). При минерализации почвы на меньшую глубину (5-7 см) имеется 0,7 тыс. шт/га однолетнего, 3,3 тыс. шт/га двухлетнего и 1,7 тыс. шт/га трёхлетнего самосева (всего 5,7 тыс. шт/га).

Учет на 4 год после закладки опыта подтверждает тенденцию постепенного снижения количества самосева на участках отжига и бороздования плугом. Заметно резкое снижение темпов естественного отпада самосева и не наблюдается появление новых всходов. На участках, где минерализация почвы проведена площадками, продолжается увеличение количества всходов, однако также идет интенсивный отпад самосева.

Сплошная минерализация почвы дает положительные результаты, но интенсивность уменьшения самосева по годам также слишком велика и затраты на проведение таких мероприятий несоизмеримо больше.

Анализ хода роста самосева сосны (рис. 4) показывает положительное влияние различных мер содействия естественному возобновлению. С возраста 2-х лет наблюдаются достоверные отличия в высотах самосева. Последний, при проведении мер по содействию естественному возобновлению растет значительно лучше, по сравнению с контролем.

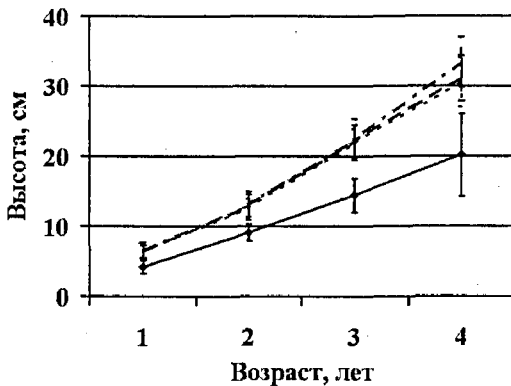


Рис. 4. Анализ хода роста самосева сосны при различных мерах содействия естественному возобновлению: --- бороздование плугом, — · — минерализация почвы, ---- отжиг, — контроль.

Различные способы воздействия на почву, удаление лесной подстилки и живого напочвенного покрова создали благоприятные условия для прорастания семян. Так даже при воздействии на почву при трелевке древесины всхожесть семян достигала 62%. При интенсивной огневой обработке почвы всхожесть семян достигала до 53%, а при пуске беглого огня всходы дали лишь 34,7% от

общего количества. Из этого можно сделать вывод, что при любом воздействии на почву, связанным с удалением, перемешиванием лесной подстилки и верхнего горизонта, улучшаются лесовозобновительные свойства почв, что создает условия для возобновления сосняков. Лучшие условия складываются на площадях, где удаление верхнего горизонта почвы произведено бульдозерными лопатами. Определенное значение имеет и огневая обработка почвы. Проведенные опыты свидетельствуют о существовании оптимума в степени огневой обработки почвы: чрезмерное или минимальное выжигание приводит к снижению всхожести семян, а также интенсивному отпаду всходов в последующем.

## ГЛАВА 7. ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ НА ПРИДОРОЖНЫХ ПОЛОСАХ

Своеобразной моделью ранней стадии сукцессии является образование лесного сообщества на участках вдоль автомобильных дорог (Сафронова, 1999). В районе исследования обнаружены участки обильного естественного возобновления на дорожных отвалах, которые расположены на автомобильных трассах Белорецк – Старосубхангулово и Улу-Елга – Ишля, где были заложены опытные участки. Участки трассы Белорецк – Старосубхангулово представляют собой извилистую дорогу и на протяжении всего 8 км именуется все четыре экспозиции склона, террасированные бульдозерными лопатами вдоль дорог и покрытые сосновым подростом. Живой напочвенный покров развит слабо: пятна мхов и низкорослая травянистая растительность перемежаются с обнаженной поверхностью почвы, представленной скелетными почвами среднесуглинистого механического состава со щебнем горных пород. Местами скальный грунт выходит на дневную поверхность.

Количество соснового подроста достигает 17,5 тыс. шт/га на южных склонах и 7,7 тыс. шт/га на западных (табл. 14). Изучение закономерностей строения данного молодняка показывает, что в будущем он может образовать устойчивый сосновый древостой. На южном склоне при максимальном количестве подроста средние высота и диаметр молодняка минимальны, что свидетельствует о более выраженной континентальности климата именно на этом склоне. Подрост на южном склоне разновозрастной – как 5, так и 9 лет (средний возраст 7 лет). На других склонах подрост в основном одновозрастной. Лучшему росту подроста по высоте и диаметру на северных, восточных и западных склонах способствует меньшая интенсивность инсоляции.

Исследования на дорожных отвалах по трассе «Улу-елга – Ишля», протяженностью 15 км, также показывают, что по обеим сторонам дорожного полотна идет успешное возобновление хвойных пород (табл. 15). В зависимости от давности проведения узких минерализованных полос прослеживается ярко выраженная возрастная структура возникшего древостоя; чаще всего наблюдается разновозрастность (в пределах класса возраста) древостоя. Дифференциация деревьев по высоте, диаметру, площади сечения ствола на высоте 1,3 м, а также объему стволов, статистические характеристики рядов распределения подтверждают основные закономерности развития древостоя. Возникшее на минерализованных узких полосах новое поколение древостоя обладает всеми признака-

ми лесного сообщества и развивается по основным закономерностям формирования и развития леса.

Таблица 14.

**Возобновление сосны на дорожных откосах трассы  
Белорецк – Старосубхангулово**

Экспозиция склона	Характеристика соснового подроста				
	Состав	Количество, тыс. шт/га	H <sub>ср</sub> , м	D <sub>ср</sub> , см	A <sub>ср</sub> , лет
Южная	10С	17,5	0,6±0,03	1,3±0,03	7
Северная	10С	14,0	0,8±0,05	1,4±0,04	8
Восточная	10С	8,5	0,8±0,05	2,0±0,06	8
Западная	10С	7,7	1,2±0,07	2,1±0,08	8

Таблица 15.

**Возобновление сосны на дорожных откосах трассы Улу-елга – Ишля**

Экспозиция склона	Характеристика подроста				
	Состав	Количество, тыс. шт/га	H <sub>ср</sub> , м	D <sub>ср</sub> , см	A <sub>ср</sub> , лет
южная	9С1Б	3,4	0,8±0,05	1,4±0,04	8
северная	9С1Б	4,2	1,5±0,06	1,5±0,03	12
южная	5Е5С+Ол	2,1	2,9±0,12	2,9±0,05	23
южная	10С	7,4	2,2±0,07	2,2±0,05	18
южная	10С	1,6	1,5±0,06	1,5±0,03	12
южная	5С5Е	2,0	1,9±0,07	2,1±0,05	16
южная	7Б3С+Ос	11,3	1,6±0,05	1,5±0,04	13

## ВЫВОДЫ

1. Естественное подпологовое возобновление сосны идет неудовлетворительно. Основными причинами являются высокая полнота древостоя, значительное развитие живого напочвенного покрова. В ряду уменьшения обеспеченности подростом типы леса располагаются следующим образом: сосняки крапивно-таволговые > зеленомошные > злаковые > снытевые > кустарниковые > широколиственно-разнотравные > кислично-черничные > осоково-сфагновые. При наличии минерализованных участков почвы под пологом лесных культур наблюдается возобновление сосняков, превышающее подпологовые условия естественных древостоев по количеству, но отстающее в ходе роста.

2. Наилучшее подпологовое возобновление наблюдается в насаждениях пройденных пожаром и на гарях, однако самосев хвойных древесных пород в этих условиях значительно уступает самосеву лиственных древесных пород (самосева лиственных в 4-10 раз больше).

3. Оценка естественного возобновления на старых вырубках показала, что при проведении мер содействия естественному возобновлению количество са-

мосева и подростка увеличивается до 35 раз по сравнению с контрольными участками.

4. Основным препятствием для возобновления сосны на свежих вырубках является слабая конкурентная способность и заглушение ее всходов травяным покровом. Здесь способы содействия естественному возобновлению по степени уменьшения эффективности располагаются в ряду: минерализация бульдозерными лопатами > бороздование плугом > минерализация почвы гусеницами тракторов и при трелевке древесины > отжиг различной интенсивности, на что указывают биометрические показатели и анализ хода роста самосева сосны.

5. Показано, что антропогенное вмешательство в естественные природные процессы (на примере строительства автодорог) может служить эффективным механизмом содействия естественному возобновлению. При этом самосев сосны характеризуется высокими плотностью и проективным покрытием, а также значительными габитуальными параметрами, что говорит о том, что уже в возрасте 8-10 лет такой подрост начинает играть средообразующую роль и соответствует основным закономерностям развития древостоя.

6. Антропогенное вмешательство в процессы естественного возобновления обеспечивает реализацию возобновительного потенциала сосняков по сравнению с естественными ненарушенными условиями и обуславливает их восстановление в среднегорной части Южного Урала. При этом стимулом для успешного лесовозобновительного процесса является воздействие на лесовозобновительные свойства почв.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Хайретдинов А.Ф., Габдрахимов К.М., Хатмуллин Р.З. Концепция восстановления естественных лесов Южного Урала / А.Ф. Хайретдинов, К.М. Габдрахимов, Р.З. Хатмуллин // Материалы научно-практической конференции «Леса Башкортостана: современное состояние и перспективы». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 1997. – С. 144-145.

2. Хатмуллин Р.З. Влияние минерализации почвы на восстановление сосняков на Южном Урале / Р.З. Хатмуллин // Материалы региональной научно-практической конференции «Проблемы АПК на Южном Урале и Поволжье». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 1997. – С. 178-179.

3. Хамитов А.Ф., Хатмуллин Р.З., Шарафутдинов Р.И. Лесоводственная эффективность полосно-постепенных рубок на Южном Урале / А.Ф. Хамитов, Р.З. Хатмуллин, Р.И. Шарафутдинов // Материалы научно-практической конференции «Современные проблемы учета и рационального использования лесных ресурсов». – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 1998. – С. 189-190.

4. Габдрахимов К.М., Хатмуллин Р.З. Концепция восстановления коренных лесов Южного Урала / К.М. Габдрахимов, Р.З. Хатмуллин // Материалы научно-практической конференции «Современные проблемы учета и рационального использования лесных ресурсов». – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 1998. – С. 190-191.

5. Хатмуллин Р.З. Опытнo – производственные мероприятия по содействию естественному возобновлению / Р.З. Хатмуллин // Материалы региональной научно-практической конференции «Современные проблемы создания молодых лесов в Среднем Поволжье». - Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 1999. – С. 71-72.
6. Габдрахимов К.М., Хатмуллин Р.З. Влияние различных способов содействия на естественное возобновление сосняков / Габдрахимов К.М., Хатмуллин Р.З. // Принципы формирования высокопродуктивных лесов Сборник научных трудов по материалам конференции к 20-лет. л/х факультета и 70-лет. БГАУ – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2000 г. – С. 48-49.
7. Габдрахимов К.М., Хатмуллин Р.З. Экология восстановления сосняков Южного Урала / К.М. Габдрахимов, Р.З. Хатмуллин. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2001. – 130 стр.
8. Хатмуллин Р.З. Экология возобновления сосняков Южного Урала / Р.З. Хатмуллин // Сборник докладов научно-практической конференции к 125-лет. Уфимского л/х техникума «Лесное образование. Наука и хозяйство». – Уфа: Уфимский лесохозяйственный техникум, 2003. – С. 152-154.
9. Хатмуллин Р.З., Кулагин А.Ю., Уразгильдин Р.В., Давыдычев А.Н. Особенности естественного возобновления сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в естественных и антропогенно-нарушенных ландшафтах Южного Урала (район сосново-березовых лесов) // Аграрная Россия. – 2009. – Специальный выпуск. – С.70-71.
10. Хатмуллин Р.З., Кулагин А.Ю., Уразгильдин Р.В. Оценка естественного возобновления сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в естественных и антропогенно-нарушенных ландшафтах Южного Урала // Вестник Оренбургского государственного университета – 2009. – № 6. – С. 412-414.

34

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в ООО «Типограф-У»

450098, г.Уфа, ул.Комсомольская, 2

Заказ №528, т.100, 2011, Формат 60x90 1/16.

Уч. п.л. 1,5, усл. печ. л. 1,4

Бумага офсетная. Отпечатано методом ризографии.