



Турлов Андрей Генрихович

**ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ ЛЕСОСТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ И ОБОСНОВАНИЕ
СПОСОБОВ ИХ ОБНОВЛЕНИЯ И ПЕРЕФОРМИРОВАНИЯ**

06.03.03 – лесоведение и лесоводство,
лесные пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург – 2005



Турлов Андрей Генрихович

**ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ ЛЕСОСТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ И ОБОСНОВАНИЕ
СПОСОБОВ ИХ ОБНОВЛЕНИЯ И ПЕРЕФОРМИРОВАНИЯ**

06.03.03 – лесоведение и лесоводство,
лесные пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научная библиотека
УГЛТУ
Екатеринбург

Екатеринбург – 2005

Работа выполнена в лаборатории экологии техногенных растительных сообществ Ботанического сада Уральского отделения РАН

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор А.К. Махнев

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
С.В. Залесов
кандидат сельскохозяйственных наук
Г.Г. Терехов

Ведущая организация: Агентство лесного хозяйства Свердловской области

Защита состоится 24 февраля 2005 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного Совета Д 212.281.01 при Уральском государственном лесотехническом университете по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 36.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского государственного лесотехнического университета.

Автореферат разослан « 20 » января 2005 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Аликина* Л.П. Аликина

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В лесостепной зоне Урала и Западной Сибири береза является главной и преобладающей породой. По отдельным лесхозам она занимает от 40 до 90% лесопокрытой площади. Березовые леса здесь выполняют важные средообразующие и поле-почвозащитные функции, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Однако за последний 50-летний период ведения хозяйства в березовых лесах этой зоны накопился ряд острых нерешенных проблем, связанных с крайне низким уровнем освоения расчетной годичной лесосеки рубками главного пользования в гослесфонде, не регулируемой пастьбой скота, а также бессистемными выборочными рубками и распространением вредителей и болезней в березовых лесах. В результате этого перестойные и спелые березовые насаждения занимают около половины лесопокрытых земель. Они низко- и среднеполнотны, в основном вегетативного происхождения и многие неудовлетворительного санитарного состояния. В березовых лесах на значительных площадях образовались погибшие насаждения – «вымочки». Поэтому они утрачивают средообразующие и агролесомелиоративные функции, товарную ценность древесины. Выход деловых сортиментов составляет 27-42%. В целом эксплуатационный фонд березовых насаждений подростом предварительной генерации по отдельным лесорастительным районам обеспечен только на 0,8-13% площади.

Научные исследования в березовых лесах лесостепной зоны Тюменской области по изучению видового состава березы, структуры и санитарного состояния древостоев, способов и методов их своевременной замены с помощью рубок, включая оптимизацию режима рубок главного и промежуточного пользования, ранее проводились фрагментарно.

Целью работы является повышение продуктивности и защитных свойств березняков путем разработки новых способов рубок с применением традиционной и агрегатной техники и мерами содействия естественному возобновлению березы, а также хвойных пород, соответствующих условиям их местопроизрастания.

Задачи работы следующие:

1. Анализ результатов лесохозяйственной деятельности на юге Тюменской области за последний 52-летний период.
2. Изучение особенностей строения березовых древостоев в различных лесорастительных районах лесостепной зоны, их товарной структуры, санитарного состояния и процессов естественного возобновления под пологом древостоев и на вырубках.
3. Разработка рекомендаций производству по способам рубок и лесовозобновления в березняках.

Положения, выносимые на защиту:

1. Оценка результатов лесохозяйственной деятельности лесхозов на юге Тюменской области за 52-летний период.
2. Характеристика состояния березовых лесов в лесостепной зоне Зауралья
3. Проект наставления по обновлению и переформированию березовых насаждений в лесостепной зоне.

Новизна исследования.

Впервые установлены закономерности пространственной динамики березовых древостоев, разновозрастность которых повышается с северо-запада на юго-восток, от границы подзоны северной лесостепи на западе к восточной границе их распространения в подзоне типичной лесостепи. Сформулирована гипотеза формирования разновозрастной структуры березняков. Одновременно показано, что в северной лесостепи во всех типах леса естественным путем формируются березняки смешанного вегетативно-семенного происхождения со значительным участием корнеотпрысковой осины, а также с незначительным участием сосны преимущественно в зеленомошниковой группе типов леса. Напротив, в типичной лесостепи процесс возобновления на вырубках идет преимущественно за счет корнеотпрысковой осины и березы вегетативным путем. В северной и типичной лесостепи процесс возобновления березы семенного происхождения лучше идет под пологом древостоев при полноте 0,6-0,7 на минерализованной почве в плужных бороздах. Обоснованы и разработаны новые способы, технологии и орудия для переформирования спелых и перестойных березовых насаждений в хвойно-березовые молодняки.

Обоснованность и достоверность результатов обеспечена наличием результатов научных исследований, проведенных в четырех лесхозах лесостепной зоны и в сравнительном плане в одном лесхозе подтаежных лесов на 8 стационарных участках за период с 2000 по 2004г., с использованием современных методик и статистической обработкой материалов, а также анализом репрезентативного и большого по объему материала Государственного учета лесного фонда за последний 52-летний период времени. Получено 2 Свидетельства РФ на полезную модель: № 11647 “Рабочий орган орудия для минерализации лесных почв” и № 11949 “Рабочий орган орудия для обработки почв”, и приоритет по заявке на изобретение “Способ обновления и переформирования березовых насаждений”.

Практическая значимость. Разработан и передан для рассмотрения на техническом совете ФГУП “Запсиблеспроект” для утверждения в МПР и последующего включения в новую редакцию нормативных документов “Проект наставления по обновлению и переформированию березовых насаждений в лесостепной зоне”.

Апробация. Основные результаты исследований были обсуждены на Морозовских чтениях в г. Мытищи Московской области; на чтениях, посвященных Б.П. Колесникову, в г. Екатеринбурге в 2001 г., а также на конференциях и совещаниях в гг. Чебаркуль, Томск, Курган и на семинаре в отделе лесоведения Ботанического сада УрО РАН с участием сотрудников Свердловской лесоустойчивой экспедиции в 2002 г. Представлена на межрегиональную выставку-ярмарку “Лесной комплекс 2004” в г. Екатеринбурге реклама о новых способах рубок и лесовозобновления в березняках.

Вклад автора заключается в постановке цели и задач, участии в разработке программы и методик, а также организации и проведении полевых работ на опытных и опытно-промышленных объектах, участие в обработке, анализе и

обобщении результатов исследований на правах ответственного исполнителя работ от производства по научно-исследовательской теме 6/01.

Публикации. Основные положения диссертационной работы изложены в 9 печатных работах, из них 4 заявки на изобретения и свидетельства на полезные модели.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, обобщающих выводов и рекомендаций производству, 5 приложений. Общий объем работы 225 стр., 34 рисунка, 45 таблиц. Список литературы содержит 199 источников, в том числе 7 – иностранных авторов.

Глава 1. Изученность березняков района исследований и смежных территорий

Береза одна из наиболее распространенных пород России и представлена более чем 40 видами. Из этого разнообразия видов особенно широко распространены и имеют наибольшее значение для народного хозяйства два часто совместно произрастающие – береза повислая (*Betula pendula* Roth) и береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.).

В результате изучения закономерностей внутривидовой изменчивости и особенностей формирования популяционной структуры белых берез в Зауралье у березы повислой выделено 4 группы популяций, а у березы пушистой – 5 групп (Махнев, 1987). Главным видом, образующим колки в лесостепи Зауралья, по мнению Н.А. Ивановой, И.М. Крашенинникова (1934) и П.Л. Горчаковского (1949), является береза пушистая, которая занимает наиболее пониженную центральную часть колков. Береза в колках на засоленных почвах отличается сокращенной продолжительностью жизни – до 40-50 лет.

Березы потенциально обладают высокой семенной продуктивностью, но у них, как и у большинства лесообразующих видов, выражена периодичность или временная изменчивость плодоношения.

На Урале порослевою способность белых берез впервые изучил А.Е. Теплоухов в 1852 г. им было установлено, что наилучшей порослевой способностью обладают 20-30-летние березы (семенного происхождения), лучшим временем рубки деревьев с точки зрения возобновления является: февраль, март, апрель и сентябрь.

Вообще, в типичной лесостепи Тюменской области березовые насаждения порослевого происхождения неоднократно пройдены бессистемными рубками, а создание новых лесных и полезащитных лесных насаждений связано с трудностями, обусловленными тем, что здесь почти все плодородные почвы предназначены к использованию в сельском хозяйстве. На остальных землях большой удельный вес занимают солонцеватые почвы, солоды, солонцы и солончаки. Поэтому на солонцах хорошей и удовлетворительной лесопригодности рекомендуется создавать культуры сосны обыкновенной, а также березы повислой и пушистой, а на солонцах ограниченной и условной лесопригодности только культуры березы бородавчатой (Фрейберг, 1981).

Таким образом, очевидно, что лесостепные березняки Зауралья представляют собой в эколого-лесоводственном и селекционно-генетическом отноше-

ниях довольно уникальное явление, заслуживающие соответствующего внимания как объект для охраны генофонда и биоразнообразия, а также рациональной хозяйственной деятельности, направленной на повышение их устойчивости, защитных функций и качественных показателей.

В целом, в литературе практически отсутствуют сведения по комплексу мер содействия естественному семенному возобновлению березы, как наиболее простому и дешевому способу замены порослевых березняков семенными, а также лучшей сохранности наиболее устойчивых видов и форм берез при облесении засоленных почв. Необоснованны также способы и технологии рубок главного и промежуточного пользования в лесостепных березняках.

Глава 2. Естественно-исторические условия лесостепной зоны Тюменской области

Показано, что территория области лежит в пределах Западно-Сибирской равнины. На основании литературных данных приводится детальная характеристика лесостепной зоны в отношении особенностей рельефа, гидрологии, климата, почв, лесорастительного и лесохозяйственного районирования. Дается оценка соответствия природно-климатических условий района исследований эколого-биологическим свойствам лесобразующих видов.

Глава 3. Программа, методы и объекты исследований

Учитывая, что в лесостепной зоне Зауралья создалась острая проблема экологической устойчивости и полноценного воспроизводства спелых и перестойных березовых насаждений для разработки способов и режимов рубок, а также способов лесовосстановления сформулированы следующие рабочие гипотезы и направления исследований:

- в лесостепной зоне Зауралья необходимо проводить несплошные рубки с умеренной интенсивностью изреживания с расчетом на сопутствующее естественное семенное возобновление березы и одновременный посев семян хвойных пород;
- способы рубок должны базироваться на типологической основе, а режимы рубок устанавливаются экспериментальным путем;
- в высокополнотных насаждениях (с полнотой 0,9-1,0) первый прием рубок следует проводить путем изреживания древостоя до оптимальной полноты (густоты) с целью интенсификации процессов семеношения березы и лучшей сохранности подростка хвойных пород и березы под пологом. Оптимальную полноту необходимо установить в процессе экспериментальных работ отдельно по каждому преобладающему типу леса;
- последующие приемы рубок должны обеспечить сохранность подростка в процессе лесозаготовок и неблагоприятных факторов внешней среды. Поэтому со второго приема необходимо ориентироваться на групповое или полосное изреживание древостоя в местах с наличием подростка главных пород;
- в выделах с достаточным количеством подростка или со вторым ярусом верхний ярус древостоя целесообразно удалить за один прием рубки с целью создания благоприятных условий для нового поколения.

Объектами исследований явились четыре лесхоза лесостепной зоны – Тюменский, Упоровский, Омутинский и Казанский, а также Арамашевский, расположенный в подзоне сосново-березовых предлесостепных (подтаежных) лесов лесной зоны.

За период исследований заложено 35 постоянных и 23 временных пробных площади, проведен анализ лесоустроительных материалов 5 ключевых лесхозов, представляющих лесорастительные районы по двум преобладающим типам леса. Определялась численность подростка березы по доле его участия в составе. Методом статистического анализа установлены коэффициенты парной корреляции численности подростка (приведенного по численности и высоте к единому показателю) с долей участия березы в составе древостоя, возрастом древостоя и полнотой.

Возрастную структуру древостоев изучали по сгруппированным рядам. Эти показатели позволяют сделать вывод о ходе естественного возобновления и формирования состава и строения древостоев в возрасте 40 и более лет назад в различных типах леса с учетом интенсивности ведения лесного хозяйства в прошлом.

Для уточнения и корректировки материалов лесоустройства на участках несплошных производственных рубок закладывались временные пробные площади, согласно ОСТ-56-69-83 “Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки”.

При изучении численного состава, возрастной структуры и состояния подростка и молодняка использовались методические принципы, изложенные в “Инструкции по сохранению подростка и молодняка хозяйственно ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубков с проведенными мероприятиями по восстановлению леса” (1984).

Закономерность динамики численности, жизнеспособности и роста подростка в зависимости от ближайшего ценотического окружения (полноты и густоты древостоя) и факторов микросреды (проективного покрытия травянистыми растениями и мхом, высоты травы и толщины лесной подстилки) изучается по упрощенной методике Н.С. Санниковой (1992).

Материалы исследований обработаны табличным, графическим и статистическими методами с использованием программ Statgraphics и Statistica. Достоверность результатов оценивалась по критериям Стьюдента и Фишера на 5% уровне доверительной вероятности.

Глава 4. Состояние лесов на юге Тюменской области

Анализ лесохозяйственной деятельности 19 лесхозов (без Демьянского и Уватского) за период с 1951 по 2002 гг. и современное состояние государственного лесного фонда 21 лесхоза на всей современной южной части области выполнены по материалам Государственного учета лесного фонда, техническим отчетам бывшего Комитета по лесу, литературным источникам.

В середине прошлого столетия на территории Тюменской области в течение трех десятилетий ежегодно заготавливалось по 4-6 млн. м³ древесины. Наиболее интенсивно эксплуатировались лесозаготовками леса расположенные в

радиусе 150-180 км вокруг г. Тюмени (Нижне-Тавдинский, Яркровский, Тюменский, Исетский, Ялуторовский, Заводоуковский, Упоровский лесхозы). В этих лесхозах за период с 1951 по 1962 г. в среднем ежегодно заготавливалось по 3,54 млн. м³ древесины. После 1960 г. объем рубок в этих лесхозах существенно сократился, так как были вырублены практически все доступные для лесозаготовок запасы спелой древесины. В связи с этим представляет значительный интерес анализ процесса возобновления и формирования леса после интенсивного лесопользования (табл. 4.1.).

Установлено, что за 30-летний период интенсивной рубки лесов на юге области на 179,3 тыс. га сократилась площадь лесопокрытых земель и на 183,3 тыс. га увеличилась площадь не покрытых лесом. Только за период с 1951 по 1962 г. площадь насаждений хвойных пород сократилась на 84,03 тыс. га или на 9,1%, а сосновых – на 76,96 тыс. га или на 9,8%. Половина вышедших из-под хвойных пород площадей облесилась лиственными породами. Так, под березняками площадь увеличилась на 31,64 тыс. га или на 2,6%, осинниками – на 16,26 тыс. га или на 12,1%. Скорость сокращения площадей хвойных насаждений (уменьшение шло в основном за счет сосны) ежегодно составляла 1,7%.

Таблица 4.1.

Изменение площади лесопокрытых земель за период с 1951 по 1962 г., по данным А.М. Вегерина, и с 1963 по 2002 г., по данным государственного учета лесного фонда (без Демьянского и Уватского лесхозов)

Показатели	Ед. изм.	Основные лесообразователи					Всего
		сосна	все хвойные	береза	осина	все лиственные	
Было в 1951 г.	тыс. га	786,31	921,23	1232,26	134,05	1371,18	2292,41
Стало в 1962 г.	тыс. га	709,35	837,20	1263,90	150,31	1418,13	2255,33
Увеличение к 1962 г.	тыс. га	-	-	31,64	16,26	46,95	-
Сокращение к 1962 г.	тыс. га	76,96	84,03	-	-	-	37,08
Изменение к 1951 г.	%	9,8	9,1	2,6	12,1	3,4	1,6
Стало в 2002 г.	тыс. га	920,31	1058,1	1643,02	340,97	1999,63	3057,68
Увеличение к 2002 г.	тыс. га	210,96	220,9	379,12	190,66	581,5	802,35
Изменение к 1962 г.	%	29,7	26,4	30,0	126,8	41,0	35,6

Анализ участия древесных пород в составе лесов показал, что в течение последующего 40-летнего послерубочного периода происходила интенсивная смена хвойных пород на лиственные и, в основном, смена сосны и ели на осину. В Нижне-Туринском и Тоболо-Исетском лесорастительных районах площадь сосновых насаждений сократилась на 3-7 %, а осиновых увеличилась в 2-3,5 раза. За счет смены ели на осину и липу в подзоне южной тайги в 1,5 раза сократилась площадь ельников. Сосна увеличила свое участие в составе лесов только в южной тайге, а также в Омутинском лесорастительном районе северной лесостепи и в типичной лесостепи, что произошло за счет создания лесных культур. В целом, несмотря на интенсивное искусственное лесовосстановление,

сосна не смогла восстановить свою долю участия в составе лесов юга Тюменской области. Береза во всех районах в основном сохранила свое участие в составе лесов за исключением Омутинского района крупноколочных лесов и займищ и типичной лесостепи, где на вырубках шла интенсивная смена березы на осину.

За 40-летний период после высокоинтенсивного лесопользования заметно увеличилась доля площадей в средневозрастной группе, и сократились площади приспевающих, спелых и перестойных лиственных насаждений. Это произошло в связи с повышением возраста рубок главного пользования на 1-2 класса в лиственных лесах и снижения в хвойных. Решение это было волевым и с лесоводственных позиций ничем не оправдано. Оно привело к накоплению перестойных древостоев в лиственных лесах, снижению товарной ценности основных и березовых древостоев, ухудшению санитарного состояния насаждений и возобновительных процессов особенно в березовых и осиновых лесах области.

За прошедший период в типологической структуре лесов произошли изменения связанные с ксерофитизацией климата, влиянием деятельности человека и, главным образом, концентрированных рубок и изменением таксационных показателей насаждений. В таежной зоне площадь лишайниковой группы типов леса увеличилась в 2-4 раза, а в лесостепной зоне незначительно сократилась. Практически во всех лесорастительных районах и группах формаций идет сокращение в 1,5-4 раза площадей зеленомошниковой группы типов леса и увеличение травяной, травяно-болотной и пойменной групп. Эти два противоречивых процесса, на наш взгляд, объясняются в основном не квалифицированной хозяйственной деятельностью человека в лесу – перерубами расчетной годичной лесосеки в середине прошлого столетия и резким сокращением объема заготовок за последние годы. В лесостепной зоне площадь зеленомошниковых лесов сократилась менее значительно, чем в лесной зоне в связи с созданием лесных культур преимущественно в этой группе типов леса.

В целом следует отметить, что перестойные березовые насаждения, которые преобладают в составе лесов в настоящее время, плохо выполняют средообразующие и защитные функции.

В настоящее время доля мягколиственного хозяйства от лесопокрытой площади в целом по югу области составляет 54,9 %, в том числе в южно-таежных лесах – 47,5, в подтаежных – 76,4, лесостепных – 69,3 %. Березняками занято 46,5 % всех лесопокрытых земель и 88,7 % в мягколиственном хозяйстве. В последнем преобладают среднеполнотные березовые насаждения (65,2 %) второго и третьего классов бонитета. Распределение березняков по группам возраста следующие: молодняки – 9,6; средневозрастные – 28,4; приспевающие – 12,1; спелые и перестойные – 49,9%, то есть половину площадей в березняках занимают спелые и перестойные древостои. Во всех ключевых лесхозах они близки к возрасту технической спелости, поэтому нуждаются в замене молодым поколением. Производительность березняков закономерно повышается от II,9 до II,4 классов бонитета по мере улучшения климатических и почвенных условий (табл. 4.2.).

Таблица 4.2.

Средние таксационные показатели березовых древостоев

Наименование лесхоза	Средние таксационные показатели							
	Возраст, лет	Класс бонитета	Полнота	Запас древесины на 1 га, м ³		Прирост на 1 га, м ³		Состав древостоя
				общий	спелых и перестойных	средний	текущий	Состав древостоя
Тюменский	54	II,9	0,68	119	151	2,0	1,9	7,8Б1,1Ос, 0,9С0,1Ив
Упоровский	57	II,5	0,67	140	176	2,4	2,2	7Б2Ос1С ед.К.Е
Омутинский	52	II,4	0,70	137	174	2,6	2,5	Нет данных
Казанский	48	II,4	0,60	107	131	2,3	2,4	Нет данных
Среднее	52	II,5	0,67	128	157	2,4	2,3	

Березовые леса в большинстве лесхозов среднеполнотные и лишь в Казанском лесхозе в колочных лесах полнота и запас древостоев значительно снижены. Средний и текущий приросты снижены в Казанском лесхозе в связи с избыточной засоленностью почв, а в Тюменском и Упоровском лесхозах в связи с недостаточным плодородием песчаных и супесчаных почв. Кроме того, высокая производительность по данным материалов лесоустройства искусственно созданных сосновых и еловых лесов в лесостепной зоне дает нам право рекомендовать их дальнейшее создание в более широких масштабах с целью постепенной замены здесь осины и березы на сосновые или сосново-лиственные насаждения в свежих типах леса и на смешанные елово-лиственные в периодически влажных.

Березовые леса травяно-болотной группы типов леса в лесостепной зоне являются коренными (Вегерин, 1967). Образуются они в основном семенным путем в засушливые периоды с пониженным уровнем грунтовых вод. Анализ показывает, что более чем на 70 % площади они чистые по составу или с незначительной (до 2 единиц) примесью других пород.

Анализ материалов лесоустройств последнего ревизионного периода показывает, что состав березовых лесов в лесостепной зоне в разнотравной группе типов леса с северо-запада на юго-восток существенно изменяется. Наиболее разнообразные по составу березняки встречаются в Тоболо-Исетском лесорастительном районе примыкающем к юго-западной границе лесной зоны. Здесь преобладают смешанные по составу березовые леса с участием других пород от 3 до 8 единиц, в том числе сосны в среднем 3,5 единицы и занимают они до 77,7 % площади. На чистые березняки, а также с участием других пород до двух единиц приходится 22,3 %. В травяно-болотной группе типов леса общие закономерности распределения сохраняются, но снижается участие в составе сосны почти в 3 раза и увеличивается участие осины. В Омутинском, Бердюжском и Сладковском районах, на черноземно-солонцеватых и осолоделых поч-

вах в составе естественных березовых древостоев практически нет сосны и более чем в 3 раза сократилось участие осины. Здесь в осоко-лабазниковом и других переувлажненных типах леса чистые березняки и с участием до 2-х единиц осины занимают от 82 до 92,7 % площади, а с участием осины более 5 единиц встречаются единично, не более чем на 2,7 % площади.

Материалы визуальной таксации также свидетельствуют о преобладании одновозрастной структуры березовых древостоев в лесостепном Зауралье. Разновозрастные формируются в среднем всего лишь на 26 % лесопокрытой площади. При этом различие в строении древостоев по типам леса не превышает 3 %, т.е. является несущественным, а разновозрастность повышается с северо-запада на юго-восток, т.е. от границы подзоны северной лесостепи (Тюменский лесхоз) к юго-восточной границе распространения березовых насаждений в подзоне типичной лесостепи (Казанский лесхоз).

На основе обобщенного анализа можно предположить, что на формирование состава и структуры березовых древостоев наиболее существенное влияние оказывает засоленность почв. На осолоделых черноземах северной лесостепи и суглинистых солодах типичной в естественных насаждениях сосна и осина не выдерживают конкуренцию березы и к возрасту ее технической спелости выпадают из состава, поэтому формируются чистые или с незначительной примесью осины березовые насаждения сложные по возрастной структуре строения.

Глава 5. Изучение процессов естественного возобновления березы в лесостепной зоне

Анализ возобновления по лесорастительным зонам, подзонам и районам показал, что естественное возобновление леса на юге Тюменской области лучше всего идет в ее западной части на почвах древних озерно-речных аллювиальных песчаных наносов широких речных долин. Здесь более половины площадей лесонепокрытых земель (54 %) возобновляется естественным путем, но с преобладанием лиственных пород в составе, а в восточной части северной лесостепи, а также в типичной лесостепи – не более чем на 32 % площади. Возобновление идет на первых этапах, как правило, порослевыми осинкой и березой. Сосна в лесостепи возобновляется естественным путем только в Тоболо-Исетском лесорастительном районе, причем не более чем на 2 % лесопокрытых земель. При сравнении процессов возобновления лиственных пород в лесостепной зоне следует отметить, что они лучше всего возобновляются на вырубках в Тоболо-Исетском районе северной лесостепи - на 56 % площади, а в типичной лесостепи и в крупноколочных березовых лесах северной лесостепи на 29 %. На втором месте прогалины и лугутыри, и на третьем, последнем – гари. В северо-западной части северной лесостепи гари имеют подрост на одной трети площадей, а в юго-восточной части только на 20 %.

Площадь лесонепокрытых земель - 14,9 тыс. га в целом по области и 3,9 тыс. га – по лесостепной зоне, на которых предлагается восстановить хозяйственно ценные породы содействием естественному возобновлению путем минерализации почвы и уходом за составом молодняков. Это своеобразный резерв

лесовосстановлении. В лесостепных березняках эта площадь составляет 34 % от общего фонда лесовосстановления.

Для практического решения этой важной проблемы на первом этапе нами проведен анализ процессов лесовозобновления в различных типах леса лесонепокрытых земель в Казанском лесхозе, расположенном в типичной лесостепи на границе Бердюжского и Сладковского лесорастительных районов наиболее сложных по почвенным и климатическим условиям (табл. 5.1.).

Таблица 5.1.

Характеристика лесовосстановления лесонепокрытых земель в различных типах леса Казанского лесхоза

Березовые типы леса	Гари и погибшие древостои					Вырубки				
	Общая площадь, га	Переведено в лесопокрытые земли		Подроста нет или недостаточно		Общая площадь, га	Переведено в лесопокрытые земли		Подроста нет или недостаточно	
		га	%	га	%		га	%	га	%
Разнотравный	109	25	23	84	77	2381	1542	65	839	35
Злаково-разнотравный	31	7	22	24	78	310	34	11	276	89
Травяно-болотный	50	6	12	44	88	68	24	35	44	65
Итого	190	38	20	122	64	3205	1600	50	1073	34

Из таблицы видно, что наиболее успешно в лесхозе возобновляются вырубки свежей группы типов леса, в частности березняк разнотравный. Так, за истекший ревизионный период естественным путем возобновилось 65 % вырубок этого типа леса. Значительно хуже идет процесс естественного зарастания на не покрытых лесом землях в этом типе леса на гарях и погибших древостоях, всего лишь на 23 % площади. Во влажном злаково-разнотравном типе леса лучше возобновляются гари, чем вырубки. Травяно-болотная группа типов леса возобновляется неустойчиво, преимущественно в засушливые периоды и на площади от 12 до 35 % от общей.

Это позволяет рекомендовать проведение содействия естественному возобновлению в первую очередь в разнотравном наиболее производительном типе леса лесостепной зоны.

Анализ обеспеченности березняков лесостепной зоны подростом предварительной генерации выполненный в сравнительном плане по лесорастительным районам путем случайной выборки характеристик не менее 200 выделов по каждому району и типу леса показал, что березовый подрост встречается в разнотравном типе леса в среднем на 81 %, а в травяно-болотной группе типов в среднем на 59 % площади эксплуатационного фонда, но выдела с достаточным для естественного лесовосстановления количеством подроста составляют в разнотравном типе леса от 0,8 до 13 %, а в травяно-болотной группе типов – от 0,3 до 9 % от общей площади фонда. Это в 4-6 раз меньше, чем в Вагай-Ишимском районе предлесостепных сосново-березовых лесов. Подростом бе-

рёзы лучше всего обеспечены березняки Тоболо-Исетского лесорастительного района северной лесостепи (Тюменский и Упоровский лесхозы). По мере продвижения на юго-восток его численность существенно снижается и в мелкоколочных лесах типичной лесостепи (Гольшмановский лесхоз) его насчитывается всего лишь от 0,3 до 0,8% от нормативного критерия достаточности для естественного лесовосстановления.

Средняя численность подроста составляет во всех выделах эксплуатационного фонда от 11 до 33% от норматива в березняке разнотравном, и от 16 до 42% в травяно-болотной группе березняков. В выделах с подростом эти показатели несколько выше. Таким образом, следует констатировать крайне низкую – от 0,3 до 13% – обеспеченность березняков подростом предварительной генерации в лесостепной зоне и значительно лучшую, от 16 до 36% от общей площади в предлесостепных сосново-березовых лесах лесной зоны.

Анализ лесоустроительных материалов и полевых исследований по экологии естественного возобновления в типах леса – разнотравном, лабазниково-хвощевом в подтаежных лесах и осоково-лабазниковом в лесостепной зоне показал, что березовые насаждения лесостепной зоны и Вагай-Ишимского района лесной зоны подростом главной породы в количестве необходимом для естественного лесовозобновления обеспечены недостаточно во всех лесорастительных районах и во всех группах возраста древостоев. При этом наиболее слабо подростом обеспечены березняки Бердюжского района типичной лесостепи (табл. 5.2.). Эти данные свидетельствуют о крайне низкой обеспеченности подростом предварительной генерации березняков лесостепной зоны, поэтому необходима разработка мер по содействию естественному семенному возобновлению.

С точки зрения возрастной репродуктивной способности березняков, самая высокая численность подроста отмечается в 40-60-летнем их возрасте, а с учетом среднего возраста подроста, примерно от 3 до 15 лет, очевидно, что самый высокий и качественный урожай семян береза в лесостепи дает в 50-летнем возрасте.

По средним показателям прослеживается определенная тенденция повышения численности березового подроста с увеличением участия этой породы в составе

Таблица 5.2.

Численность березового подроста в эксплуатационном фонде различных групп возраста древостоев в березняке разнотравном, тыс. шт./га

Группы возраста, лет	Лесорастительные районы					
	Тоболо-Исетский	Омутинский	Сладковский	Бердюжский	Среднее по лесостепи	Вагай-Ишимский
40-50	1,25	1,14	1,34	0,48	1,05	3,25
51-60	1,52	1,22	1,59	0,68	1,25	2,79
61-70	1,15	0,99	1,46	0,47	1,02	2,07
71-80 и более	1,10	1,05	1,15	0,45	0,94	2,05
Среднее	1,26	1,13	1,32	0,52	1,06	2,54

древостоев. В отдельных лесорастительных районах, например в Тоболо-Исетском и Омутинском, данная тенденция проявляется менее определенно. Последнее, на наш взгляд, можно объяснить сравнительно большой дальностью полета семян у березы, частым и обильным её плодоношением (табл. 5.3.).

Общие тенденции динамики численности подроста по лесорастительным районам в зависимости от полноты древостоя аналогичны таковой, связанной с его составом. Подрост березы лучше сохраняется и развивается в низкополнотных древостоях в связи с биологической особенностью березы, ее большим светолюбием (табл. 5.4.).

Во всех изученных типах леса численность березового подроста не достаточная для лесовосстановления, поскольку составляет от норматива 39-44 %. По типам леса эти показатели различаются не значительно, в пределах 5 %. В двух из трех сравниваемых типов леса подрост березы лучше сохраняется при низких полнотах.

Таблица 5.3.

Численность березового подроста в эксплуатационном фонде чистых и смешанных по составу древостоев в разнотравном типе леса, тыс. шт./га

Участие березы в составе древостоя, ед.	Лесорастительные районы					
	Тоболо-Исетский	Омутинский	Сладковский	Бердюжский	Среднее по лесостепи	Вагай-Ишимский
10	1,45	1,14	1,51	0,85	1,24	2,93
8-9	1,29	1,17	1,31	0,55	1,08	2,18
5-7	1,36	1,10	1,37	0,37	1,05	1,87
1-4	0,86	0,61	0,98	0,33	0,70	1,41
Среднее	1,26	1,13	1,32	0,52	1,06	2,4

Таблица 5.4.

Численность березового подроста в эксплуатационном фонде древостоев различной полноты в разнотравном типе леса, тыс. шт./га

Относительная полнота	Лесорастительные районы					
	Тоболо-Исетский	Омутинский	Сладковский	Бердюжский	Среднее по лесостепи	Вагай-Ишимский
0,3-0,4	1,38	1,40	1,98	0,51	1,32	4,31
0,5-0,6	1,36	1,29	1,34	0,66	1,16	2,46
0,7-0,8	1,18	1,05	1,29	0,50	1,01	2,45
0,9-1,0	0,86	0,84	1,18	0,40	0,82	1,92
Среднее	1,26	1,14	1,32	0,52	1,06	2,4

В переувлажненном березняке осоково-лабазниковом, наибольшее количество подроста отмечается в пределах полнот 0,5-0,8. При этих полнотах в данном типе леса вероятно создаются лучшие гидрологические условия.

В результате экспериментальных работ по изучению процессов естественного возобновления древесных пород на лесосеках сплошного и равномерно-

постепенного способов рубки березовых древостоев, а также на березовых промышленных вырубках 5-летней давности, где учёт всходов и подроста проводился отдельно по годам, лесообразующим породам и категориям учётных площадей: на минерализованной почве в плужных бороздах и в междурядьях минерализованных полос установлена зависимость численности всходов березы от сомкнутости травостоя в бороздах на минерализованной почве (табл. 5.5. и 5.6.).

Таблица 5.5.

Численность и сохранность всходов березы на минерализованной почве в бороздах под пологом древостоя

Лесорастительный район	Возраст всходов, лет	Численность всходов в группах полнот древостоя, шт./м ²						
		до 10 м ²	11-14 м ²	15-18 м ²	19-22 м ²	23-26 м ²	27-30 м ²	≥ 31 м ²
Тоболо-Исетский	1-летки	14,9	37,1	40,9	56,8	32,4	24,7	6,9
	2-летки	1,0	3,5	3,8	7,2	10,4	6,5	2,2
	Сохранность, %	6,7	9,4	9,3	12,7	32,1	26,3	17,4
Бердюжский	1-летки	-	15,0	19,4	22,3	20,5	12,3	11,0
	2-летки	-	1,4	2,5	6,4	8,9	6,5	-
	Сохранность, %	-	9,3	12,9	28,7	43,4	52,8	-

Таблица 5.6.

Зависимость численности и сохранности всходов березы на минерализованной почве в бороздах от сомкнутости травостоя

Лесорастительный район	Возраст всходов, лет	Численность всходов в группах сомкнутости травостоя, шт./м ²						
		до 5%	6-10%	11-15%	16-20%	21-25%	26-30%	Среднее
Тоболо-Исетский	1-летки	20,8	42,7	11,2	47,2	31,0	23,5	29,4
	2-летки	3,8	5,4	13,7	13,5	5,3	3,0	7,47
	Сохранность, %	18,2	12,6	13,5	28,6	17,1	12,8	17,1
Бердюжский	1-летки	12,1	11,0	23,7	22,0	19,0	17,0	17,5
	2-летки	1,2	1,5	3,9	8,1	6,5	1,3	3,8
	Сохранность, %	9,9	13,6	16,4	36,8	34,2	7,6	19,8

Так, в разнотравном типе леса наиболее благоприятные условия для прорастания семян и укоренения всходов создаются в северной лесостепи в пределах абсолютных полнот древостоя 15-26 м² и сомкнутости травостоя от 11 до 20%, а лучшая сохранность всходов на второй год – в пределах полнот древостоя 23-30 м² и сомкнутости травостоя – от 16 до 25%. В типичной лесостепи семена березы лучше прорастают при полноте древостоя от 19 до 26 м² и сомк-

нутости травостоя от 11 до 25%, а лучшая сохранность всходов на второй год наблюдается при полноте древостоя от 23 до 30 м² и сомкнутости травостоя от 16 до 25%. Таким образом, для семенного потомства берёзы в типичной лесостепи на засоленных почвах с более резкими перепадами температуры воздуха в возобновительный период необходима более высокая сомкнутость древостоя и проективное покрытие почвы травой.

Количественные показатели численности всходов древесных пород первого года поселения и их сохранность на второй год по лесорастительным районам, а в пределах районов – на вырубках различной ширины, существенно различаются. Самая высокая численность всходов берёзы – 614,6 шт./м² – установлена в северной лесостепи в Тоболо-Исетском районе (Уповоровский лесхоз) при ширине вырубki 15 м, а самая низкая – 351,6 шт./м² при такой же ширине вырубki – в Бердюжском лесорастительном районе типичной лесостепи (Казанский лесхоз). Это в 1,7 раза ниже в сравнении с Тоболо-Исетским лесорастительным районом. Среднее положение по численности всходов (481,4 шт./м²) занимает Омутинский район северной лесостепи. Сохранность всходов берёзы на второй год при ширине вырубki 15 м, по лесорастительным районам составляет от 27 до 32,5%. Это различие относительных показателей несущественно. С увеличением ширины вырубki до 30 м численность всходов первого года поселения по отношению к 15-метровой вырубке снижается в 1,1–2,7 раза, а при увеличении ширины до 60 метров – в 3,9–5,9 раза. При этом на 60-метровой вырубке началось заболачивание. Более существенное снижение численности и сохранности всходов установлено в типичной лесостепи. По нашему мнению, снижение численности всходов связано с такими факторами как различие в почвенно-климатических условиях между северной и типичной подзонами лесостепи, а также расположение лесосек и вырубok относительно сторон света. Результаты эксперимента также не подтверждают распространенного на производстве, мнения о том, что численность всходов и подростa берёзы не зависит от ширины лесосек. Более того, в настоящее время все лесосеки сплошных производственных рубок в отличие от нашего эксперимента длинной стороной ориентированы с севера на юг. В этом случае в лесостепной и степной зонах в полуденные часы солнце создаёт на вырубках неблагоприятные микроклиматические условия для прорастания семян и выживания всходов древесных растений особенно берёзы.

На процессы возобновления семенной берёзы большое влияние также оказывают сроки минерализации поверхности почвы и лесной подстилки. Например, в Уповоровском лесхозе (Тоболо-Исетский лесорастительный район) бороздная минерализация почвы под пологом древостоев после равномерно-постепенной рубки была произведена на одной из делянок в конце июля, на второй в начале сентября, а на третьей в начале октября. В конце октября был произведён учет однолетних всходов берёзы и установлена их численность на первой делянке – 72,7 шт./м², на второй – 6,7 шт./м², а на третьей – 1,5 шт./м², т.е. почти в 48 раз меньше, чем на первой делянке. На второй год сохранность всходов составила на первой делянке 12,5% (9,1 шт./м²), на второй – 33% (2,2 шт./м²), а на третьей делянке всходы отсутствовали.

При визуальных наблюдениях процессов распространения семян берёзы и укоренения проростков было установлено, что летом в начале разлёта семян наибольшее их количество накапливается на дне в центре борозд и на отвалах, но осенью на этих участках лесосек и вырубok они почти все погибают. На дне борозд семена вымокают, а с отвалов частично смываются дождем. На вырубках всходы на отвалах погибают от иссушения почвы. Семена активно прорастают, а всходы берёзы хорошо сохраняются в бровке борозд под защитой разросшегося по краям минерализованной поверхности почвы травостоя, если его проективное покрытие не превышает 20-25%. При большей сомкнутости травостоя численность всходов первого года поселения существенно снижается, а весной на второй год после минерализации, всходы почти все погибают под войлоком травы. Следовательно, для успешного семенного возобновления берёзы, необходимо делать неглубокие минерализованные полосы, а лесную подстилку и почву удалять дальше от бровки минерализованной борозды в между-рядье.

При оценке возобновления берёзы на промышленных вырубках прошлых лет установлено, что во всех лесорастительных районах при наличии в составе материнского древостоя осины, процесс возобновления идёт со сменой берёзы на осину и на 5-летних вырубках осина преобладает или участвует в составе молодняков. Берёза в составе молодняков всегда бывает смешанного семенного и вегетативного происхождения, но с разной долей участия каждого из них (табл. 5.7.). Это зависит от возраста срубленного материнского древостоя, урожая семян и сезона года рубки древостоя. На лесосеках зимней заготовки древесины всходы семенной берёзы появляются в урожайный год на погрузочных площадках, а их численность обычно находится в пределах от 200 до 400 шт./га. На лесосеках летней рубки численность экземпляров семенной берёзы увеличивается примерно в 3 раза. На этих вырубках семенная берёза встречается на волоках, погрузочных площадках и очень редко в пасеках лесосек. Но даже в этом случае численность порослевых экземпляров всегда больше чем семенных в 2,7-16,2 раза. Таким образом, для повышения численности подростa берёзы семенного происхождения необходимы меры содействия естественному возобновлению во всех лесорастительных районах лесостепной зоны. Для побегообразовательной способности берёзы в возрасте её технической спелости (55-60 лет) наиболее благоприятные условия создались в Тоболо-Исетском лесорастительном районе; здесь самая большая численность пней с порослью (71,8 %) и наибольшее среднее число порослевин на одном пне (15,8 шт.). С продвижением на юго-восток эти показатели заметно снижаются.

Таблица 5.7.
Численность подроста на берёзовых вырубках 5 – летней давности, шт./га

Лесорастительный район	Вегетативное происхождение подроста				Семенное происхождение		Всего подроста	Состав подроста
	пней берёзы с порослью	порослевин на 1 пне	корнеотпрысковая осина	итого порослевого происхождения	Берёза	сосна		
Тоболо-Исетский	450	6,0	23000	25700	1150	510	27760	8,40с 1,4Б
	410	6,8	2900	5688	250	100	6038	0,2С 5Б 4,80с 0,2С
Омутинский	299	4,7	1255	2660	293	-	2953	5,8Б 4,20с
	438	7,3	-	3197	1186	-	4383	10Б
	302	7,6	1842	4137	404	-	4541	6Б 40с

В Бердюжском районе среднее число пней с порослью составляет 52,3%, а число порослевин на одном пне – 6,2 шт. Вероятно это связано с более высокой температурой воздуха и пониженной влажностью почв в типичной лесостепи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Анализ материалов лесоустройства, литературных источников и учета лесного фонда по изучению состава, структуры и состояния спелых и перестойных древостоев, процессов естественного возобновления за последние 52 года, а также экспериментальные исследования с 2000 по 2004 г. в четырех лесорастительных районах лесостепной зоны на 8 стационарных опытных объектах позволяет сделать следующие выводы:

1. В последний 40-летний период после интенсивного лесопользования на юге Тюменской области к 2003 г. на 441,4 тыс. га сократилась площадь непокрытых лесом земель за счет создания лесных культур, мероприятий по содействию естественному возобновлению, а также возобновления естественным путем, хвойные восстановили площадь и дорубочный запас, а у лиственных березы и осины вместе он возрос более, чем в 1,5 раза. При этом наиболее высокие темпы накопления запаса наблюдались у осины; ее запас за 40-летний период увеличился более чем в 2 раза.

2. Березовые насаждения в лесостепном тюменском Зауралье сформировались в основном в травяной и травяно-болотной группах типов леса. Березняки разнотравные здесь по отдельным лесхозам занимают площадь от 46 до 79%, травяно-болотные от 18 до 42%.

3. Разновозрастность в строении березняков наблюдается на всей территории лесостепной зоны. При этом разновозрастность и преобладание в составе березовых древостоев деревьев порослевого вегетативного происхождения возрастает в меридиональном направлении от Тоболо-Исетского лесорастительно-

го района сосново-березовых травянистых лесов к Бердюжскому гривново-озерному району с мелкоколючими березовыми лесами.

4. Разновозрастные березовые древостои, состоящие из 2-3 возрастных поколений, формировались длительный период времени. Вероятно, после вырубке древостоя или сильного верхового пожара первое поколение имеет смешанное вегетативно-семенное происхождение. Оно могло образоваться из сохранившегося подроста и вегетативного возобновления, второе поколение семенного происхождения. Оно, скорее образовалось под пологом разреженного древостоя на опад полуразложившегося травостоя, третье поколение возникло в результате рубок ухода или выборочных рубок главного пользования вегетативным путем.

5. В березовых лесах лесостепной зоны ширина и направление лесосек относительно сторон света имеют большое значение. На лесосеках, расположенных с севера на юг, процесс возобновления березы и развитие травостоя происходят практически одинаково при любой их ширине, поэтому лесосеки целесообразно располагать с востока на запад для снижения интенсивности развития травянистой растительности и защиты всходов березы от губительного влияния солнечной радиации.

6. На лесосеках численность подроста березы семенного происхождения существенно снижается от северо-западной границы подтаежных лесов к юго-восточной границе северной лесостепи. Процесс возобновления и сохранности подроста лучше идет на минерализованной почве в плужных бороздах. Однако и здесь на его динамику существенное отрицательное влияние оказывает иссушение верхнего горизонта почв в возобновительный период и периодичность плодоношения березы.

7. Для процессов естественного семенного и порослевого возобновления березы оптимальной полнотой следует считать 0,6-0,7. При более высоких полнотах подрост березы быстро погибает от недостатка света, а при полнотах 0,5 и ниже развитие травянистой растительности и интенсивность задернения почвы под пологом древостоев происходят почти так же, как на вырубках после сплошной рубки древостоев.

8. После обработки почвы лесокультурными орудиями, а также на неиспользуемых землях сельскохозяйственного назначения семенное возобновление березы в лесостепи появляется через 1-3 года и, как правило, на субстрате из опада частично перегнившего травостоя в период снижения его активного развития.

9. Во всех лесорастительных районах порослевая способность древостоев березы после 60-летнего возраста резко снижается. Березняки УП класса возраста и старше практически не имеют жизнеспособного подроста и частично или полностью утрачивают способность возобновляться вегетативным путем. После вырубке таких древостоев происходит смена березы преимущественно на корнеотпрысковую осину. В связи с этим необходимо снизить возраст рубки главного пользования в березняках на 1-2 класса возраста в сравнении с существующим в 70-80 лет, когда возрастная и товарная структуры березняков в

лесостепной зоне, а также их санитарное состояние, особенно в подзоне типичной лесостепи становятся неудовлетворительными.

На основании научных и экспериментальных исследований нами разработаны:

- Проект наставления по рубкам обновления и переформирования в березняках лесостепной зоны Зауралья;
- Технологии сплошных рубок обновления и переформирования, на которые получен приоритет в Институте промышленной собственности России.
- Два орудия для минерализации почвы на вырубках и под пологом древостоя, на которой получен патент в Институте промышленной собственности России.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Куликов Г.М., Махнев А.К., Турлов А.Г. Методика оценки эффективности мер содействия естественному возобновлению на лесосеках и вырубках.- Сб. трудов "Теоретические и практические проблемы лесовосстановления на Урале". Екатеринбург, 2002. С.- 12-15.
2. Махнев А.К., Турлов А.Г. О проблеме повышения устойчивости, продуктивности и качественного состава березняков в лесостепном Зауралье. Материалы научных чтений, посвященных памяти Б.П. Колесникова "Исследование лесов Урала". Екатеринбург: УрО РАН, 2002. С.- 22-26.
3. Махнев А.К., Турлов А.Г. Пути повышения поле-почвозащитных функций лесов Урала и Зауралья. Материалы научно-производственной конференции "Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири". Томск, 2003. С.- 113-117.
4. Махнев А.К., Шамрай В.М., Турлов А.Г. Особенности формирования и воспроизводства сосновых и березовых лесов в лесостепной зоне Зауралья. Сб. трудов "Теоретические и практические проблемы лесовосстановления на Урале". Екатеринбург, 2002. С.- 16-20.
5. Турлов А.Г. Лесоводственно-экологические особенности березовых лесов Зауралья и научное обоснование способов их обновления. Тезисы доклада на научно-практической конференции "Проблемы лесного хозяйства Зауралья". Курган, 2003. С.- 60-63.
6. Свидетельство № 11647 МКИ6 А 01 В 33/00 Рабочий орган для минерализации лесных почв/ Г.М. Куликов, А.В. Мехренцев, А.Г. Захаров, А.Г. Турлов (РФ). -№ 99110574/20; Заявл. 24.05.99. Бюл. №11.
7. Свидетельство № 11949 МКИ6 А 01 В 33/02 Рабочий орган для обработки почв/ Г.М. Куликов, А.В. Мехренцев, А.Г. Захаров, А.Г. Турлов (РФ). -№ 99112528/20; Заявл. 16.12.99. Бюл. №12
8. Способ обновления хвойных насаждений, приоритет № 2004110287.
9. Способ обновления и переформирования березовых насаждений, приоритет № 2004102613.

Подп. в печать 15.01.05. Объем 1.0 п.л., заказ № 1. Тираж 120 экз.

620032 г. Екатеринбург. Сибирский тракт 37.

Уральский государственный лесотехнический университет
Отдел оперативной полиграфии