

А
1712

международной научно-практической конференции. Ч. 3. –Уфа: БГАУ, 2002. – С. 393-395.

Экологическая продуктивность лесов // Экологические основы рационального лесопользования в Среднем Поволжье. Материалы научно-практической конференции. –Йошкар-Ола: 2002. –С. 80-83. (совместно с Мустафиным Р. М. и Хатмуллиным Р. З.).

Экология воспроизводства сосняков Южного Урала // Там же. –С. 86-88.

Кроме названных публикаций по теме диссертации опубликовано 12 работ в виде тезисов в материалах конференций.

На правах рукописи

Габдрахимов

Габдрахимов Камиль Махмутович

**ЭКОЛОГО-ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ ОСНОВЫ
ВОСПРОИЗВОДСТВА СОСНЯКОВ ЮЖНОГО УРАЛА**

06.03.03 – Лесоведение и лесоводство;
лесные пожары и борьба с ними

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Изд. лицензия № 0261 от 10.04.1998 г.

Подписано в печать 14.11.2002 г. Формат 60×80¹/₁₆.
Усл. печ. л. 2,0. Печать офсетная. Тираж 100. Заказ № 846

Издательство Башкирского государственного аграрного университета
Типография Башкирского государственного аграрного университета
450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34

Екатеринбург, 2002

Работа выполнена в Башкирском государственном аграрном университете

Научный консультант:

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор А. Ф. Хайретдинов

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор В. И. Обыденников
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор В. А. Усольцев
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор А. А. Гурский

Ведущая организация:

Министерство лесного хозяйства
и природных ресурсов Республики Башкортостан

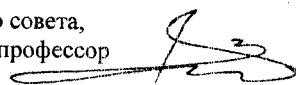
Защита диссертации состоится 26 декабря 2002 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д.063.35.01 при Уральском государственном лесотехническом университете по адресу: 620032, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского государственного лесотехнического университета.

Автореферат разослан «22» ноября 2002 г.

Библиотека
УГЛТУ
г. Екатеринбург

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор



С. В. Залесов

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Сложные многоцелевые функции леса требуют на современном этапе разностороннего подхода к его использованию и воспроизводству. Под влиянием не до конца изученных факторов процессы саморегуляции леса часто нарушаются, что, в первую очередь, подтверждается недостаточной обеспеченностью подростом приспевающих и спелых хвойных насаждений на территории Южного Урала. Отсутствие предварительного возобновления сосны, смена пород в результате сплошнолесосечных рубок главного пользования и другие веские причины обуславливают необходимость создания искусственных лесных насаждений, которые в отношении как устойчивости, так и биоразнообразия значительно уступают коренным насаждениям. Возникновение менее продуктивных и более простых по структуре лесных насаждений приводит к тому, что лес снижает способность к саморегуляции как природной динамической системы, поддерживающей естественное экологическое равновесие ландшафтов.

Сосна обыкновенная принадлежит к важнейшим образователям лесов Южного Урала, дающим ценную древесину, применяемую в различных отраслях хозяйства. Поэтому воспроизводство сосновых лесов приобретает исключительно важное хозяйственное, природоохранное и социальное значение.

Система лесовосстановительных мероприятий в зонально-типологическом разрезе лесов тесно связана с системой рубок. Так ежегодная площадь сплошных рубок на Южном Урале лишь на 10% восстанавливается сосной за счет сохранения жизнеспособного подростка. Расширение выборочных и постепенных рубок в разновозрастных насаждениях также будет способствовать выполнению этой важной задачи. В отдельных типах леса и лесных формациях отмечается успешное последующее возобновление сосны.

В процессе многоэтапных и длительных исследований, проводившихся в лесах Южного Урала, установлены основные закономерности лесовосстановительного процесса как под пологом леса, так и на вырубках. В частности вскрыты географическая обусловленность и лесотипологическая дифференциация процесса лесовосстановления, установлена роль предварительного подростка в возобновлении вырубок, конкретизированы взаимоотношения хвойных и лиственных пород в подзонально-типологическом аспекте, вскрыты периоды возобновляемости вырубок различных типов леса. Эти закономерности являются теоретической базой для формирования технической политики по вопросам воспроизводства лесов на Южном Урале.

Работа выполнялась в 1984-2001 годы в рамках научно-технических программ «Биоразнообразие лесов России», «Оптимизация функционирования и использования биологических систем Республики Башкортостан».

Целью исследований является разработка теоретических основ и практических приемов воспроизводства, повышения продуктивности, сохранения биоразнообразия сосновых лесов Южного Урала; эколого-фитоценологический анализ и оценка восстановительного потенциала сосновых вырубок; разработка

методологических основ определения экологической продуктивности лесов; разработка модели постоянства лесопользования в искусственных лесных экосистемах.

Для достижения поставленной цели решались следующие программные задачи:

- разработка методологических основ комплексного изучения возобновительного потенциала и системы лесоводственных мероприятий по повышению стабильности сосновых лесов Южного Урала;
- разработка методологических основ определения экологической продуктивности лесов;
- классификация лесов по экологической продуктивности;
- изучение состояния лесов прилегающих к заповедникам и разработка концепции сохранения естественных растительных популяций в заповедных лесах;
- разработка принципов постоянства лесопользования в лесных культурах сосны.

Научная новизна и теоретическая значимость проведенных исследований складываются из решения ряда проблем, впервые наиболее полно изученных применительно к данному региону и разработки теоретической базы для определения экологической продуктивности, повышения устойчивости и сохранения биоразнообразия сосновых лесов.

Исходя из современных тенденций устойчивого развития лесных экосистем и системного подхода к проблемам постоянства комплексного лесопользования разработаны теоретические основы и практические приемы рационального использования и воспроизводства сосновых лесов Южного Урала, оценен их возобновительный потенциал, предложены варианты содействия естественному возобновлению с учетом региональных особенностей лесорастительных условий. Установлены закономерности восстановления сосновых лесов после полосно-постепенных рубок и даны рекомендации по оптимизации параметров рубок главного пользования.

Разработаны методологические основы оценки и классификации лесов по экологической продуктивности. В рамках программы по сохранению биологического разнообразия предложены мероприятия по сохранению естественных популяций в заповедных и хозяйственно освоенных лесах. Предложена модель постоянства лесопользования в искусственных лесных насаждениях.

Практическая значимость и реализация работы. Теоретические и практические разработки диссертационной работы используются при ведении лесного хозяйства в лесах Южного Урала. Задействована новая организационно-техническая система проведения учета, оценки возобновления вырубок хозяйственно-ценными породами, ухода за самосевом и подростом. Разработанная лесопроизводительная группировка лесопокрываемых почв используется при устройстве лесов. Концепции сохранения биоразнообразия в заповедных и хозяйственно-освоенных лесах, а также постоянства лесопользования в лесных культурах Министерством лесного хозяйства и природных ресурсов Республи-

ки Башкортостан рекомендованы для внедрения в производство. Рекомендации по оптимизации лесоаграрных ландшафтов внедрены в систему ведения агропромышленного производства в РБ.

Пробные площадки и объекты производственных исследований вошли в формируемый на Южном Урале региональный банк опытных объектов и используются для продолжения исследований, обмена опытом среди работников лесхозов и обучения студентов.

На защиту выносятся:

1. Концепция сохранения биоразнообразия в заповедных и хозяйственно-освоенных лесах;
2. Методологические основы оценки экологической продуктивности лесов и классификация лесов по экологической продуктивности;
3. Модель постоянства лесопользования в лесных культурах сосны;
4. Система лесоводственных мероприятий по повышению стабильности сосновых лесов Южного Урала.

Апробация работы. Основные теоретические положения и практические результаты исследований представлялись и обсуждались на международных (Уфа, 1996, 2002; Архангельск, 1996; Брянск, 2000; Воронеж, 2000), всероссийских (Барнаул, 1986; Челябинск, 1987; Москва, 1997; Йошкар-Ола, 1989, 1998, 1999; Красноярск, 2000; Ижевск, 2001), региональных (Уфа, 1988, 1995), республиканских (Уфа, 1987, 1989, 1995-1997, 2000) научных конференциях, совещаниях и симпозиумах, а также на научных конференциях Башкирского государственного аграрного университета (1984-2001).

Обоснованность и достоверность результатов исследований базируется на анализе обширного материала многолетних исследований с использованием современных и классических методик, многоуровневого подхода к решению программных задач и воспроизводимостью разработанных рекомендаций на практике.

Публикации. Основные положения исследований содержатся в пяти монографиях, трёх рекомендациях и 47 печатных работах.

Личный вклад автора заключается в составлении программы и методологии исследований, планировании, организации, проведении эксперимента и разработке теоретических положений и практических приемов воспроизводства сосновых лесов Южного Урала.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы (436 источников, в т.ч. 23 - иностранных); иллюстрирована рисунками (21) и таблицами (69), имеет приложения (15). Общий объем диссертации - 331 страница.

1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

1.1 Объекты исследований. В диссертации обобщены материалы, полученные в период с 1984 по 2001 гг. при проведении стационарных исследований в 30 лесхозах региона. Объектами исследований явились: приспевающие, спелые и перестойные сосновые насаждения как естественного, так и искусственного происхождения; вырубки разной давности; производственные опытные участки; дорожные отвалы.

1.2 Методологические основы исследований. Методологической основой исследований явился системно-комплексный подход к изучению восстановления лесных формаций на биоценотической основе (рисунок 1). Используются методы изучения биологических объектов, предлагаемые В. Н. Сукачевым (1931), Н. В. Дыблисом (1969), Н. П. Анучиным (1982), Л. О. Карпачевским (1981) и другими.

Экспериментальный материал получен методом однократных обмеров на временных пробных площадях и повторных перечетов на постоянных пробных площадях и опытных участках. При выполнении этих исследований и режимных наблюдений учтены основные положения и принципы методик, широко применяемых в лесоводстве (Сукачев, Зонн, 1961; Мелехов, Корконосова, Чертовской, 1965; Гурский А. А., 1997), таксации (Карпов, 1955; Моисеев, Мошколев, Нахабцев, 1968; Соколов, 1978; Усольцев, 1998; и др.), а также при изучении лесных культур (Огиевский, Хиров, 1967; Кобранов, 1973; Маслаков и др., 1978; Маслаков, Покрывало, Товкач, 1983; Родин, Мерзленко, 1983).

Пробные площади (ПП) закладывались с учетом основных положений и требований ГОСТа 16128-70 и ОСТа 56-99-93 с использованием общеизвестных в лесной таксации методов (Третьяков, Горский, Самойлович, 1952; Анучин, 1977). Учет естественного возобновления проводился в зависимости от густоты подроста и характера его размещения по площади с дифференциацией по высоте (Побединский, 1966). Лабораторные анализы по определению лесорастительных свойств почв выполнены общепринятыми в почвоведении методами (Растворова, 1983; Аринушкина, 1970).

Полевой и экспериментальный материалы обработаны и статистически оценены на гомогенность в вычислительном центре БГАУ. Полученные данные анализировались с помощью классических корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов, методика расчетов которых приводится в работах Н. Н. Свалова (1975), М. М. Котова, Э. П. Лебедевой (1977), К. Е. Никитина, А. З. Швиденко (1978), Г. Ф. Лакина (1980), В. А. Усольцева (1998).

1.3 Объем выполненных работ. В соответствии с целью, задачами и программой работ исследования проводились по материалам, полученным в процессе полевых экспериментов и изысканий, по данным учета лесного фонда и архивного материала, а также путем обобщения литературных данных по изучаемой проблеме.

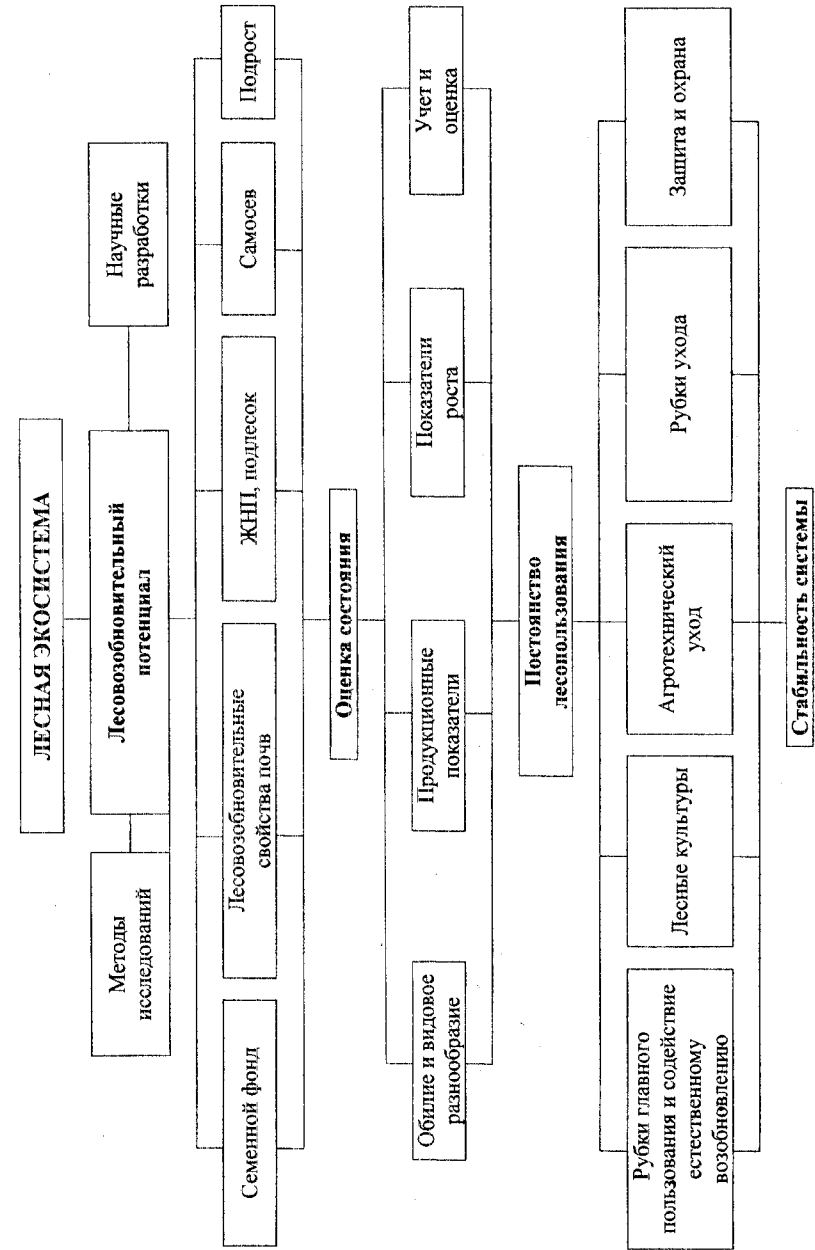


Рисунок 1 Методологические основы исследований

В работе использованы данные 164 постоянных и 165 временных пробных площадей, двух стационаров, 5625 учетных площадок, проанализированы 2500 модельных деревьев. Динамика возобновления сосновых древостоев по типам леса изучалась на 24 трансектах длиной 85 км, на каждой из которых проводились крупномасштабная съемка рельефа и таксация насаждений. Описание морфологического строения, структуры, водно-физических и физико-химических свойств почв осуществлялась на всех постоянных и временных пробных площадях.

Комплекс используемых методов позволяет ответить на программные вопросы, а полученные данные - разработать практические рекомендации по воспроизводству сосняков.

2 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСОВ ЮЖНОГО УРАЛА

2.1 Геоклиматические условия. Вследствие значительной рельефной приподнятости Южный Урал в климатическом отношении резко отличается от прилегающих равнин. Главным климатообразующим фактором, предопределяющим местные различия климата на Южном Урале, является его расположение в глубине материка и разновысотный характер устройства поверхности. Вследствие сложности и специфики рельефа наблюдаются значительные отклонения от средних величин всех климатических параметров. Климат Южного Урала благоприятен для произрастания значительного числа видов древесной растительности и, в первую очередь, сосны обыкновенной.

2.2 Геоморфология и рельеф. Геоморфологическое строение поверхности территории сложное, отражает всю геологическую историю Южного Урала. Неодинаковое увлажнение и плодородие почв от вершин к подножиям хребтов на склонах разной крутизны, на разных горных породах сформировало разнообразные биогеоценозы.

2.3 Гидрологические ресурсы. На территории исследования развиты аллювиальные и делювиальные водоносные горизонты и воды, залегающие в трещиноватой зоне коренных пород. Гидрологический режим территории обусловлен наличием большого количества рек, озер и искусственных водоемов. Основными водотоками являются реки Белая и Урал. Густота речной сети убывает от гор к равнинам. В этих условиях лесам принадлежит большая водоохранная роль.

2.4 Растительность. На Южном Урале проходят восточные и южные границы многих европейских древесных пород, западные границы сибирских, а также северные границы некоторых степных растений. Как следствие горизонтальной зональности и вертикальной поясности породный состав лесов представлен светлохвойными, темнохвойными, широколиственными, мелколиственными и смешанными лесами. Доля отдельных древесных пород в лесообразовании колеблется в зависимости от природно-климатических условий, от площадей рубок главного пользования и лесовосстановления. На Южном

Урале встречаются леса от Ia до Va классов бонитета. Преобладают леса II и III классов бонитета (79%). Среди хвойных наиболее производительны сосновые древостои (средний класс бонитета II,2).

Благоприятные лесорастительные условия региона обуславливают обилие флористического состава лесных экосистем (Кучеров, 1999).

2.5 Почвообразующие породы и почвы. Для Южного Урала характерно большое разнообразие состава горных и почвообразующих пород. Среди них выделяются магматические ультраосновные и основные с высоким содержанием окислов кремния. Из карбонатных пород развиты доломит и известняк. Широкое распространение имеют метаморфические породы - кварциты, гнейсы, мрамор, сланцы (Хазиев, Мукатанов, Хабиров, 1995).

Климатические условия в пределах горно-лесной зоны способствуют медленному разложению растительных остатков и высокому содержанию гумуса с высокой подвижностью гумусовых соединений в почвах. Преобладающими почвами в регионе являются горно-лесные серые (48%) и примитивные органогенно-щебнистые почвы (29%). По влажности наибольшая часть относится к категории свежих, а сухие и периодически сухие почвы составляют около 40% лесных земель. На долю почв избыточного увлажнения приходится около 5% (Мукатанов, 1982).

Исследуемая территория относится к зоне потенциальной опасности проявления эрозионных процессов. Однако эрозионные процессы на Южном Урале развиты слабо и наблюдаются лишь в местах концентрации стока воды. Все это свидетельствует о повышенной почвозащитной роли лесов.

3 ЭКОЛОГИЯ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЯКОВ

3.1 Воспроизводство лесов. Леса принадлежат к числу важнейших природных воспроизводимых ресурсов. Бесконечное существование леса обеспечивается постоянно протекающим лесообразовательным процессом, который находится под воздействием различных факторов (Морозов, 1949; Писаренко, 1977; Мелехов, 1980; Побединский, 1982; Кишенков, 1983; Санников, 1992; Аглиуллин, 1999; Цветков, 2002).

Воспроизводство лесных ресурсов осуществляется через возобновительные процессы, которые обеспечивают биологическое равновесие в лесу, постоянство его существования и пользования им (рисунок 2). Выбор методов воспроизводства лесов зависит от многих обстоятельств. Дифференцированный подход к решению всех вопросов воспроизводства лесов основан на принципе соответствия каждого способа, метода к конкретным природным условиям. Многие исследователи приходят к выводу о необходимости выбора таких методов воспроизводства лесов, которые позволили бы одновременно восстанавливать весь комплекс природных сообществ, свойственных данной лесной формации (Луганский, 1974; Родин, 1974; Атрохин, 1980; Побединский, 1982; Белов, 1983; Усольцев, 1998; Залесов, 2000; Нагимов, 2000; Обыденников, 2001).



Рисунок 2 Классификация воспроизводства лесов

Естественноисторической основой разработки дифференцированных приемов и методов воспроизводства лесов служит лесная типология (Погребняк, 1968; Сукачев, 1972; Колесников, 1976). Отдавая предпочтение тому или иному методу восстановления площадей, необходимо стремиться прежде всего к снижению экономических затрат и наиболее полному использованию природных потенций лесных биогеоценозов к самовосстановлению.

3.2 Ресурсы и динамика сосновых лесов. Сложные экологические условия наложили определенный отпечаток на развитие и географическое распространение лесов Южного Урала. Сосновые леса на территории Южного Урала ведут свою историю с отдаленного геологического времени. При этом доля участия сосны в сложении лесов неоднократно менялась, что было обусловлено изменениями климата, горообразовательными процессами и антропогенными факторами (Попов, 1980). В настоящее время основные площади естественных сосняков сохраняются в полосе западных низкогорий Южного Урала, прилегающих к Юрюзанско-Айской депрессии, в Прибельской полосе, на хребте Урал-Тау, Белебеевской возвышенности, Зилаирском плато и частично в восточных предгорьях. Современная география сосновых лесов не отражает прошлые границы ареала вида. В пределах центральной части Южного Урала уменьшение доли сосновых лесов произошло в результате интенсивных рубок прошлого и постепенного вытеснения березой. Сплошные рубки и нерегулируемая пастьба скота в Предуралье привели к уменьшению площади сосняков и замещению их березой, а в большинстве случаев липой.

Общая площадь, занятая сосной, составляет 756,3 тыс. га с запасом 118,22 млн. м³. При этом более 70% площади этих лесов расположено на территории горно-лесной зоны Южного Урала. Продуктивность естественных спелых сосняков варьирует в пределах 180-300 м³/га, отдельные эталонные насаждения

характеризуются более высокими показателями, достигающими 400 и более кубометров.

3.3 Лесовозобновление в заповедных лесах. Макроэкологические системы в природе обычно находятся в равновесии, в стабильно сбалансированных пропорциях, поддерживаемых определенным постоянством состава биоорганизмов. Наиболее надежным способом сохранения стабильности естественных экосистем является их охрана, заключающаяся в создании особо охраняемых природных территорий.

Для сохранения разнообразия видов растений и их экосистем в Республике Башкортостан созданы три заповедника - Башкирский, Южно-Уральский и Шульган-Таш, общая площадь которых составляет 327 тыс. га (Кучеров, 1999). В заповедниках более 740 видов сосудистых растений, 56 видов млекопитающих и 199 птиц. Заповедные леса как наиболее незатронутые деятельностью человека по сравнению с другими лесными экосистемами имеют все условия и возможности для максимального выполнения своих средообразующих (экологических) функций. Являясь важнейшим природоохранным фактором, заповедные леса сами подвергаются антропогенному воздействию через загрязнение окружающей среды, поэтому изучение состояния и устойчивости заповедных лесных экосистем и сопредельных с ними территорий представляет особый интерес и практическую ценность.

Изучение условий роста и развития сосновых насаждений, разносторонний анализ строения древостоев показывают разную их устойчивость в пределах заповедника. Имеются насаждения, которые могут считаться как экологически, так и хозяйственно-эталонными на Южном Урале, характеризующимися максимальной биологической и экологической продуктивностью, а также повышенной устойчивостью. Ход роста сосны по высоте в зеленомошниковых типах леса в диапазоне от 50 до 100 лет (по данным 26 ПП) характеризуется уравнением $H = 0,51A - 0,0025A^2 - 1,85$, а в вейниковых типах леса (по данным 24 ПП) - $H = 0,5A - 0,002A^2 - 4,67$ с коэффициентами детерминации 0,99 и 0,95 соответственно. В лесах, не охваченных хозяйственной деятельностью, процессы взаимоотношения между растительными сообществами и средой их произрастания регулируются самой природой. Протекают они более медленно, но постоянно стремятся к своим оптимальным параметрам и обеспечивают тем самым естественную устойчивость и стабильность лесных насаждений. Поэтому в заповедниках восстановление коренных пород происходит лишь при благоприятных условиях, в процессе естественного старения и распада древостоя или в результате каких-либо природных стрессов (лесные пожары, ветровал, снеговал).

Изучение состояния возобновления сосняков Башкирского государственного природного заповедника показывает, что основными причинами слабого возобновления являются высокая полнота древостоя, интенсивное развитие живого напочвенного покрова, особенно вейника тростникового и мощного мохового покрова. В центральной части заповедника в зеленомошниковых сосняках отмечается наибольшее количество подроста (5,1 тыс. шт./га).

отличающегося куртинным характером распределения по площади. Главным преимуществом этих пробных площадей является обнаженное местами состояние субстрата. На таких участках встречается 80% подроста, остальная часть представляет подрост, расположенный непосредственно под кронами материнских деревьев, которые благонадежны обычно до 15-летнего возраста и достигают максимальной высоты 1,5-2,5 м и после чего погибают.

Большой интерес представляет характер возобновления гарей. Роль экологического фактора, повлиявшего на семенное возобновление в заповеднике, сыграли лесные пожары 1975 г. Беглые пожары активизировали возобновление. Удовлетворительное возобновление сосной происходит на 13,9% площадей гарей и на 17% площадей пройденных пожаром сосновых насаждений. Больше половины горельников имеет самосев хвойных пород. Однако часто возобновление как под пологом пройденных пожаром насаждений, так и на гарях, происходит с преобладанием мягколиственных пород. Хвойный самосев имеется на всех обследованных участках в количестве от 1,5 в сосняках вейниковых, до 4,0 тыс. шт. на 1 га в сосняках и лиственничниках зеленомошниковых, разнотравных, кисличниковых и других типов.

3.4 Типы леса и лесовозобновление. Коренные леса Южного Урала в пределах района исследований характеризуются в общем ряду типов леса от кустарниковых до осоково-сфагновых. Знание лесотипологических закономерностей формирования и развития насаждений позволяет с достаточной высокой точностью прогнозировать в конкретных условиях воспроизводства лесов устойчивость и возможную производительность насаждений того или иного состава и структуры (Воробьев, Остапенко, 1974). Лесовозобновительный процесс многолик. Состав и численность возобновления меняется в каждом типе леса, варьируют в зависимости от этапов и стадий возрастных и восстановительных смен. Специфика и механизм возобновительных процессов под пологом насаждений определяются, в первую очередь, особенностями функционирования и онтогенеза конкретных типов леса. Возобновительный процесс является одним из главных атрибутов типов леса (Колесников, 1974).

Выделенные группы типов леса имеют ряд основных общих особенностей. Для группы кустарниковых типов характерна низкая производительность и устойчивость древостоев, высокая почвозащитная, водоохранная и водорегулирующая роль. Количество подроста сосны под пологом леса не превышает 1,5 – 2,0 тыс. шт./га и имеет максимальный возраст 10 лет. При этом часто более половины подроста относится к категории неблагонадежных.

Группы злаковых типов леса имеют более высокую производительность и устойчивость к неблагоприятным факторам. Обеспеченность благонадежным подростом главных пород не превышает 15-20%. Только проведением мероприятий по содействию естественному возобновлению можно довести количество подроста до необходимой для полного восстановления злаковых сосняков. По хозяйственному значению эти леса защитные, ограниченно эксплуатируемые.

Наиболее производительной среди всех групп типов леса является группа разнотравных сосняков. Здесь встречаются древостои от Iа до II, а лесные культуры часто произрастают по Iб классу бонитета до определенного возраста, однако под пологом спелых и перестойных древостоев наблюдается минимальное количество подроста.

Леса группы крапиво-таволговых типов отличаются средней производительностью, высокими почвозащитными, водоохранными и водорегулирующими свойствами, низкой устойчивостью к ветровалу. Группа осоково-сфагновых типов отличается низкой производительностью, ветровальностью. Эти леса являются защитными неэксплуатируемыми. В последних двух группах типов леса предварительное возобновление коренной породой происходит редко.

Отсутствие подроста под пологом приспевающих, спелых и перестойных насаждений на обширных территориях Южного Урала - явление нетипичное для леса, ставшее закономерностью лишь в последние 50-80 лет и означает ослабление леса как природной саморегулирующейся (самовосстанавливающейся) динамической системы.

В отдельных типах леса отмечается успешное последующее возобновление сосны. Сплошные вырубki сосновых лесов частично (10-20%) возобновляются сосной в зеленомошниках, брусничниках и частично костяничниковых типах леса. Преобладание в составе подроста сосны наблюдается лишь в зеленомошниковых типах леса (до 5,5 тыс. шт./га). В заповедных лесах преобладание хвойных в составе подроста наблюдается в зеленомошниковых, чернично-брусничных, снытьево-костяничниковых типах леса. **3.5 Почвенная экология возобновления сосняков.** Массовое сопряженное изучение лесов и почвенных условий по лесотаксационным выделам в пределах Южного Урала показало, что лесорастительные свойства почв являются интегральным показателем, обуславливающим разнообразие растительности в пределах однородных по климату территорий. Распределение основных лесобразующих пород по почвам показывает, что каждой разновидности почв соответствует определенный состав древостоя. Естественные сосновые древостои в равнинной части Южного Урала начинают появляться на серых лесных среднесуглинистых почвах, совершенно отсутствуют на черноземных и темно-серых лесных тяжелосуглинистых почвах. В горно-лесной части Южного Урала сосновые древостои наблюдаются на всех почвенных разновидностях.

Лесные культуры сосны создаются без должного учета почвенных условий. Их можно наблюдать как на черноземных, так и на серых лесных, дерново-карбонатных, аллювиальных почвах, болотных торфяниках.

Формирование в одинаковых почвенных условиях древостоев определенного состава не означает их абсолютную идентичность, поскольку они отличаются между собой по производительности, устойчивости и другим лесоводственно-таксационным показателям (Орлов, Кошельков, 1971). Ход роста 80-летних сосновых культур на темно-серых лесных почвах опережает этот процесс у естественных древостоев в аналогичных условиях как по высоте, так и по запасу, что может быть обусловлено высококачественным посадочным ма-

когда в составе древостоя нет преобладания сосны, такая же картина наблюдается и в составе подростка. Зависимость состава подростка от состава материнского полога, на снытево-костяничниковых типах леса линейная и аппроксимируется уравнением $Y = 24,3 + 0,49x$, $R^2 = 0,93$. Разновозрастные древостои имеют больше подростка, чем разновозрастные. В перестойных древостоях подростка больше, чем в спелых.

Низкополнотные древостои характеризуются более обильным появлением самосева и наличием подростка под пологом, а с увеличением полноты его количество заметно снижается. Сопряженное изучение влияния полноты и состава древостоев на состав и количество подростка показывает, что наиболее оптимальные условия для естественного возобновления сосны создаются при полноте 0,5 – 0,6 с преобладанием в составе древостоя сосны. Зависимость количества подростка от таксационных показателей древостоя характеризуются различными уравнениями регрессии.

При изучении хода естественного возобновления в зависимости от происхождения материнского полога установлено, что наименьшее количество подростка наблюдается под пологом сосняков искусственного происхождения. Имеющийся малочисленный подросток не является гарантом возникновения нового поколения леса.

4 ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОРЕННЫХ СОСНЯКОВ ЮЖНОГО УРАЛА

4.1 Полосно-постепенные рубки и возобновление сосняков. Наиболее экологичными способами рубок считаются постепенные и выборочные, при которых лес никогда не перестает существовать, а происходит постепенная смена поколений. Для обеспечения естественного возобновления леса применяются более сложные и уточненные способы рубок главного пользования, сочетающие элементы сплошных узколесосечных и постепенных рубок. Среди них полосно-постепенные рубки рассчитаны либо на сохранение уже существующего молодого поколения ценных древесных пород, либо на появление их самосева после первых приемов.

С целью изучения лесоводственного эффекта полосно-постепенных рубок обследовано 57 лесосек общей площадью 648,2 га. Исследованиями охвачены сосновые леса трёх типов - снытево-костяничниковые, чернично-брусничные, широколиственные с полнотой древостоев от 0,5 до 0,8.

Обследование состояния оставшихся после рубок полос шириной 30-40 м показывает их устойчивость против ветров. Единичные случаи ветровала на полосах связаны, в основном, с интенсивной подпочкой сосняков. Оценка выполнения оставшейся частью древостоя своей роли по сохранению лесной обстановки показывает, что, в основном, оставшаяся часть леса выполняет свою средообразующую роль: отсутствуют эрозионные процессы; на оставшихся полосах полностью сохраняется лесная обстановка (нет изменений в живом напочвенном покрове, имеется лесная фауна, нет повреждений деревьев,

подроста, подлеска). На вырубленных полосах во всех типах леса происходит резкое задернение почвы злаковой растительностью. На недоразвитых почвах выгорает растительность, включая подрост хвойных и лиственных пород. Из всех обследованных лесосек на 25 имеется подрост предварительного возобновления в количестве от 400 до 1000 шт./га, что соответствует 10 - 40% сохранности подростка. Состав подростка предварительного возобновления после рубки меняется в сторону уменьшения доли сосны.

Сопутствующее возобновление в первые два года происходит на всех лесосеках при проведении минерализации почвы. Количество самосева сосны в широколиственных типах леса в возрасте от одного до двух лет колеблется от 2 тыс. до 13 тыс. шт. на 1 га. Начиная с третьего года происходит резкое уменьшение количества всходов из-за гибели под воздействием навала травянистой растительности на всходы. На 8-10 год достаточное количество подростка сосны наблюдается только при условии содействия естественному возобновлению в чернично-брусничных и широколиственных типах леса. Применение плуга ПКЛ-70 для содействия естественному возобновлению сосны не всегда эффективно.

На территории лесного фонда Южного Урала имеются значительные площади полосно-постепенных рубок, где после первого приема на эксплуатационных участках нет возобновления главных пород, а между тем проходит уже 8-10 лет – период, по истечении которого следует проводить второй прием рубок. В связи с этим необходимо срочно проводить инвентаризацию лесов пройденных полосно-постепенными рубками для определения возобновляемости лесосек и принятия мер по их ускорению. Инвентаризацию и учет возобновляемости требуется проводить ежегодно, начиная со следующего года после рубок, одновременно с инвентаризацией лесных культур и завершить после принятия решения о полной возобновляемости эксплуатационных площадей или о переводе их в лесокультурный фонд.

Для повышения стабильности сосновых биогеоценозов на Южном Урале, в зависимости от конкретных условий, необходимо при эксплуатации применять различные способы рубок, направленные не только на сохранение, но и на последующее возобновление подростка коренных пород. Одним из таких способов может быть применение на одном и том же участке рубки сочетающей элементы выборочных и полосно-постепенных рубок одновременно с проведением мероприятий по содействию естественному возобновлению.

4.2 Возобновление лесов на узких полосах. Как следует из анализа лесовозобновления под пологом леса и на вырубках, проблема лесовосстановления приобретает особую остроту. В то же время наблюдения на минерализованных узких полосах показывают на удовлетворительное лесовосстановление сосной, причем появившийся подросток имеет четко выраженную высотную возрастную структуру, амплитуда колебаний по возрасту переходит за один класс возраста. Свообразной моделью ранней стадии сукцессии является образование лесного сообщества на участках вдоль автомобильных дорог. Состав,

являясь одним из хвойных первопереселенцев, способна заселять нарушенные после рубки площади.

Опытные участки расположены на автомобильной трассе Белорецк – Старосубхангулово. Лесные почвы небольшой мощности были нарушены при вырубке светлохвойного леса перед прокладкой дороги и последующей бульдозерной расчистки. Восстановительную сукцессию можно определить как эдафогенную, которая по своей сути близка к первичной. Уникальность этих участков состоит в том, что при минимальной конкуренции со стороны травянистых растений идет естественное его заселение древесными породами на протяжении восьми км на всех четырех экспозициях склона. Живой напочвенный покров развит слабо: пятна мхов и низкорослая травянистая растительность перемежаются с обнаженной поверхностью почвы, представленной тяжелым суглинком со щебнем горных пород. Местами скальный грунт выходит на дневную поверхность. Показатели рН солевой вытяжки поверхностного слоя – 6,2, насыщенность основаниями – 94%.

Количество соснового подростка достигает 17,3 тыс. шт./га на южных склонах и 7,7 тыс. шт./га на западных склонах. Изучение закономерностей строения молодняков показывает, что в будущем они могут образовать высокопродуктивный сосновый древостой. Кривая распределения числа стволов на пробных площадях по естественным ступеням толщины практически согласуется с аналогичной кривой обобщенного ряда по А. В. Тюрину (1956), тем самым подтверждается целостность и жизнеспособность насаждения.

В целях поиска лесоводственных мероприятий, способствующих естественному возобновлению, сохранению генофонда сосняков и обеспечению непрерывности лесопользования, в Бельском лесничестве Бурзянского лесхоза заложены производственные опыты по созданию сети предварительного восстановления лесов, заключающиеся в рубке узких полос шириной 20 м с последующей минерализацией почвы в 14 вариантах.

Комплексный учет самосева и подростка на опытных участках в 2001 году показал, что на всех участках, где проведены меры по содействию естественному возобновлению, имеется определенное количество самосева и подростка. Максимальное количество самосева наблюдается при сплошной минерализации почвы, однако и на этом участке преобладает самосев последних лет, интенсивно уменьшающийся по годам. При интенсивном отжиге порубочных остатков и подстилки количество самосева составляет $4,9 \pm 0,6$ тыс. шт./га. Минерализация почвы площадками наиболее эффективна. На площадках обнаруживается самосев всех возрастов (до $28,3 \pm 1,4$ тыс. шт./га) и наибольшая их сохранность в последующем. 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. Пересадка дичков различной высоты не дает обнадеживающих результатов.

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 ($0,4 \pm 0,15$ тыс. шт./га) и не может рассматриваться как реальный источник восстановления сосны на данном участке.

Толчком для улучшения лесовозобновительного процесса послужило изменение лесовозобновительных свойств почв. Под воздействием механической и огневой обработки почвы изменяется такой относительно постоянный показатель, как ее механический состав, вернее, происходит смещение отдельных почвенных горизонтов и на поверхности оказывается почвенный горизонт с другим механическим составом. При удалении верхних горизонтов почвы происходит уменьшение доли физической глины и гигроскопической влаги в зоне обитания корней самосева, что создает препятствие для разрастания травяного яруса. Различные способы воздействия на почву и лесную подстилку создали благоприятные условия для прорастания семян. Так даже при уничтожении лесной подстилки при трелевке древесины всхожесть семян достигала 56%. При огневой обработке почвы умеренное и сильное прожигание привело к прорастанию до 53%, а при пуске беглого огня всходы дали лишь 24,4% семян.

Измерение биометрических показателей самосева показывает на значительные различия между растениями по величине, что зависит от микроусловий роста. Наиболее благоприятная среда для роста самосева создается при средней интенсивности сжигания порубочных остатков. Как увеличение, так и уменьшение интенсивности отжига приводят к уменьшению фитомассы растений. Увеличение глубины минерализации почвы приводит к определенному усилению роста корней, в результате чего увеличивается их общая длина.

Коэффициент полезного действия различных вариантов минерализации почвы составляет: при сильной и средней интенсивности огневого воздействия на почву – 2,5; слабой интенсивности – 1,7; беглый огонь не дает положительных результатов. КПД содействия естественному возобновлению сосны увеличивается с увеличением глубины бороздования и минерализации почвы бульдозерными лопатами. Максимального КПД минерализации почвы для естественного возобновления сосны достигается при полном удалении гумусового горизонта – 10,0, т. е. при абсолютном избавлении от конкурентов – травяного яруса и древесных растений – пионеров. Оптимальной является минерализация почвы до глубины 7-12 см, когда удаляется корневая система травянистых растений и сохраняется определенный плодородный слой почвы для выращивания высокопродуктивных древостоев.

Таким образом, основным препятствием для возобновления в злаковых сосняках является слабая конкурентная способность сосны и заглушение ее всходов травяным покровом. Удаление конкурентов при механизированной или огневой обработке почвы позволяет поддерживать в удовлетворительном состоянии процесс естественного восстановления сосняков.

4.3 Эталонные лесовосстановления. Эталонными считают насаждения, которое по составу, продуктивности и качеству наилучшим образом отвечает целям хозяйства, т. е. дает в возрасте спелости древесину требуемых хозяйству сортиментов, эффективно выполняет водорегулирующие, почвозащитные и

другие полезные функции, наиболее полно использует плодородие почвы и является наиболее устойчивым против неблагоприятных факторов (Лосицкий, Чуенков, 1973). Однако максимальная продуктивность и возобновляемость насаждений могут совпадать, а могут и не совпадать. Не все насаждения, характеризующиеся максимальной продуктивностью, имеют под своим пологом к возрасту спелости благонадежный подрост, к тому же может отсутствовать и последующее возобновление. Насаждение, не имеющее к возрасту спелости потенциальные возможности предварительного, сопутствующего или последующего возобновления, не может считаться эталоном для данной природно-климатической зоны.

Когда речь идет не о хозяйственных эталонах, а биологических, главнейшими показателями эталонных насаждений являются: состав древостоя и других элементов леса (биоразнообразие); комплексная продуктивность, выражаемая запасом древесины, сортиментной структурой, величиной недревесной продукции и суммой ценностей (в т. ч. экологических), получаемых в процессе жизнедеятельности лесов; способность к самовосстановлению.

Эталоном восстановления сплошных рубок могут служить вырубки в Бельском лесничестве Бурзянского лесхоза. После рубки чистых сосновых насаждений разнотравного типа леса оставлены семенные группы в количестве 10 на 1 га и в 1986 году проведена минерализация почвы площадками размером 2,5 x 7 м с расстоянием между площадками 8 м на глубину 10-15 см.

Учет самосева и подроста на минерализованных и на неминерализованных частях в 2000 году показал, что на вырубке имеется достаточное количество подроста и самосева (таблица 1).

Таблица 1 Ход естественного возобновления на сплошной вырубке

Возраст, лет	Количество сосны, шт/га			КПД минерализации
	на минерализованной части	на неминерализованной части	итого	
Самосев				
1	2286	520	2806	4,4
2	21143	607	21750	34,8
3	15048	303	15351	49,7
4	13714	43	13757	318,9
Итого	52191	1473	53664	35,4
Подрост				
5	2095	40	2135	52,4
6	6476	47	6523	137,8
7	762	217	979	3,5
8	190	130	320	1,5
9	4952	22	4974	225,1
10	381	21	402	18,1
11	1524	43	1567	35,4
Итого	16380	477	16857	34,3

Распределение самосева и подроста по группам возраста показывает, что максимальное количество самосева на минерализованном участке наблюдается в возрасте 2-3 лет, в дальнейшем идет постепенное уменьшение его количества, однако есть годы, когда резко увеличивается количество подроста. В эти годы погодные условия были наиболее благоприятными для 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).

К моменту проведения мер содействия естественному возобновлению на лесосеке имелся подрост в количестве 650 шт./га, чего явно было недостаточно для создания сомкнутого молодняка. В дальнейшем, после проведения минерализации почвы и запрещения пастбы скота, и на неминерализованной части вырубки подрост начал появляться и развиваться более успешно. При минерализации почвы бульдозерными лопатами количество самосева увеличивается в 35,4 раза, а количество подроста - в 34,3 раза по сравнению с участками без минерализации. При этом на минерализованной и неминерализованной частях лесосеки ход роста подроста достоверно не отличается друг от друга.

5 ПОСТОЯНСТВО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

5.1 Лесные культуры сосны на Южном Урале. На Южном Урале накоплен уникальный лесокультурный опыт как с положительными, так и отрицательными результатами (Чернов, 2002). В посадках всех времен предпочтение отдавалось сосне и ее доля составляет 72% от общей площади лесных культур. Другие породы по их удельному весу распределяются в следующей последовательности: ель - 16, лиственница - 2, дуб - 1,5, береза - 2, тополь - 0,9, клен 0,5%.

76,7% всех культур сосны составляют насаждения трех высших классов бонитета, 20,1% площади культур приходится на насаждения II и лишь 3,2 на III класс бонитета. Средний класс бонитета составляет Ia,4, что свидетельствует об их высокой производительности, при этом смешанные культуры обладают незначительным превосходством над чистыми (на 0,2 класса бонитета). За последние 30-40 лет наблюдается постепенное, но значительное сокращение площадей насаждений Ia и особенно Ib класса бонитета за счет значительного увеличения насаждений II-III классов бонитетов. Это объясняется тем, что облесение более богатых почв закончено ранее, и под культуры сосны отводятся овраги, карьеры и вырубки, где создаются более тяжелые лесорастительные условия. С другой стороны, с возрастом класс бонитета сосновых культур снижается, но, тем не менее, по сравнению со многими естественными древостоями он выше.

Продуктивность лесных культур сосны на Южном Урале исследована достаточно детально (Хусаинов, Баранцев, Шестаков, 1975; Хайретдинов, Ситдинов, 1982; Ситдинов, 1997; Чернов, 2002). Многие авторы указывают на пре-

восходство культур по запасу по сравнению с естественными древостоями, но, однако без внесения поправки на возраст.

Обобщая итоги исследования сосновых культур, следует отметить высокую продуктивность сохранившихся насаждений. В этом плане проблема повышения продуктивности лесов решается однозначно и не требует лишних доказательств. Однако этот вывод не распространяется на устойчивость древостоев. Если рассматривать устойчивость как свойство фитоценоза сохранять видовой состав, продуктивность и репродуктивную способность, а также закономерную динамику численности в данных условиях среды к стабильности, то культуры повсеместно проигрывают. Это в какой-то степени приближает их плантационным, когда рубка леса влечет за собой единственный путь лесовосстановления – его посадку. Искусственные леса составляют лишь имитацию естественных процессов природы. Вполне логично, что посаженные леса должны максимально приближаться к естественным по породному составу, густоте, размещению деревьев и другим показателям. Лес должен создаваться по природной модели – это одно из основных проблем искусственного лесоразведения.

5.2 Регенерация лесных культур. С целью поиска лесоводственных методов регулирования функционирования сосновых культур, которые усилили бы процессы самовозобновления и тем самым продолжили бы жизнь насаждения во втором поколении, заложены опыты в лесных культурах сосны Туймазинского, Белебеевского, Учалинского лесхозов. Появление самосева и подроста наблюдается при достижении лесными культурами возраста 30-55 лет при полноте не более 0,7. Количество самосева и подроста в злаковых и разнотравных типах леса при содействии естественному возобновлению колеблется от 1 тыс. до 14 тыс. шт./га.

Результаты исследований показали, что регенерация и непрерывность эффективной работы искусственных лесонасаждений может быть достигнута лишь при активном лесоводственном вмешательстве путем содействия естественному возобновлению главной породе.

5.3 Комбинированное возобновление. Комбинированное возобновление происходит в результате отсутствия или недостаточного количества естественного возобновления главных пород. В то же время часто наблюдается последующее естественное возобновление в составе лесных культур при наличии в лесокультурном фонде источников обсеменения. На Южном Урале комбинированное возобновление характерно для зеленомошниковых, чернично-брусничных и разнотравных типов леса при создании лесных культур сосны и ели частичной обработкой почвы плугом ПКЛ-70 или подготовке почвы площадками. Варианты состава молодняков комбинированного возобновления представлены с участием естественного возобновления сосны и лиственницы от 1 до 5 единиц. При наличии агротехнического и лесоводственного ухода в дальнейшем обычно образуются смешанные леса, состоящие из лесных культур сосны, ели и деревьев естественного происхождения – сосны, лиственницы и лиственных пород. Такое направление развития древостоя перспективно. Это

еще раз доказывает, что даже при создании лесных культур необходимо оставлять семенники коренной породы и вести уход не только за лесными культурами, но и за самосевом и подростом естественного происхождения.

5.4 Постоянство лесопользования в лесных культурах. С созданием искусственных лесных экосистем до наступления возраста спелости практически неразрешимых проблем нет. С наступлением спелости дальнейшее развитие насаждения может идти по четырем направлениям. Первое направление – естественный путь развития, без активного вмешательства человека. Обычно такой вариант характерен для защитных, рекреационных лесов. Древостой переходит в стадию старения, а в последующем происходит постепенный распад без образования нового поколения леса и таким образом круг замыкается (рисунок 3А). Дальнейшее существование на этом участке лесного биогеоценоза связано с созданием второго приема лесных культур. К такому же результату мы приходим при проведении сплошных рубок в возрасте спелости (второе направление). При отсутствии подроста после главных рубок единственно возможный путь сохранения лесных земель – это создание второго приема лесных культур. Как первое, так и второе направления развития возвращают к исходной точке.

Появление и выживание подроста в посадках означает начало нового поколения, второго витка развития по спирали, но уже без помощи человека (или при минимальном его содействии). В благоприятных условиях при поддержке естественного возобновления такой лес в дальнейшем прогрессивно наращивает экологический потенциал и обеспечивает постоянство лесопользования, т.е. появляется искусственно-коренной тип леса (рисунок 3Б). В этом суть третьего направления развития искусственных лесных экосистем. Дальнейшее развитие леса по данному витку спирали требует целенаправленной работы для того, чтобы через поколение не возвращаться к варианту А (т.е. к созданию лесных культур).

Четвертый вариант – это создание подпологовых лесных культур. При полноте 0,4-0,7 это возможно без предварительного изреживания древостоя, а при более высоких полнотах – после первого приема постепенных рубок. Данный прием тоже отвечает принципам постоянства и непрерывности лесопользования, т.к. не происходит разрыва в лесопользовании. Создание подпологовых культур связано с минерализацией почвы, поэтому целесообразно оставление обсеменителей после последнего приема рубок. При эффективной работе семенников возникают леса комбинированного возобновления, состоящие из подпологовых культур и самосева (рисунок 3В). Дальнейшее развитие данного древостоя идет уже по другой ветке спирали и требует поддержания постоянства лесопользования.

Наивысший экологический и экономический эффект достигается при переводе искусственных лесов на путь естественного развития, не меньшим эффектом обладают леса комбинированного возобновления.

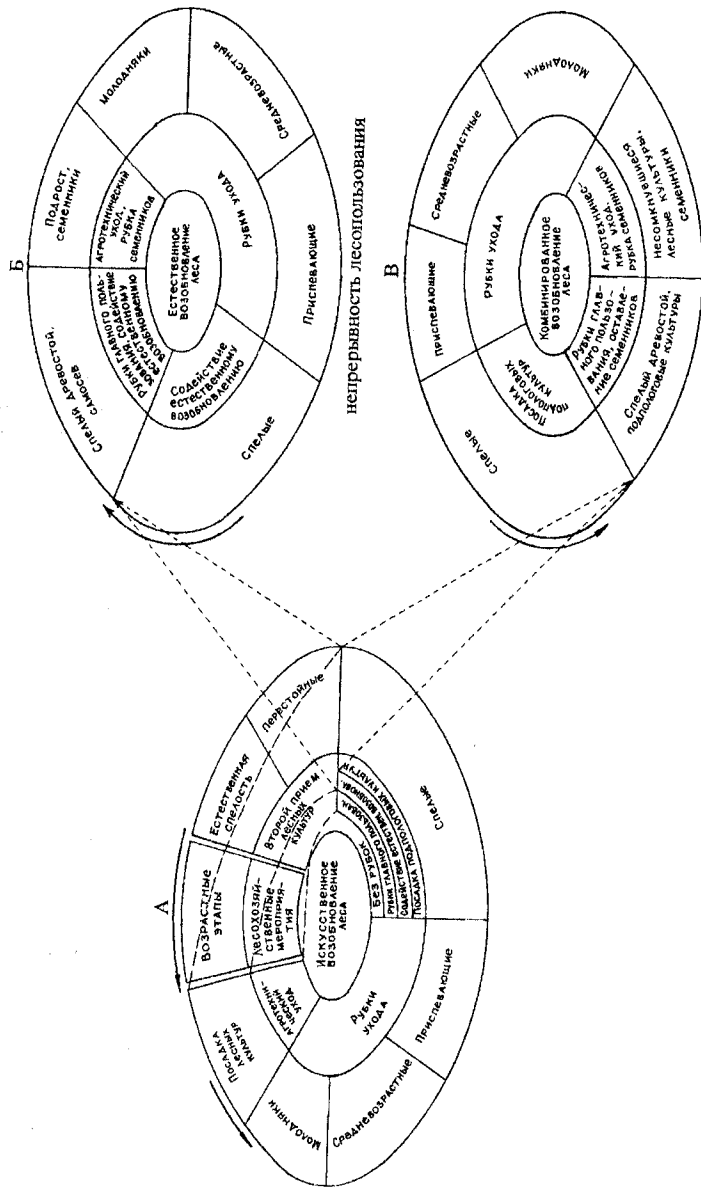


Рисунок 3 Постоянство лесопользования в искусственных экосистемах

В других случаях, при отсутствии целенаправленного вмешательства, культуры не возобновляются и тогда перед нами пример временно-производных лесов: новое поколение леса создается вновь посадкой.

6 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСОВ

6.1 Параметры экологической продуктивности лесов. Лесная наука и практика накопили достаточно большой опыт в области ресурсного лесопользования, но экологические основы лесопользования еще не получили общепризнанного статуса и часто формулируются в самом общем виде. Имеются определенные трудности при определении показателей экологической продуктивности. Требуется некий абсолютный показатель, которого на сегодня нет (Мелехов, 1980). Поэтому чаще всего применяется качественная характеристика экологической продуктивности. В некоторых случаях для оценки средообразующей роли лесов предлагается использовать стоимость среднего прироста, увеличенную в несколько раз (Фимушин, 1983; Воронков, Дудина, 2001). Все параметры экологической продуктивности лесов на сегодняшний день можно разделить на 4 группы, непосредственно влияющие на состояние окружающей среды и характеризующиеся определенными физическими величинами.

Климатообразующие факторы могут быть представлены изменением температурного режима местности, влажности воздуха и скорости ветра, а водоохранно-почвозащитные - коэффициентом водопоглощения ($K_{вп}$) лесопокрытых почв и процентом снижения взвешистых веществ в составе вод, прошедших через лесные территории.

Санитарно-гигиенические параметры определяются выделением кислорода (O_2), депонированием углерода (C), ионизацией воздуха, фитонцидностью, фильтрацией пыли и аккумуляцией микроэлементов, а также снижением уровня шума. Для наиболее полного отражения аттракторных свойств рекреационных лесов применяется класс совершенства насаждений.

Наиболее сложным моментом оценки экологической продуктивности лесов является то, что многие результаты экологического воздействия лесов - улучшение окружающей среды, условий труда и отдыха населения, снижение заболеваемости трудно поддаются стоимостной оценке. Если первоначальный эффект от экологической продуктивности лесов заключается в стабилизации, в сохранении динамического равновесия ландшафтов, то конечный - социально-экономический эффект - в повышении уровня жизни населения.

В общем виде определение экологической продуктивности лесов может быть рассчитано по формуле:

$$P_3 = K_p + V_n + C_r + P_k,$$

где: P_3 - экологическая продуктивность лесов; K_p - сумма величин климатообразующих параметров; V_n - сумма величин водоохранно-почвозащитных параметров; C_r - сумма величин санитарно-гигиенических параметров, P_k - сумма величин рекреационных параметров.

Корреляционные связи показывают, что не все параметры равноценны, эквивалентны в формировании экологической продуктивности лесов. Одни из них являются ведущими, более ценными, другие - менее ценными. Возможно, в будущем найдутся такие параметры экологической продуктивности лесов, которые будут иметь более важное значение, чем ныне известные. В современных условиях наиболее важными параметрами экологической продуктивности лесов являются водоохранно-почвозащитные и санитарно-гигиенические составляющие.

6.2 Оценка экологической продуктивности лесов. Для перехода из качественной характеристики экологической продуктивности в количественную наиболее приемлема балльная оценка физических величин данной продуктивности. Оценочный балл каждого показателя вычисляется по формуле:

$$B = \frac{P_{\phi} * 100}{P_{\mu}}$$

где: B - балл оценки; P_{ϕ} - фактическое значение показателя оцениваемого насаждения; P_{μ} - значение того же показателя, принятое за эталон (максимальное или оптимальное значение).

При дифференцированном подходе общий оценочный балл экологической продуктивности насаждения определяется как взвешенное по коэффициенту корреляции между лесистостью и показателями экологической продуктивности среднее арифметическое из оценки баллов отдельных показателей. Вычисление проводится по формуле:

$$B_o = \frac{b_1 r_1 + b_2 r_2 + \dots + b_n r_n}{r_1 + r_2 + \dots + r_n}$$

где: B_o - общий оценочный балл экологической продуктивности насаждения; b_1, b_2, b_n - баллы отдельных показателей насаждения; r_1, r_2, r_n - коэффициенты корреляции.

Такой способ выделения баллов позволяет учесть роль и долю участия в формировании экологической продуктивности каждого диагностического показателя насаждения, которые далеко не одинаковы. Предлагаемый способ определения экологической продуктивности лесов основан на дифференциальной оценке показателей по их значимости в экологической продуктивности. При таком подходе за 100 баллов принимается сумма всех показателей, по которым проводится определение экологической продуктивности в их максимальном значении.

Все непредусмотренные факторы, влияющие на экологическую продуктивность лесов, учитываются в виде поправочных коэффициентов. При оценке санитарно-гигиенических параметров могут быть введены дополнительные коэффициенты кислородного эквивалента древесных пород, коэффициент депонированного углерода с учетом породы и возраста, коэффициенты фитонцидности, биологической активности и другие.

В зависимости от категории защитности насаждений применяются дополнительные коэффициенты, учитывающие экологическую ценность данного насаждения для конкретного ландшафта.

7.3 Классификация лесов по экологической продуктивности. В процессе определения экологической продуктивности, даже такого сравнительно небольшого участка, как лесничество, лесхоз, выделяется большое количество насаждений с различной продуктивностью, для каждого из которых сложно разработать систему лесохозяйственных мероприятий. Нельзя забывать и о природной вариабельности экологической продуктивности лесов, зависящей от лесоводственно-таксационных показателей насаждений и условий местопроизрастания, также отличающихся динамичностью. Необходимо иметь в виду и ограниченную точность определения оценочных баллов.

Широкий диапазон колебаний экологической продуктивности насаждений вызывает необходимость их группировки, тем более, что для большинства производственных и исследовательских целей вполне достаточно оценить определенный предел экологической продуктивности (Габдрахимов, Хайретдинов, 2000). В разработанной классификации лесов по экологической продуктивности все насаждения объединены в 7 хозяйственно-значимых групп. При этом близость средообразующих, водоохранно-почвозащитных, санитарно-гигиенических, рекреационных составляющих экологической продуктивности достигается объединением в одну группу насаждений со сходными лесорастительными условиями, лесоводственно-таксационными показателями, биологической продуктивностью и устойчивостью, в пределах одной категории защитности лесов. Классификация лесов по экологической продуктивности на много облегчает разработку конкретных лесохозяйственных мероприятий для повышения комплексной продуктивности лесов. Кроме того, оценка экологической продуктивности лесов позволяет объективно сопоставить результаты хозяйственной деятельности отдельных подразделений лесного хозяйства. Исчерпывающая информация об экологической продуктивности такого важного возобновимого ресурса, каким является лес, может служить объективной основой для планирования, специализации и организации производства по целевому принципу и для экологической оптимизации ландшафтов.

7 ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОСНЯКОВ ГОМЕОСТАЗА

7.1 Повышение гомеостаза сосновых лесов. О гомеостатических возможностях лесного фитоценоза можно судить по сохранению уровня продуктивности и устойчивости древостоя после воздействия извне. Лесной фонд Южного Урала представляет собой комплекс биогеоценозов, в которых проводимые мероприятия обуславливаются структурой биогеоценозов и природными условиями. Возобновление леса является управляемым лесохозяйственным процессом, поэтому антропогенные факторы являются ведущими в формировании сосняков гомеостаза, которому способствуют или противостоят экологические факторы (рисунок 4).

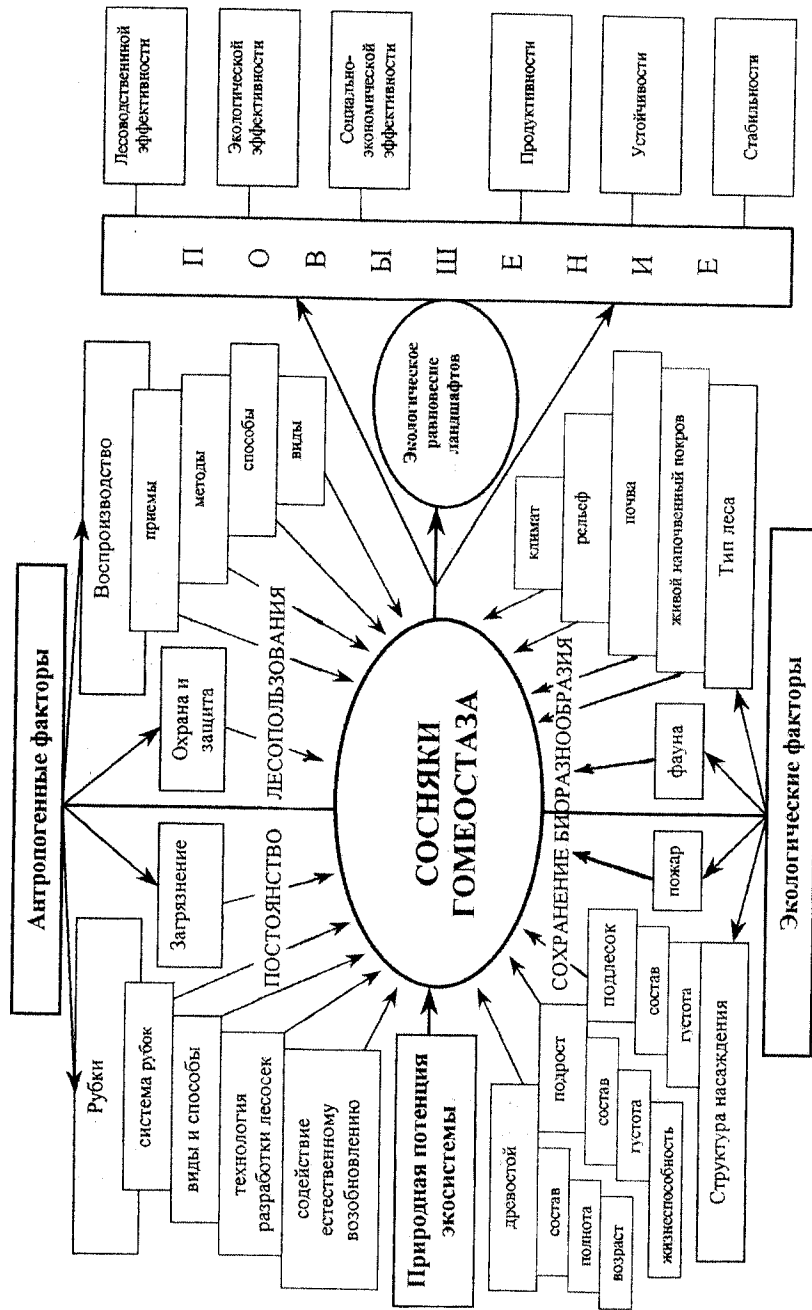


Рисунок 4 Модель формирования сосняков гомеостаза

Постоянство лесопользования должно строиться на принципах комплексного сбалансированного использования экологических, ресурсно-сырьевых функций леса и воспроизводства лесов, базирующегося на максимальном использовании природных потенции экосистем. Основными направлениями лесохозяйственной деятельности следует считать рациональное использование запасов древесного сырья в перестойных и спелых древостоях, оптимизацию состава насаждений применением разнообразных приемов рубок ухода, охрану и защиту леса от пожаров, энтомо и фитовредителей, расширенное воспроизводство, направленное на повышение продуктивности, устойчивости существующих насаждений и увеличения сосняков в лесном фонде. Поддерживать неограниченно долго устойчивое существование лесных экосистем можно путем полного использования естественных регуляторных механизмов и разумных хозяйственных мероприятий, вписывающихся в ход сукцессионных процессов и ритмику природных циклов. Экологичность ведения лесного хозяйства обеспечивается максимальным сохранением биологического разнообразия и связанных с ним ценностей, почв, водных ресурсов и ценных ландшафтов.

В повышении экологической продуктивности и стабильности лесных экосистем Южного Урала основная роль отводится естественному воспроизводству лесов путем пассивных и активных мероприятий содействия с учетом региональных особенностей природных и социально-экономических условий.

7.2 Сохранение естественных популяций в заповедных лесах. Общие закономерности воздействия антропогенного фактора на лесные экосистемы в настоящее время в основных чертах установлены. В целом под влиянием человека леса становятся всё более однообразными и по суммарной оценке менее продуктивными. Влияние антропогенеза на леса имеет комплексный характер во всем многообразии его форм и в итоге приводит к деградации и глубокой модификации растительного покрова.

Среди антропогенно-природных смен наибольшее распространение на Южном Урале имеют смены после рубок лесов. Массовые рубки лесов в прошлом привели к сокращению лесных площадей и уменьшению доли сосны, преобладанию среди молодняков лесных культур. Рубки ведут к изменению структуры и флористического состава лесов.

Наиболее кардинальные изменения имеют место при сплошных рубках, вызывающих резкое ухудшение условий для развития лесного травостоя, который в результате возрастания освещенности угнетается уже в первый год после рубок, что ведет к полному выпадению теневыносливых видов на второй-третий год. Рубки ухода оказывают значительное влияние на нижние ярусы растительности. Создание лесных культур, особенно перегушенных, также отрицательно влияет на биоразнообразие.

Вторым по своей значимости антропогенным фактором является выпас скота. В целом влияние выпаса ведет к некоторой ксерофитизации лесных сообществ, упрощению их структуры, формированию малоценных и флористически бедных злаковых и сорных сообществ. Особенно негативно отражается выпас на естественном возобновлении лесов.

Все эти негативные факторы в заповедных лесах исключены, поэтому для них и других особо охраняемых территорий большое значение имеет состояние лесов сопредельных территорий. Одним из ключевых вопросов является способ лесовосстановления на вырубках, особенно на сплошных, которые были допущены на прилегающих к заповедникам территориях. Наиболее оптимальный способ возобновления вокруг заповедных территорий - это естественный, при котором новые поколения древесных пород проходят глубокий прессинг в борьбе за существование, в результате чего формируются устойчивые к неблагоприятным факторам среды и перспективные в генетическом отношении популяции. Совершенно недопустимо создание лесных культур из семян или саженцев интродуцентов, что может привести к изменениям в биопопуляциях заповедника.

Функции и состояние заповедников напрямую связаны со степенью преобразованности и уровнем хозяйственного использования сопредельных территорий. Вокруг заповедников должна существовать буферная зона, способствующая защите девственных заповедных лесов от разрушительных последствий человеческой деятельности вблизи этих мест (рисунок 5). Ширина буферной зоны должна составлять 1000-2000 м (но не менее размера квартальной сети), с тем, чтобы создавалась реальная возможность для дифференцированного подхода к ведению лесного хозяйства.



Рисунок 5 Перспективная схема сохранения естественных популяций в заповедных лесах

В буферной зоне необходимо также запретить пастбу скота, подсочку деревьев, а также сбор плодов, ягод и грибов. Для поддержания стабильности в заповедных лесах наличия только буферной зоны недостаточно. Должна быть мощная защитная зона, где можно вести шадящий режим лесопользования. Ширина защитной зоны может быть ограничена не менее чем двумя размерами квартальной сети. Только при такой многоступенчатой защите заповедных лесов можно свести к минимуму воздействие техногенно нарушенной окружающей среды и на долгие годы сохранить их стабильность и девственность.

7.3 Леса непрерывного пользования. Поскольку возобновительные процессы под пологом основных лесообразующих пород протекают неудовлетворительно, основными способами достижения постоянства пользования лесом могут быть как лесоводственные меры воздействия на условия местопроизрастания и на само насаждение, так и лесокультурные мероприятия.

Возобновление сосны на узких полосах - в карьерах, под линиями электропередач, на дорожных отвалах наводит на мысль о переносе этих аналогов в естественные массивы. Если учесть, что на возобновившихся по закону развития нормальных насаждений (дифференциация деревьев, наличие всех компонентов леса, присущих для данного возрастного периода, устойчивость, плодородие), то в последующем, когда спелый древостой будет вырублен, они явятся естественными обсеменителями прилегающих вырубок. Причем обсеменять вырубку будут на 15-20 деревьев, обычно оставляемых в виде семенников, а целые естественные местные популяции, наиболее устойчиво произрастающие на данной местности.

Эти закономерности возобновления использованы при разработке концепции предварительного естественного возобновления лесов Южного Урала. Суть концепции заключается в сохранении, хотя и на ограниченных площадях, естественных условий местопроизрастания и популяции сосновых лесов путем активных мер содействия. В приспевающих, спелых и перестойных древостоях производится рубка узких полос шириной 10-20 м, в горных лесах - по горизонталям. Организационно-технические параметры сетки предварительного возобновления зависят от типов леса, крутизны и экспозиции склона, лесоводственно-таксационных показателей насаждения.

7.4 Оптимизация состава насаждений. Основная идея повышения как продуктивности, так и устойчивости лесов заключается в единстве процессов пользования и восстановления их на основе рационального размещения древесных пород по соответствующим им почвам.

При подборе оптимального состава насаждений нами оценивались продуктивность, устойчивость, хозяйственная ценность, экологическое соответствие почвенным условиям древостоев сравнительным способом, то есть устанавливались различия между насаждениями разного состава на одних и тех же лесопроизводительных группах почв в баллах. Применение в этих целях методов линейного программирования позволяет определить оптимальный много-

условный состав насаждений, что в известной мере сокращает элементы субъективизма. В данной работе этот метод использован для определения состава насаждений с учетом почвенных исследований с целью получения наиболее высокопродуктивного и устойчивого насаждения, отвечающего хозяйственным целям.

При оптимальном распределении древесных пород по лесопроизводительным группам почв, в частности на 5,4% увеличится средний прирост, повышается производительность и экологические составляющие насаждения. Природа сама распределила древесные породы по почвам различного плодородия, близкие к оптимальным. Так на почвах II и III лесопроизводительных групп - и в существующих, и в проектируемых преобладают одни и те же древесные породы, меняется только их соотношение. В целом оптимальные многоусловные составы насаждений, наиболее полно использующие естественное плодородие почв, близки к естественным составам лесов Южного Урала.

Сопоставление таксационных показателей конкретного почвенно-таксационного выдела с таблицей таксационных показателей оптимальных насаждений на почвах данной лесопроизводительной группы позволяет оценивать степень соответствия продуктивности насаждения экологическим возможностям данной группы почв и принять необходимое хозяйственное решение для реализации имеющихся ресурсов почвы. Для этого удобнее использовать коэффициент соответствия почвенным условиям ($K_{спу}$), который показывает, на сколько процентов состав насаждения конкретного выдела или целого массива насаждений на определенных лесопроизводительных группах почв соответствует оптимальному и выражается в относительных единицах. Создание насаждений оптимального состава необходимо проводить путем постепенного приближения коэффициента соответствия почвенным условиям к единице. Это возможно, при $K_{спу} = 0,60-0,99$, проведением целенаправленных рубок ухода; при $K_{спу} = 0,30-0,59$, проведением интенсивных целенаправленных рубок ухода и созданием частичных лесных культур; при $K_{спу} = 0-0,29$ - созданием лесных культур, через оборот рубки.

Результаты почвенного обследования лесопокрытых почв, оценка естественного плодородия почв и их взаимосвязи с продуктивностью насаждений должны стать обоснованной формой проектирования состава лесов будущего.

7.5 Учет и оценка естественного возобновления. Важнейшей задачей современного лесоводства является правильная оценка результатов естественного возобновления. Это касается как предварительного возобновления леса под пологом, так сопутствующего и последующего в расчете на то, что в соответствующих типах леса от стен леса и оставленных обсеменителей произойдет восстановление леса естественным путем. Оценка успешности естественного возобновления чрезвычайно важна при определении требований к лесозаготовительным предприятиям в части сохранения подроста.

При подготовке шкалы оценки возобновления вырубок учитывались главные особенности лесовосстановления в сосняках Южного Урала: слабое

предварительное возобновление, быстрое задернение вырубок, осязаемое угнетение сосны лиственными породами (таблица 2).

Таблица 2 Шкала возобновления вырубок

Высота жизнеспособного подроста, м	Количество деревьев по группам типов леса, тыс. шт./га				
	злаковые	снытевые	разнотравные	зеленомошниковые	кислично-черничные
до 0,5	5	4,5	4	3,5	4
0,6-1,5	4	3,5	3	3,0	3
более 1,5	3	2,5	2,5	2,5	2,5

Примечание: при групповом распределении деревьев придержки должны быть увеличены на 20%, при куртинном - на 50%.

Учет подроста начинается только при достижении им возраста пяти лет или высоты 0,5 м. Но этого недостаточно для своевременного вмешательства в процессы естественного восстановления лесов. Учет естественного возобновления необходимо проводить ежегодно и принимать своевременно решения по оптимизации воспроизводства коренных лесов. При наличии на учетных площадках самосева различного возраста, его количество приводится к возрасту самого старшего, путем использования таблицы 3. К пятилетнему возрасту подрост достигает 0,3-0,5 м и его можно учитывать как подрост высотой 0,5 м.

По итогам ежегодного учета самосева и подроста принимается решение по приемам и способам воспроизводства лесов.

Таблица 3 Переводные коэффициенты к шкале лесовозобновления вырубок (фрагмент)

Переводимые возрасты	Переводные коэффициенты по группам типов леса				
	злаковые	снытевые	разнотравные	зеленомошниковые	кислично-черничные
1 летние в 2-х летние	0,100	0,080	0,20	0,25	0,20
1 летние в 5 летние	0,005	0,002	0,01	0,05	0,01
2 летние в 3-х летние	0,100	0,080	0,20	0,40	0,20
4 летние в 5 летние	0,25	0,10	0,50	0,7	0,50

7.6 Эколого-экономическая эффективность естественного возобновления сосняков. В более благоприятных климатических условиях затруднения с семенным естественным возобновлением часто объясняются фитопатогенными причинами, в частности задернением почвы в результате низкой пощип-

ты вырубемого насаждения или нерегулируемой пастбы скота. Обязательное применение лесных культур в этих условиях мотивируется фактическим отсутствием семенного возобновления и, следовательно, невозможностью на него рассчитывать. Однако более правильно объяснить применение лесных культур отсутствием для данных условий достаточно эффективных приемов содействия естественному семенному возобновлению, разработка которых, несомненно, позволит значительно удешевить восстановление коренных насаждений.

При естественном возобновлении сохраняются более благоприятные водно-физические свойства почв, что имеет важное значение для формирования высокопродуктивных будущих древостоев; исключается необходимость применения лесовосстановительной техники в труднопроходимых условиях, а также раскорчевки пней на вырубках, сохраняются естественный генофонд и видовое разнообразие растительности и животного мира. Естественное возобновление позволяет создавать леса, близкие по своему составу и строению к коренным - наиболее устойчивым и продуктивным.

И естественное, и искусственное лесовосстановление должны создаваться по географическому принципу с учетом социально-экономического развития регионов. Сохранение подростка предварительного возобновления позволяет сократить срок оборота рубки в сосняках Южного Урала на 8-10 лет. При естественном воспроизводстве сосновых лесов они эффективнее выполняют защитные, санитарно-гигиенические и другие экологические функции, что отвечает принципам неистощительного и непрерывного лесопользования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одной из основных особенностей лесного хозяйства, отличающей эту отрасль от других, является длительный срок лесовыращивания, что обязывает соразмерять период и масштаб пользования лесными ресурсами со временем и объемом их воспроизводства. Поэтому главной задачей лесохозяйственной науки и практики в области лесовосстановления является решение труднейшей проблемы лесоводства – сокращение периода воспроизводства лесных ресурсов.

Смена породного состава в сосняках Южного Урала происходит не только на вырубках, но и в растущих насаждениях, поэтому лесоводственные меры содействия естественному возобновлению должны быть направлены на преодоление экологических барьеров, возникающих для сосны уже во время формирования семян, внедрения их в лесорастительную среду и прорастания. Формирование состава и структуры лесов необходимо начинать на стадии подготовки древостоя к рубкам главного пользования. Отсутствие подростка под пологом спелых и приспевающих сосновых насаждений на обширных территориях Южного Урала - явление не типичное для леса. Эта закономерность возникла лишь в последние годы. Она означает ослабление сосновых лесов как природной саморегулирующей динамической системы и требует детального изучения. Основными причинами ослабления устойчивости лесов Юж-

ного Урала являются нерациональная хозяйственная деятельность, общие изменения природно-климатических условий, внутренние динамические процессы, происходящие в лесу.

Проблема воспроизводства сосняков Южного Урала не может быть решена само по себе складывающимся естественным возобновлением. Требуется целенаправленная лесоводственно - эффективная и экономически приемлемая система, которую необходимо применять в разнообразных лесорастительных районах и типах леса при различных условиях обсеменения, принимая во внимание региональные особенности возобновления хвойных и соответствие условий среды биологическим особенностям самосева и подроста.

Леса, способные в полной мере осуществлять ресурсные и экологические функции, должны восстанавливаться естественным путем, в результате проведения мер содействия естественному возобновлению или созданием лесных культур из местных семян (в пределах популяции) с соблюдением технологий, обеспечивающих приведение их генотипического состава в адаптивное соответствие с лесорастительными условиями. Искусственное лесовосстановление по своей природе должно быть близко к естественному.

В настоящее время лесные культуры оцениваются в основном по показателям роста, продуктивности и качеству стволовой древесины без учета способности их к самовоспроизводству в ряду поколений. Считается, что рост деревьев – интегральный показатель их устойчивости. Однако это справедливо только для естественных, антропологически не нарушенных насаждений, прошедших естественный отбор и сформировавших генотипический состав в нескольких поколениях. Под устойчивостью необходимо понимать способность деревьев и насаждений к самовоспроизводству в ряду поколений и саморегуляции генотипического состава в биогеоценозе. Только устойчивые насаждения имеют шанс оставаться высокопродуктивными и эффективно выполнять другие функции до возраста спелости и старения.

Для повышения стабильности сосновых биогеоценозов на Южном Урале, в зависимости от конкретных условий, необходимо при эксплуатации применять различные способы рубок, направленные не только на сохранение, но и на возникновение подростка коренных пород. При этом толчком для усиления лесовозобновительного процесса является воздействие на лесовозобновительные свойства почв.

Рассматривая развитие лесного хозяйства в будущем, следует исходить из необходимости эксплуатации лесов и их восстановления как искусственным, так и естественным путем, обращая особое внимание на комбинированное возобновление.

В зависимости от условий местопроизрастания и экономических возможностей имеется несколько направлений постоянства лесопользования и лесных культурах. Наивысший экологический и экономический эффект достигается при переводе искусственных лесов на путь естественного развития.

Важнейшей задачей современного лесоводства является правильная оценка результатов естественного воспроизводства лесов. Это касается как

предварительного возобновления под пологом, так и последующего, в расчете на то, что в соответствующих типах леса от стен леса и оставленных семенников произойдет восстановление леса естественным путем. Оценка успешности естественного возобновления чрезвычайно важна при определении требований к лесозаготовительным предприятиям в части сохранения подроста. Среди причин, не всегда приводящих к успешному лесовосстановлению, необходимо указать на слабый контроль за соблюдением региональных правил рубок, что приводит к уничтожению подроста во время разработки лесосек и низкому качеству проведения мероприятий по содействию естественному возобновлению.

Экологический кризис стал реальностью современного состояния биосферы. В настоящее время огромный экологический потенциал лесов остается малоизученным и не всегда лесохозяйственные мероприятия направлены на повышение этого потенциала в угоду сиюминутным выгодам. Всей своей повседневной деятельностью человек меняет условия существования природных экосистем. Изменение ландшафтов неизбежно ведет к перестройке отдельных сообществ, чаще всего связанной с обеднением их видового состава и упрощением структуры. Это нередко сопровождается снижением устойчивости систем и сбалансированности их внутренних взаимодействий.

Неполный учет экологического потенциала лесов и отсутствие критериев оценки экологической продуктивности лесных биогеоценозов приводит к упрощенному ведению лесного хозяйства без учета всей совокупной пользы леса. С экологической точки зрения наиболее полезными являются активно растущие леса, поэтому нельзя допускать накопления спелых и перестойных насаждений. Данный вывод позволяет усомниться в необходимости проведения рубок в отдельных категориях защитности лесов только при достижении возраста естественной спелости. Есть необходимость установления для различных категорий защитности лесов возраста экологической спелости, который должен определяться по возрасту максимума экологического эффекта данного насаждения.

Конечная задача фундаментальных исследований в области лесного хозяйства заключается в разработке принципов оптимизации использования лесных ресурсов в различных народнохозяйственных целях. Поэтому предложенные варианты сохранения биоразнообразия в девственных лесах, концепция восстановления коренных лесов Южного Урала, принцип постоянства лесопользования в искусственных лесных экосистемах являются отправной точкой стабилизации в самих лесных биогеоценозах. Основная идея, заложенная в перечисленных выше вариантах, состоит в том, чтобы проводимые в лесу мероприятия соответствовали природе леса, его естественно - историческим особенностям и минимально нарушали сложившиеся десятилетиями экологические связи между лесом и основными компонентами природной среды.

Для поддержания и повышения экологического потенциала лесов во всех случаях их использования, формирования и преобразования следует добиваться максимального богатства и разнообразия составляющих их видов, так как за видовым разнообразием выступает разнокачественность элементов структуры

лесных экосистем и популяций отдельных видов. Сохранение биологического разнообразия представляет основу механизмов поддержания устойчивости, стабильности лесных экосистем в условиях сложной и динамической среды.

Вмешательство человека в жизнь леса нельзя остановить. Оно неизбежно будет продолжаться и дальше. Но при этом необходимо стремиться не разрушать, не нарушать динамическую стабильность лесных экосистем, не превращать ведение лесного хозяйства в плантационное, а рациональным ведением хозяйства (в том числе охраной заповедных лесов) поднять на более высокий уровень естественного развития.

Основные работы, опубликованные по теме диссертации

Монографии:

Экологический потенциал лесов Южного Урала. –Уфа: БГАУ, 2000. –203 с. (совместно с Хайретдиновым А. Ф.).

Почвенная экология лесов Предуралья. –Уфа: БГАУ, 2000. –133 с. (совместно с Сабирзяновым И. Г.).

Экология восстановления сосняков Южного Урала. –Уфа: БГАУ, 2001. –131 с. (совместно с Хагмуллиним Р. З.).

Экологическая продуктивность лесов. –М.: МГУЛ, 2002. –33 с.

Воспроизводство сосняков Южного Урала. –М.: МГУЛ, 2002. –104 с.

Рекомендации:

Рекомендации по инвентаризации лесов пройденных полосно-постепенными рубками и восстановлению хвойными породами. –Уфа: МЛХ РБ, 2000. –14 с. (совместно с Хайретдиновым А. Ф., Султановым М. А., Мирзануровым И. Н.).

Рекомендации по ведению лесного хозяйства вокруг заповедных лесов. Уфа: МЛХ РБ, 2002. –8 с.

Рекомендации по постоянству лесопользования в лесных культурах сосны. –Уфа: МЛХ РБ, 2002. –8 с.

Статьи и сообщения:

Проектирование программных лесов на почвенно-типологической основе // Инф. листок № 522-84. –Уфа: Башкирский межотраслевой ЦНТИ, 1984. 2 с. (совместно с Хайретдиновым А. Ф.).

Оптимизация состава насаждений на почвенно-типологической основе // Инф. листок № 31-86. –Уфа: Башкирский межотраслевой ЦНТИ, 1986, –4 с. (совместно с Хайретдиновым А. Ф.).

Оптимизация использования естественного плодородия почв // Горные экосистемы Урала и проблемы рационального природопользования. Свердловск: Уральский научный центр АН СССР. Ин-т экологии растений и животных, 1986. –С. 79. (совместно с Хайретдиновым А. Ф.).

Повышение продуктивности лесов на основе почвенных обследований // Повышение продуктивности лесов Южного Урала. – Ульяновск, 1987. – С. 42-52. (совместно с Бикчентаевым Р. Ю., Хайретдиновым А. Ф.)

Почвы некоторых генетических резерватов хвойных пород в Башкирии // Там же. – С. 84-88.

Роль лесной подстилки в повышении плодородия лесных почв // Проблемы использования, воспроизводства и охраны лесных ресурсов. Мат. респуб. науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола: Марийское кн. изд-во, 1989. – С. 38-39.

Повышение продуктивности и устойчивости фитоценозов при антропогенных воздействиях // Физиологические и технологические аспекты повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. – Уфа: Башкирский научный центр УО РАН, 1992. – С. 103-106. (совместно с Хайретдиновым А. Ф., Коначовой С. И.).

Распределение надземной фитомассы в снытевых липняках Башкирского Предуралья // Лесной журнал. Изд-во вузов. – 1994. – №1. – С. 14-18. (совместно с Габдельхаковым А. К., Хайретдиновым А. Ф.).

Роль лесовозобновительных свойств почв в создании программных лесов Предуралья // Проблемы экологического мониторинга. – Уфа: ИППЭП РБ, 1995. Ч. I. – С. 131-136. (совместно с Габделхаковым А. К., Мирзануровым И. Н., Фаттаховой Р. Р.).

Лес рубить - дело умелых // Сельские узоры. – 1997. – № 3. – С. 29. (совместно с Хайретдиновым А. Ф.).

Концепция восстановления естественных лесов Южного Урала. Леса Башкортостана: Современное состояние и перспективы // Мат. науч.-практ. конф. – Уфа: УНЦ РАН, 1997. – С. 144-145. (совместно с Хайретдиновым А. Ф., Хатмуллиним Р. З.).

Естественное возобновление сосны на лесных гарях Южного Урала // Там же. – С. 159-160. (совместно с Шарафутдиновым Р. И.).

Повышение стабильности сосновых биоценозов Южного Урала // Там же. – С. 173-174.

Повышение устойчивости заповедных лесов Южного Урала // Там же. – С. 221-222. (совместно с Хамитовым А. Ф., Мухаметшиным Л. З.).

Лесомелиоративное обустройство агротерриторий // Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. – Уфа: Гилем, 1997. – С. 161-164. (совместно с Хайретдиновым А. Ф., Косоуровым Ю. Ф.).

Кедр в Башкортостане // Сельские узоры. – 1997. – № 5. – С. 25. (совместно с Щербаковым М. Б.).

Повышение стабильности лесных биогеоценозов Южного Урала // Проблемы агропромышленного комплекса на Южном Урале и Поволжья. Мат. рег. практ. конф. мол. ученых и специалистов. – Уфа: 1997. – С. 149-152.

Роль лесомелиоративных насаждений в экологической оптимизации лесоаграрных ландшафтов // Экологический императив сельского хозяйства РБ. – Уфа. АН РБ, 1998. – С. 15-16. (совместно с Щербаковым М. Б.).

Лесоводственная эффективность полосно-постепенных рубок на Южном Урале // Современные проблемы учета и рационального использования лесных ресурсов. Мат. респуб. науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – С. 190-191. (совместно с Хайретдиновым А. Ф., Хатмуллиним Р. З.).

Экологически эталонные леса Южного Урала // Современные проблемы учета и рационального использования лесных ресурсов / Мат. рег. науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – С. 194-195.

Эколого-лесоводственные особенности возобновления сосны обыкновенной // Современные проблемы создания молодых лесов в Среднем Поволжье. Мат. рег. науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. – С. 74-75.

Есть ли будущее коренных лесов в Башкортостане? // Сельские узоры. – 1999. – № 6. – С. 15. (совместно с Исасевым А. В.).

Лесоаграрные ландшафты юго-западного региона Республики Башкортостан // Проблемы агропромышленного комплекса и использования биологических ресурсов западного региона Республики Башкортостан. – Уфа: РАСХН, АП РБ, 1999. – С. 160-172. (совместно с Хайретдиновым А. Ф., Сахибгареевым М. Р.).

Восстановление естественных экосистем на Южном Урале // Актуальные проблемы лесного комплекса. Информационные материалы международной научно-практической конференции «Лес-2000». – Брянск. 2000. – С. 27-28. (совместно с Нуриевым Т. А., Мустафиним Р. М.).

Экологический потенциал лесов Республики Башкортостан // Там же. – С. 28-29. (совместно с Сабирзяновым И. Г., Валиевым В. М.).

Экологическая оптимизация лесоаграрных ландшафтов // Интеграция фундаментальной науки и высшего образования по проблемам ускоренного воспроизводства, использования и модификации древесины. Материалы международной научно-практической конференции. Т. II. – Воронеж. 2000. – С. 17-19. (совместно с Валиевым В. М., Газизовым А. М.).

Роль защитных насаждений в экологической стабилизации ландшафтов // Сельские узоры. – 2000. – № 4. – С. 22. (совместно с Щербаковым М. Б.).

Лесоводственные особенности воспроизводства сосняков Южного Урала // Принципы формирования высокопродуктивных лесов. – Уфа: БГАУ. МЛХиПР РБ. 2000. – С. 11-14.

Ведение лесного хозяйства и комплексная продуктивность лесов Аургазинского лесхоза // Там же. – С. 17-22. (совместно с Мустафиним Р. М.).

Прогноз продуктивности лесов Учебно-опытного лесхоза Башгосагроуниверситета при ведении лесного хозяйства на почвенно-типологической основе // Там же. – С. 107-121. (совместно с Сабирзяновым И. Г.).

Экологический потенциал лесов Республики Башкортостан // Там же. – С. 125-127.

Влияние различных способов содействия естественному возобновлению сосняков // Там же. – С. 145-150. (совместно с Хатмуллиним Р. З.).

Параметры экологической продуктивности лесов // Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса регионов России. Материалы