

Алтайский государственный университет

На правах рукописи

ТЕРЕХОВ Михаил Алексеевич

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
И ВОЗОБНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ХВОЙНЫХ ПОРОД
(на примере Северо-Восточного Алтая)

Специальность: 03.00.16 – экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Барнаул - 2009

Работа выполнена в Институте водных и экологических проблем СО РАН

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Парамонов Евгений Григорьевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Терехина Татьяна Александровна
кандидат биологических наук
Бушков Николай Трофимович

Ведущее предприятие – Томский государственный университет

Защита состоится 05 июня 2009 г. в 13 час. на заседании диссертационного совета ДМ 212.005.10 по защите докторских и кандидатских диссертаций в Алтайском государственном университете по адресу: 656049, г. Барнаул, пр. Ленина, 61. Отзыв на автореферат в 2 экз. с заверенной подписью направлять по адресу диссертационного совета. Факс (3852)670928, (3852)363077.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Алтайского государственного университета

Автореферат разослан 05 мая 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук, доцент



Н.В.Елесова

Введение

Актуальность темы. В Лесном Кодексе Российской Федерации поставлена задача широкого распространения в лесном хозяйстве принципов рационального неистощительного лесопользования и улучшения качественного состава лесов. Особое внимание уделяется горным темнохвойным лесам, представляющих большую ценность как в ресурсном, так и в экологическом аспектах.

Однако в них до недавнего времени применялись сплошно-лесосечные рубки, при которых резко нарушается естественный лесовозобновительный процесс и нерациональное использование запасов древесины, так как в разновозрастных лесах вместе со спелыми деревьями вырубались и более молодые. На месте вырубок возникают вторичные, зачастую малопродуктивные, сообщества.

Многие закономерности в формировании сложных горных сообществ (особенно на первых этапах этого процесса), предопределяющие ход последующих этапов, остаются малоизученными. Конкретный анализ смен растительного покрова из-за его сложности зачастую подменяется гипотетическими построениями.

Исключительно важное значение для построения современной системы ведения хозяйства в темнохвойных лесах имеют работы по выявлению связи таких лесов с климатическими и орографическими условиями (Поликарпов, Чебакова, Назимова, 1985), систематизации типов кедровых лесов (Крылов, Речан, 1962), по комплексному использованию ресурсов кедровых лесов (Воробьев, 1983; Парфенов, 1979; Спиридонов, 1968; Хлатин, 1966), по естественному и искусственному восстановлению сосны сибирской кедровой на вырубках (Ширская, 1964; Парамонов, 1992).

Актуальность темы связана с решением вопроса по ускоренному восстановлению темнохвойных лесов, и особенно кедровых, на вырубках с учетом оптимального соотношения мер естественного и искусственного лесовосстановления, что наряду с совершенствованием системы охраны лесов от пожаров, являются первоочередными задачами по повышению продуктивности лесного фонда.

Цель исследований заключается в разработке научно-обоснованных предложений по комплексному повышению продуктивности лесов Северо-Восточного Алтая, сохранению и усилению ими многообразных полезных функций путем оптимизации способов лесовозобновления, совершенствования системы охраны от пожаров и создания специализированных плантаций.

В соответствии с поставленной целью конкретными задачами исследований являлись:

- выявить оптимальные условия произрастания пихты сибирской и сосны сибирской кедровой в горных условиях;
- изучить процессы естественного и искусственного восстановления темнохвойных пород на вырубках;

- оценить имеющийся опыт по созданию орехоносных плантаций сосны сибирской кедровой;
- наметить пути совершенствования системы охраны лесов от пожаров в лесном фонде Республики Алтай.

Положения, выносимые на защиту:

- интенсивность и направленность процесса естественного возобновления темнохвойных пород на вырубках в различных лесорастительных условиях позволяет дифференцировать способы лесовосстановления;
- создание орехоносных насаждений из сосны сибирской кедровой генетически ценным посадочным материалом позволяет повысить комплексное использование ресурсов кедрового леса;
- лесопожарное прогнозирование и районирование позволяет стабилизировать лесопожарную обстановку в лесном фонде.

Научная новизна заключается в лесоводственном обосновании дифференцированной системы лесовосстановления на вырубках в различных лесорастительных условиях, в установлении оптимальных условий распространения пихты сибирской и сосны сибирской кедровой в горах, в разработке лесопирологического районирования, в обосновании целесообразности создания специализированных плантаций.

Теоретическая и практическая значимость. Проведенные исследования позволяют:

- обосновать дифференциальную систему лесовосстановления темнохвойных пород на вырубках в горных условиях, что применяется в планировании лесохозяйственных работ при проведении лесоустройства;
- установленная периодичность в лесопожарной обстановке и разработанное лесопожарное районирование используются при подготовке и проведении пожароопасного сезона в лесном фонде Республики Алтай;
- создавать специализированные орехоносные плантации и орехоносные насаждения сосны сибирской кедровой из лесных культур в среднегорных условиях.

Апробация работы. Результаты исследований были сообщены и обсуждены на научно-практических конференциях различного уровня: «Лесной и химический комплексы: проблемы и решения», Красноярск: 2001, 2003; «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее», Горно-Алтайск: 2008; «Плодоводство, селекция, интродукция древесных пород», Красноярск: 2008).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 1 коллективная монография и 3 статьи в рецензируемых журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, список библиографических источников включает 148 наименований, в том числе 5 иностранных авторов. Объем диссертации 134 стр. машинописи, включает 32 таблицы, 19 рисунков.

Глава 1. Естественное возобновление темнохвойных пород

Естественное возобновление леса является динамичным процессом, а его успешность определяется типом леса, структурой насаждений и биологическими особенностями древесных пород. По мнению многих исследователей, главными особенностями сосны сибирской кедровой, обеспечивающими ей согосподство и даже доминирующее положение являются: высокая длительность жизни (Злобин, 1976; Попов, 1985); широкая экологическая амплитуда (Ткаченко, 1952; Воробьев, 1974; Колесников, Смолоногов, 1960; Некрасова, 1974); значительная возрастная пластичность кедрового дерева (Таланцев, 1962; Непомилуева, 1970, 1974; Бех, 1974).

Подрост сосны сибирской кедровой способен появляться не только под пологом материнских древостоев, но и под пологом других лесообразователей (Коновалов и др., 1979; Бех, 1979; Некрасова, 1979; Фалалеев, 1957; Парамонов и др., 1998; Демиденко, 1971). Наиболее высокая интенсивность возобновительного процесса хвойных пород имеет место в горно-таежном подпоясе, с переходом в низкогорье количество подроста хвойных снижается при возрастании возобновления лиственных пород. Успешность возобновления сосны сибирской кедровой на вырубках в горных условиях находится в зависимости от вертикальной поясности, экспозиции склона и способа разработки лесосек (Поликарпов, 1985; Крылов, 1961; Парамонов, 1998 и др.).

Исследования многих авторов (Поликарпов, Бабинцева, 1963; Фалалеев, 1963; Поздняков, 1964; Савченко, 1970 и др.) показали, что процесс естественного возобновления пихты под пологом леса в различных лесорастительных условиях протекает в основном неудовлетворительно. По данным Алтайской контрольно-семенной станции за период 1973-1992 г.г. в пихтовых насаждениях Новосибирской области и Алтайского края посевные качества семян пихты (Парамонов и др., 2000) оказались следующими: всхожесть 26.6% при средней массе 1000 семян 11.2 ± 0.2 г. В отдельные годы процент пустых семян увеличивался до 83.4, а загнивших до 10. В предгорном Алтае отмирание подроста происходит в возрасте до 32 лет и это связано с интенсивностью освещенности. В возрасте 30-35 лет гибель подроста наблюдается при освещенности в 2000 лк, в 40-45 лет – 3000 лк, в 65-70 лет – около 5000 лк.

Искусственному разведению сосны сибирской кедровой издавна уделялось большое внимание и, в первую очередь из-за семян, широко используемым населением в качестве продукта питания и в медицине (Петров, 1961, 1966). Решение вопросов по созданию орехоносных плантаций как в ареале, так и за пределами, продолжается (Ирошников и др., 2001; Родин, Дроздов, 1978; Матвеева и др., 2000, 2004; Титов, 2004 и др.) Большое внимание уделяется возрасту посадочного материала, густоте посадки, способам обработки почвы (Матвеева, Буторова, 1996; Лоскутов, Вараксин, 1997; Масленков, 2004). Для повышения продуктивности плантаций рекомендуется использовать отселектированный посадочный материал для максимального получения ореха (Ковалев и др., 1988;

Матвеева, 1982, 1994, 1999; Дроздов, Заварзин, 1991; Титов, 1995, 2004;). Используя эколого-ресурсную оценку кедровых насаждения (Воробьев, 1983; Руководство..., 1990), имеется возможность выделить генетически ценные участки для заготовки семян. Таких насаждений в Северо-Восточном Алтае оказалось 800 га.

Глава 2. Природные условия произрастания хвойных лесов на территории Северо-Восточного Алтая

Горный Алтай представляет собой самую высокую часть обширной горной страны на юге Сибири (92,6 тыс. км²) и по характеру устройства поверхности является типичной горной страной, входящей в состав Алтае-Саянской горной системы.

2.1. Геоморфология. На основании работ многих исследователей (Борисяк, 1923; Нехорошев, 1966; Щукина, 1960; Девяткин, 1965 и др.) современное представление о геологическом прошлом и истории развития Горного Алтая представляется периодическими подъемами и опусканиями территории.

Формирование современного рельефа связано с концом третичного и всего четвертичного периодов, в течение которых древний пенеплен превратился в складчато-глыбистую страну (Леса Горного Алтая, 1965).

В строении поверхности имеют место следующие закономерности: преобладание двух направлений в простирании хребтов - широтного и северо-западного; общее увеличение высот с северо-запада на юго-восток; асимметрия склонов; ступенчатость горной системы, выражающаяся в смене низкогорий среднегорьями и высокогорьями (Петкевич, 1971; Самойлова, 1971; Цехановская, 1971).

2.2. Гидрология. Северо-Восточный Алтай имеет развитую гидрографическую сеть, которая принадлежит, за небольшим исключением, бассейну реки Бия.

Наиболее крупным озером является Телецкое, протяжение его около 80 км при ширине в среднем 3,2 км. при максимальной глубине 325 м.

2.3. Климат. Алтай является переходным районом между Северной Монголией и Западно-Сибирской низменностью, характеризующийся резко континентальным климатом. Среднегодовая температура положительная, количество осадков в год до 800 мм, продолжительность устойчивого снежного покрова 180-215 дней, средняя продолжительность безморозного периода в долинах 100-120 дней.

2.4. Почвы. В основу почвенного районирования (Ковалев, 1973) положена высотная поясность. Пояс горно-тундровых и горно-луговых почв высокогорий сменяет пояс горно-лесных почв среднегорий и низкогорий, которые развиваются под лесной растительностью. Широкие участки днищ речных долин заняты лугово-черноземными почвами. Межпоясные горные почвенные районы высокогорий, среднегорий и низкогорий с каштановыми и черноземовидными почвами.

2.5. Растительность. Согласно данным А.В.Куминовой (1960), флора Алтая насчитывает 1840 видов высших сосудистых растений.

Общей особенностью распределения растительного покрова является его поясность. По мере увеличения высот происходит последовательная смена 3 основных вертикальных поясов растительности: степного, лесного и высокогорного (альпийского).

Степной пояс сплошного протяжения не имеет. В Северном Алтае он представлен участками луговых и настоящих степей. Лесной пояс хорошо развит, занимая все не отвесные склоны всех экспозиций и простирается до высоты 1800 м. над ур. м. и подразделяется на подпояса: черневой, горно-таежный и субальпийский.

Глава 3. Материалы и методы исследования

3.1. Характеристика лесного фонда Северо-Восточного Алтая

Лесной фонд в Северо-Восточном Алтае занимает площадь 1475,3 тыс. га, в том числе удельный вес покрытых лесом земель равен 89.4%.

Главными лесообразующими породами Горного Алтая являются сосна сибирская кедровая (*Pinus sibirica* Du Tour.), пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Из лиственных пород широко представлены береза повислая (*Betula pendula* Roth) и осина (*Populus tremula* L.).

Наибольшее распространение имеет сосна сибирская кедровая – 26.3% покрытых лесом земель, а темнохвойные породы – ель и пихта совместно занимают 25.5% площади, на долю лиственных пород приходится 48.2% площади.

При среднем составе насаждений (по запасу) 4КЗПх2Б1Ос+С чистых по составу насаждений сравнительно немного – это сосняки по долинам рек, кедровники и лиственничники в среднегорье и высокогорье.

3.2. Пирологическая характеристика лесного фонда

Пирологическая характеристика лесного фонда той или иной территории складывается из многих показателей, но наиболее важными являются климатические условия, породный состав лесов и освоенность территории, интегральным показателем которой являются затраты на ведение лесного хозяйства в расчете на 1000 га лесного фонда в том числе и на охрану лесов от пожаров.

Средний класс природной пожарной опасности по Республике Алтай равен 3.52, в том числе к I классу относится 3.8% насаждений, к II – 6.3, к III – 36.0, к IV – 42.6 и к V классу – 11.3% насаждений.

3.3. Методы исследования

Все исследования проведены на пробных площадях, закладываемых согласно ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки» с выполнением на них учетных и измерительных работ в соответствии с апробированными в лесоводстве методиками (Побединский, 1962, 1966; Инструкция, 1984; Огиевский, Хиров, 1967; Новосельцева, Родин, 1984; Анучин, 1968).

К подросту относились деревья в возрасте свыше 5 лет, а к самосеву – от 1 до 5 лет. На пробной площади закладывались учетные площадки размером 10 м² для учета естественного возобновления и лесных культур. Подрост сосны сибирской кедровой разделялся по высоте и качеству. При обработке половина сомнительного подроста относилась к благонадежному, а вторая – к усохшему.

На пробной площади с лесными культурами проводился учет как культур, так и естественного возобновления. У кедровых сеянцев определялись морфологические показатели (высота, прирост) с обрыванием хвои, ее замером по длине, массе, количеству.

По совместно составленной с Западно-Сибирским лесоустроительным предприятием «ЗапСибЛеспроект» программе, проведено разделение кедровых и пихтовых насаждений по лесному фонду в Северо-Восточном Алтае по высотным подпоясам, экспозиции склона, крутизне склона, продуктивности и полнотам.

У деревьев сосны сибирской кедровой на плантации определялись морфологические показатели и анализировались ассимиляционные органы. Для сравнимости было взято и обмерено 4 дерева кедр в рядом расположенном естественном насаждении.

Обработка экспериментального материала осуществляли с применением корреляционного (Дворецкий, 1973) и дисперсионного (Плохинский, 1960) анализов.

Глава 4. Экологическая оценка состояния хвойных лесов в Северо-Восточном Алтае

4.1. Оценка состояния пихтовых лесов

Из 332.9 тыс. га пихтовых насаждений в черневом подпоясе находится 95.0%, 4.9% в горно-таежном и 0.1% - в субальпийском.

Продуктивность насаждений является интегральным показателем соответствия биологических особенностей древесной породы существующим экологическим условиям. На севере района (Байгольское лесничество) доля высокобонитетных пихтачей составляет 10.2%, а основная масса их (79.7%) являются среднепродуктивными (III класс бонитета), при продвижении в южном направлении удельный вес пихтачей II класса бонитета и выше возрастает до 74.3% в Майминском лесничестве.

Являясь самой теневыносливой древесной породой среди сибирских лесообразователей, пихта сибирская. в основной своей массе. образует средне- и высокополнотные насаждения, которыми занято в районе 73.4% площади пихтарников, а доля низкополнотных (0.3-0.4) насаждений возрастает с 24.1% в низкогорье до 27.4% в среднегорье и до 66.6% в высокогорье.

На склонах крутизной до 20⁰ произрастает 78.5% пихтачей, на склонах 21-30⁰ -20.3% и 1.2% площади заняты пихтовыми насаждениями на крутосклонах (более 31⁰).

Таким образом, лучшими экологическими условиями для пихты сибирской в Северо-Восточном Алтае являются склоны теневой экспозиции, крутизной до 20° или равнинные участки в черневом подпоясе.

4.2. Оценка состояния кедровых лесов

Из 362.8 тыс. га кедровых насаждений в черневом подпоясе находится 28.2%, 35.8% в горно-таежном, 35.8% - в субальпийском и 0.2% - в подгольцовом.

Преобладание высокопродуктивных кедровников в черневом подпоясе (44,5%) является показателем соответствия лесорастительных условий биологическим свойствам сосны сибирской кедровой, но удельный вес занимаемой им площади (28.2%) говорит о серьезной конкуренции, которую составляют ей как пихта, так и лиственные породы. Несмотря на это, кедровники занимают третью часть покрытых лесом земель, что связано с длительностью его онтогенеза, когда по возрасту сосна сибирская кедровая переживает 2-3 поколения пихты и 3-4 поколения лиственных пород.

При разделении кедровых насаждений по полнотам имеет место закономерность увеличения доли редин с повышением местности над уровнем моря с 1.0% в низкогорье до 62.5% в подгольцовом подпоясе, но наибольший удельный вес средне и высокополнотных насаждений присутствует в среднегорье – 80.6% и с дальнейшим повышением местности он снижается до 12.5% в верхней части гор.

Если судить по продуктивности и полнотам, то для кедровых насаждений оптимальные лесорастительные условия складываются на низкогорных и среднегорных склонах Северо-Восточного Алтая. Кедр сибирский успешно произрастает на склонах всех экспозиций, но в то же время основные его площади расположены на склонах крутизной менее 20° (51.6%), на склонах крутизной 21-30° произрастает 33.9% кедровых насаждений, а 4.5% площади заняты кедровыми насаждениями на крутосклонах

Таким образом, насаждения сосны сибирской кедровой в Северо-Восточном Алтае являются устойчивой лесной формацией, произрастая на склонах различной экспозиции и крутизны, являясь господствующей древесной породой в среднегорных и высокогорных условиях.

Глава 5. Восстановление темнохвойных пород на вырубках

5.1. Естественное возобновление пихты и кедра

С 1956 г. и за последующие 40 лет до запрета молевого сплава по р. Бия и прекращения рубки кедра по главному пользованию, рубкой была пройдена площадь в 247.3 тыс. га по Горному Алтаю, в том числе около 70% в бассейне р. Бия с общей заготовкой древесины 33 млн. м³ (Парамонов, 1998).

Запрет рубки кедра с 1989 г., перевод лесов III группы во II и I. создали необходимые предпосылки для восстановления лесных ресурсов в Северо-Восточном Алтае.

В целом следует отметить, что естественное возобновление темнохвойных пород в черневом подпоясе протекает значительно сложнее в

сравнении с горно-таежным (табл. 1). Значительная разница наблюдается на трактородоступных склонах теневых экспозиций в сравнении со световыми склонами, когда количество подроста сосны сибирской кедровой составляет соответственно 290 и 1400 шт/га, а ели и пихты соответственно 580 и 1060 шт/га. На склонах крутизной более 20° разница в интенсивности появления подроста сглаживается и различия составляют 22.0% по темнохвойным породам, а по березе – 21.5%. В низкогорье наиболее интенсивное восстановление вырубок темнохвойными породами происходит на световых склонах крутизной более 20°.

Таблица 1. Естественное возобновление на вырубках

Подпояс	Число пр.пл.	Экспоз. склона	Крутиз склона град.	Состав подроста	Количество подроста, шт/га			
					всего	Кедр	Ель, пихта	Береза осина
Черневой	7	Тенев.	<20	1К2Пх7Б	3470	290	580	2600
	4	-«-	20 и >	1К2Пх7Б	3790	320	590	2880
	5	Светов.	<20	3К2Пх5Б	4600	1400	1060	2140
	2	-«-	20 и >	1К2Пх7Б	4510	350	760	3500
	4	Ровно	-	4К2Пх4Б	6820	2660	1530	2630
Горно-таежный	10	Тенев.	<20	5К2Пх3Б	4630	2380	910	1340
	6	-«-	20 и >	4К5Пх1Б	5600	2430	2520	650
	9	Светов.	<20	7К1Пх2Б	7950	5350	800	1800
	5	-«-	20 и >	9К1Б+Пх	9250	8100	300	850
	1	-«-	42	8К2Б	870	700	-	170

В среднегорье восстановление вырубок темнохвойными породами происходит более интенсивно. Так, на трактородоступных склонах теневой экспозиции самосева кедрового подростка появляется почти в 8 раз больше, а на световых склонах в 3,8 раза в сравнении с низкогорьями. На аналогичных склонах, но при крутизне более 20° превышение в количестве подростка составляет соответственно 2,3 и 7,6 раза.

На вырубках, расположенных на склонах крутизной более 40°, в течение первых 10-15 лет естественное возобновление отсутствует и только позднее появляется единично сосна сибирская кедровая.

В черневом подпоясе после окончания разработки лесосек появляется самосев и поросль лиственных пород и только через 8-12 лет самосев сосны сибирской кедровой, в горно-таежном же подпоясе ее самосев появляется через 2-4 года.

Во всех условиях самосев кедрового подростка лучше растет при полном солнечном освещении. К 17 годам подрост на вырубке (табл.2) имеет среднюю высоту 160,0 см, а под пологом леса – 65,0 см. При полном солнечном освещении подрост в черневом подпоясе образует на 22% больше хвои в сравнении с одновозрастным подростом также на открытом месте, но в горно-таежном подпоясе.

Таблица 2. Возрастная характеристика подроста кедр на вырубках

Возраст подроста, лет	Средние					
	Высота, см	Прирост за 3 года, см	Кол-во хвои, шт/см	Длина хвои, мм	Масса сухой хвои, г	Масса растения, г
Черневой подпояс						
1-3	15,0±1,2	4,0±0,5	6,1±1,3	82,3±11,6	0,61±0,2	0,91±0,3
4-6	31,0±0,9	5,7±1,1	16,7±1,9	104,0±9,8	1,53±0,3	2,30±0,5
7-9	58,7±3,4	12,8±2,3	19,8±1,5	86,9±8,7	3,04±0,4	9,03±0,8
10-12	110,0±8,8	11,0±12,4	24,1±2,3	82,7±4,3	3,33±0,7	10,00±1,2
13-15	144,5±11,1	16,8±1,9	21,4±2,7	97,2±3,2	4,91±0,6	16,50±1,4
Горно-таежный подпояс						
1-3	14,5±1,0	3,8±0,4	10,9±0,7	62,4±3,9	0,66±0,2	0,89±0,3
4-6	30,8±2,8	4,9±0,5	17,6±1,2	73,8±6,6	2,00±0,3	1,71±0,3
7-9	46,0±2,1	9,9±1,0	16,7±1,1	83,8±7,1	2,86±0,4	9,91±0,8
10-12	89,7±3,6	11,6±1,1	17,9±2,6	84,3±6,3	2,53±0,3	8,82±1,0
13-15	105,2±7,8	11,2±0,9	16,5±2,4	84,1±6,8	4,13±0,6	11,02±0,9

Таким образом, в черневом подпоясе при проведении сплошно-лесосечных рубок, естественное возобновление вырубок кедром не обеспечивается. В горно-таежном подпоясе вырубки в зеленомошных и бадановых типах леса естественным путем возобновляются удовлетворительно, а в папоротниковых, разнотравных, вейниковых - следует ориентироваться на создание частичных лесных культур. В целом по Северо-Восточному Алтаю естественное возобновление вырубок темнохвойными породами обеспечивается на 58% площади, на остальной территории возобновление протекает через смену пород.

5.2. Искусственное восстановление сосны сибирской кедровой

Анализ ранее выполненных исследований по созданию лесных культур кедр в Горном Алтае и Западном Саяне (Лоскутов, 1971, 1974; Парфенов 1979; Ширская, 1964; Парамонов, 1986, 1992, 1998) показывает, что сохранность культур, созданных в террасы, не превышает 5% по причине выжимания семян, а в ручных площадках они заглушаются и осенью закрываются отмершими растениями.

На бульдозерных площадках и полосах семена не закрываются осенью травянистой растительностью и поэтому весной получают полное солнечное освещение. Здесь интенсивность их роста зависит от микроусловий посадочного места. Так, в разнотравном типе леса на высоте 750 м. над ур. м. семена в возрасте 18 лет на бровке площадки имели среднюю высоту 253 см, а в микропонижениях – 97.0 см. В горно-таежном подпоясе (1450 м. над ур. м.) семена в возрасте 7 лет имели высоту соответственно 80.0 и 34.7 см.

В низкогорье к 35 годам от первоначальной густоты в 3500 шт/га семян остается 18.7%. К этому возрасту на вырубке формируются насаждения с составом 2К6П2Б. В среднегорье на вырубках около половины высаженных семян остаются жизнеспособными к 35-летнему возрасту и доля сосны сибирской кедровой в составе насаждений составляет 60.5%.

Особо следует отметить, что в горно-таежном подпоясе с 30-летнего возраста лесных культур (табл. 3) начинается повышение доли сосны сибирской кедровой в составе насаждений за счет березы повислой. Процесс повышения ее доли в насаждении в черневом подпоясе за первые 35 лет культур еще не начал проявляться, но анализ лесостроительных материалов однозначно указывает на повышение его роли к 100-120 годам за счет отпада лиственных пород и частично пихты.

Лесорастительные условия в черневой тайге оказываются более благоприятными в сравнении со среднегорьем. Лесные культуры кедр в возрасте 25 лет в низкогорье отличаются по средней высоте от культур в горно-таежном подпоясе на 94.6% выше, а в возрасте 35 лет на 76.5%. Средний прирост по высоте в первом случае равен 19.8 см, во втором – 11.2 см или на 76.8% выше.

Таблица 3. Характеристика культур кедр различного возраста

Возраст, лет	Высота, см	Прирост последнего года, см	Кол-во хвои на приросте, шт	Длина хвои, мм	Масса 100 хвоинок, г
8	41,2	10,3	212	86,7	3,09
	17,5	3,5	57	67,0	0,79
10	74,8	17,0	296	93,4	5,23
	69,0	8,1	150	115,0	2,65
12	114,2	19,0	317	98,4	6,04
	71,1	5,2	95	90,0	2,66
14	144,0	20,8	250	98,0	5,55
	102,3	7,0	145	104,0	2,99
16	181,0	23,0	275	104,3	5,45
	116,2	7,3	155	109,0	2,39
25	436,1	25,6	315	103,1	5,40
	224,4	10,4	160	100,7	2,44
30	562,2	25,2	410	99,8	5,11
	312,9	17,7	205	108,3	3,12
35	692,0	26,0	400	116,8	5,66
	392,4	15,9	220	101,4	3,10

Примечание: числитель – данные по черневому подпоясу, знаменатель – по горно-таежному.

5.3. Оценка способов восстановления темнохвойных пород на вырубках

В черневом подпоясе естественное возобновление сосны сибирской кедровой на вырубках может быть обеспечено только в зеленомошниковых и бадановых типах леса, удельный вес которых не превышает 10%, на остальной площади восстановление ее возможно только искусственным путем. В горно-таежном подпоясе господствующее положение занимают типы леса зеленомошниковые, бадановые и разнотравные. Здесь удельный вес искусственных мер восстановления сосны сибирской кедровой снижается до 65%. И даже в пределах Северо-Восточного Алтая в различных лесничествах эти показатели варьируют достаточно существенно. Так, в Байгольском лесничестве в черневом подпоясе лесные культуры должны

создаваться на 95% площадей вырубок, а в Горно-Алтайском на 75%. В горно-таежном подпоясе эти показатели будут соответственно 75 и 40%.

5.4. Создание орехоносных плантаций

В популяциях сосны сибирской кедровой в течение онтогенеза сформировалось большое количество ценных форм и наиболее полное их разнообразие проявляется в оптимальных почвенно-климатических условиях. Началу работ по плантационному лесовыращиванию было положено в 1980 г и за период до 2005 г. создано 77.1 га, из которых вступили в семеношение 37.9 га или 49.2%.

На плантации с увеличением возраста дерева происходит снижение интенсивности ростовых процессов по высоте. В возрасте 14 лет средний прирост составляет 31.9 см, а в 28 лет – 283 см., что объясняется вступлением деревьев в семеношение. Радиальный прирост деревьев кедра на плантации оказывается большим в сравнении с аналогичным показателем дерева в смешанном насаждении: в последние 10 лет средний радиальный прирост на плантации составил 4.6 мм, а в насаждении – 2,5 мм.

Размер кроны дерева зависит от интенсивности очищения от сучьев и многолетнего их роста. На плантации к 24 годам средняя длина сучка достигает 2.8 м или на 47.4% больше аналогичного сучка на дереве в насаждении (табл.4).

Таблица 4. Характеристика нижних сучьев и ассимиляционных органов

Д 1,3 м, см	Средние данные по нижнему сучку				Средние данные по хвое		
	Длина, см	Прирост см/год	Число в мутовке	Д, см сучка	Кол-во, шт/см	Длина, мм	Масса 100шт/г
10	190,0	18,8	3,0	2,3	13,7	111,0	8,28
12	189,7	16,6	4,6	2,8	13,9	99,1	5,18
14	257,7	12,0	4,5	3,2	12,0	128,3	8,11
16	225,5	15,9	5,6	3,4	16,5	115,8	6,30
18	229,7	15,3	6,1	3,5	13,6	108,6	6,18
20	217,0	12,0	7,5	3,6	16,7	95,0	4,22
22	272,7	16,1	6,0	4,0	14,5	102,5	5,56
24	281,0	16,6	5,3	3,9	15,3	98,9	4,97
24К	188,3	8,9	3,2	2,7	10,4	93,6	4,88

В связи с тем, что отмирания сучьев не происходит, диаметр крон деревьев возрастает с 2.8 м в 14-летнем возрасте до 5.6 м в 28 лет при одновременном возрастании площади кроны с 6.1 м² до 24.6 м². Используя данные по длине ветвей из средней части кроны, и формулу Н.П.Братиловой (2004) по определению массы хвои в абсолютно сухом состоянии на дереве, была рассчитана масса хвои и оказалось, что в кроне дерева с диаметром 10 см имеется 11.48 кг ассимиляционных органов, а в кроне дерева с диаметром 24 см – 31.97 кг, то есть при увеличении диаметра дерева на 2 см происходит увеличение массы хвои на 2.93 кг.

Между высотой дерева и его диаметром на 1.3 м на плантации существующая связь характеризуется как очень высокая ($r=0.94\pm 0.11$). Между высотой дерева и диаметром его кроны связь определяется как значительная ($r=0.69\pm 0.09$), а между высотой и площадью кроны $r=0.64\pm 0.12$.

Анализ биометрических показателей деревьев сосны сибирской кедровой, растущих на плантации и в насаждении, однозначно указывает на усиленное развитие живой части кроны, связанное не только с прекращением отмирания боковых ветвей, но и с продолжающимся их ростом в длину и образованием ветвей второго и третьего порядков. Мощное развитие кроны предопределяет раннее и обильное семеношение.

Данная плантация, созданная привитым посадочным материалом, расположена в черневом подпоясе на высоте около 400 м. над уровнем моря на достаточно мощных черноземовидных почвах. Но существенный научный и практический интерес имеет и решение вопроса о возможном создании орехоносных насаждений в горно-таежном подпоясе.

Весной 1969 г. на вырубке были созданы лесные культуры на площади 70 га. Тип леса кедровник зеленомошниковый, склон юго-западный крутизной до 10°, высота над уровнем моря 1350 м. Наряду с лесными культурами, на лесокультурных площадях в возобновительном процессе участвует и естественное возобновление. В 1987 г. в было заложено 3 пробные площади: контроль, с вырубкой 25% и 50% имеющегося количества деревьев сосны сибирской кедровой. Появившийся подрост пихты вырубался полностью. Еще через 20 лет, в 2006 г. был проведен учет (табл. 5).

Средняя высота деревьев оказывается на пробе с интенсивным изреживанием меньше на 12.5%, а диаметр больше на 29.8%, то есть дерево при свободном стоянии растет более интенсивно по диаметру.

Таблица 5. Морфологические показатели культур и подроста на вырубке

Интен. рубки,%	Культуры кедр			Естественное возобновление, шт/га				Всего, шт/га
	Шт/га	Н, м	Д _{1,3} , см	Кедр	Ель	Пихта	Береза	
50	760	6.4±0,3	16,1±0,4	170	420	480	50	1290
	39.8	88.9	129.8	15.2	37.5	42.8	4.5	100.0
25	950	7,0±0,4	14,2±0,7	230	490	470	90	1510
	49.7	97.2	114.5	18.0	38.3	36.7	7.0	100.0
К	1910	7.2±0,5	12,4±0,4	860	190	660	130	2700
	100.0	100.0	100.0	46.7	10.3	35.9	7.1	100.0
НСР ₀₀₅		1,35	1,69					

Изреживание молодняков влечет за собой существенные изменения в морфологии кроны. При сравнении диаметров крон оказывается, что на участке с интенсивным изреживанием диаметр кроны дерева выше аналогичного показателя на контроле в 1.5 раза, а протяжение кроны по стволу на 36.2%, что ведет к увеличению объема кроны в 2 раза. Образование большей фитомассы хвои способствует более раннему семеношению, на отдельных деревьях (около 10%) появились первые шишки.

5.5. Ресурсы кедрового ореха в Северо-Восточном Алтае

В Северо-Восточном не все кедровники являются возможными для заготовки орехов. Из площади кедровых лесов в возрасте старше 100 лет исключены из расчета редины, насаждения 1У класса бонитета и ниже, на склонах более 30° и в высокогорье. В итоге площадь доступных кедровых лесов, возможная для заготовки орехов составила 135,4 тыс. га, в том числе кедровники для заготовки семян на площади 800 га.

Принимая средний урожай ореха в урожайные годы в 90 кг/га, в среднеурожайные 60 и в слабоурожайные годы 30 кг/га, средние ежегодные оказываются в пределах 2430 т., в том числе семян кедра около 50 т.

Глава 6. Экологические условия возникновения лесных пожаров

6.1. Совершенствование системы охраны лесов от пожаров

На территории Горного Алтая наблюдаются три пика возникновения лесных пожаров –апрель-май, июнь, сентябрь-октябрь

Обнаружение лесных пожаров в лесах Республики Алтай осуществляется комбинировано: наземное патрулирование на площади 1552,4 тыс. га(30,5% лесного фонда), а авиационное патрулирование проводится на площади 3534,2 тыс. га силами 4 летательных аппаратов.

6.2. Динамика лесных пожаров

По отчетным данным восстановлено количество и площадь лесных пожаров в Горном Алтае с 1950 года. Налицо тенденция увеличения количества лесных пожаров, когда среднегодовое их количество за 2000-2007 г.г. в 11,9 раз превышает число пожаров в период 1950-1959 г.г.. Это происходит по нескольким причинам: механизация населения, массовый туризм и существенное развитие дорожной сети в таежных условиях.

6.3. Прогнозирование лесных пожаров

Одной из мер в профилактическом плане является прогнозирование лесных пожаров по времени и месту их возникновения.

Данная работа складывается из нескольких этапов.

1. За прошедшие 15-20 лет составляется график количества лесных пожаров по годам и делается анализ их цикличности.
2. Все лесные пожары в участковом лесничестве наносятся на карту лесничества, причем апрельские пожары наносятся одним цветом, майские – другим и т.д. Определяется наибольшая вероятность возникновения лесных пожаров применительно к местности.
3. Количество пожаров, например в мае, за последние 5-7 лет распределяется по дням недели и устанавливаются наиболее напряженные дни по количеству загораний.
4. Аналогично выполняется анализ возникновения лесных пожаров в течение суток. Как правило, наибольшая опасность возникает с 14 до 20 часов.

Анализ количества лесных пожаров и пройденной огнем площадей за последние 57 лет указывает на очевидную цикличность лет с повышенной и пониженной пожарной опасностью в лесах. Цикл между годами с максимальным и минимальным числом лесных пожаров по Республике Алтай составляет 6 лет. Так, если в 1995 г. был минимум числа загораний (34 случая), то в 1996 г. их стало 155, а в 1997 г. наступил максимум с числом лесных пожаров 259. Затем началось снижение пожарной опасности: 1998 год – 209 случаев, 1999 - 161, 2000 - 99 лесных пожаров. С 2001 года начался новый цикл: 2001 - 178, 2002 - 170, 2003 - 218 и вновь ряд лет снижение: 120-

50-40. С 2007 г. начался следующий цикл и в 2009 году должен наступить пик пожарной опасности в данном цикле.

6.4. Лесопожарное районирование территории Республики Алтай

О необходимости расчленения обширных лесных территорий на отдельные участки, однородные по основным факторам горимости, высказывались многие исследователи (Строгий, 1911; Скворецкий, 1955; Макеев, 1962; Валендик, 1968; Курбатский, 1962, 1963, 1972, 1974; Фурьев, 1972 и др.).

Учитывая накопленный опыт в обнаружении лесных пожаров и их ликвидации, а также существенные различия лесорастительных и экономических условий, выполнено лесопожарное районирование территории Республики Алтай.

Наиболее полно освоенность территории отражает интенсивность ведения лесного хозяйства, а интегральным показателем интенсивности являются затраты на ведение лесохозяйственной деятельности (руб/га общей площади лесного фонда). По каждому лесничеству за последние 18 лет (1995-2004) подсчитывались количество лесных пожаров и площадь, пройденная огнем. Определение горимости лесного фонда (%) осуществлялось путем отнесения среднегодовой площади лесов, охваченных огнем, к общей площади лесного фонда конкретного лесничества (табл. 6).

Таблица 6. Характеристика лесничеств по интенсивности лесопожарной деятельности

№№ п/п	Лесничество	Затраты, руб/га,		Число пожаров шт/год	Средняя площа- дь, га	Гори- мость %
		на: лесное хозяйство	охрану леса			
1.	Байгольское	30,9	2,1	1,0	28,3	0,85
2.	Г-Алтайское	39,4	3,1	3,4	10,9	0,40
3.	Турочакское	36,1	1,7	6,3	30,7	0,75
4.	Майминское	227,8	11,0	12,3	40,8	4,67
5.	Чойское	53,2	2,4	5,8	129,6	3,38
6.	Чемальское	54,9	8,2	18,4	433,8	19,61
7.	Шебалинское	67,8	1,8	6,7	165,9	7,34
8.	Онгудайское	17,9	1,3	15,3	644,9	8,87
9.	Усть-Канское	32,4	3,7	7,1	830,4	24,81
10.	У-Коксинское	17,6	1,2	9,3	346,9	6,52
11.	Кош-Агачское	21,4	3,5	1,1	81,9	3,67
12.	У-Улаганское	6,7	0,2	9,6	966,9	15,20
	Среднее	50,5	3,5	96,3	3711,0	8,47

Затратные показатели взяты из отчетов Министерства природных ресурсов Республики Алтай за 2007 год. На основе этих данных выполнено распределение лесничеств по 4 лесопожарным районам: северный горно-таежный (19.0% площади), центральный трактовый (19.1% площади РА), южный лиственничный (37.4% площади) и восточный высокогорный (24.5% площади).

Предлагаемый вариант лесопожарного районирования лесного фонда Республики Алтай учитывает не только природные условия распространения

лесов, но и антропогенное воздействие на лесные экосистемы с учетом освоенности территории, степени развития лесного хозяйства и туризма, финансовых вливаний в охрану лесов.

Выводы

1. Выявлены территориальные особенности распространения кедровых и пихтовых лесов. Основная масса пихтарников (95,0%) произрастает в черневом подпоясе, а кедровников (71.6%) в горно-таежном и субальпийском подпоясах лесного пояса. За счет своего долголетия, кедр сибирский на 28.2% площади произрастает в низкогорных условиях, но на склонах крутизной более 20°.
2. Интенсивность естественного возобновления вырубок кедром и пихтой на 57% и 23% соответственно обусловлено высотой над уровнем моря, на 12% и 20% - экспозицией склона, 32% и 20% - крутизной склона, то есть лесовосстановление на вырубках кедра наиболее успешно протекает в среднегорье и в высокогорье, а в низкогорье только на склонах крутизной более 20°.
3. Интенсивность роста в высоту подроста кедра наиболее высокая в черневом подпоясе, где в возрасте 13-15 лет его высота превышает одновозрастный подрост в среднегорье на 37%, количество хвои на 1 см прироста на 29.7% и длина хвои на 15.6%.
4. Создание частичных лесных культур кедра на вырубках в низкогорье без последующих агротехнических и лесоводственных уходов ведет к их заглошению пихтой и лиственными породами. Удельный вес кедра в составе таких молодняков не превышает 21% и его преобладание в составе происходит лишь через 100-120 лет. В среднегорных условиях сохранность культур более высокая и к 35-летнему возрасту состав молодняков характеризуется как 6К3Пх1Б.
5. Успешность естественного и искусственного восстановления кедра на вырубленных площадях позволило дифференцировать эти способы в различных высотных уровнях гор. В черневом подпоясе естественное возобновление кедра обеспечено на 10% вырубок и лишь в кедровниках зеленомошниковых, на остальной территории необходимо создание лесных культур. В горно-таежном подпоясе удельный вес лесных культур снижается до 65%, а в прителецкой тайге даже до 40%.
6. Деревья кедра в возрасте 28 лет на плантации по морфологическим признакам существенно отличаются от деревьев, растущих в насаждении, особенно в части развитости крон. Масса ассимиляционных органов у дерева на плантации с диаметром на 1.3 м 24 см на 55.6% больше в сравнении с аналогичными деревьями кедра в насаждении. Более мощное развитие крон деревьев на плантации обуславливает и более раннее их семеношение. Выполненные исследования по переводу лесных культур в орехоносные насаждения в среднегорье путем их разреживания, дали обнадеживающие результаты и требуется дальнейшая их проработка. Выделенные на

основе эколого-ресурсной оценки в Северо-Восточном Алтае генетически ценные насаждения на площади 810 га являются семенной базой для плантационного лесоразведения.

7. Установлена 6-летняя цикличность лесопожарной обстановки в лесном фонде Горного Алтая, разработана методика прогнозирования возникновения лесных пожаров по времени года, дням недели и времени суток. Это позволило разработать схему лесопожарного районирования территории с выделением 4 лесопожарных районов, используя природную пожарную опасность лесного фонда, экономическое развитие и транспортную доступность отдельных частей территории.

Публикации в рецензируемых изданиях

1. Терехов М.А. Экономическая учеба в Горно-Алтайском лесокомбинате /М.А.Терехов //Лесное хозяйство, №9, 1984.- С.26-27.
2. Терехов, М.А. Восстановление темнохвойных пород на вырубках в Северо-Восточном Алтае /М.А.Терехов, Е.Г.Парамонов, В.К.Башегуров. //Вестник АГАУ, №7(45), 2008.- С.16-23.
3. Ключников, М.В. Особенности произрастания кедра и лиственницы в Северо-Восточном Алтае./М.В.Ключников, М.А.Терехов, Е.Г.Парамонов //Вестник АГАУ ,№8(46), 2008.- С.36-39.

Публикации в других изданиях

4. Терехова, С.А. Лесовозобновление в пихтарниках Горного Алтая./С.А.Терехова, П.М.Матвеев, М.А.Терехов.-Красноярск: СибГТУ, 2001.-128 с.
5. Терехов, М.А..Возобновление вырубок в пихтовых лесах Горного Алтая и мероприятия по его улучшению./ М.А.Терехов, С.А.Терехова, П.М.Матвеев.-//Вестник СибГТУ, №2, 2001.- С.22-24.
6. Цаплинский, Е.И. Оценка хода естественного возобновления на вырубках пихтовых насаждений в условиях Телецкого опытного лесного хозяйства./ Е.И.Цаплинский, М.А.Терехов.-/Химико-лесной комплекс: проблемы и решения. Красноярск: т.1, 2001.- С.149-150.
7. Дмитриева, И.Ю. Оценка хода естественного возобновления под пологом пихтовых насаждений в условиях Телецкого опытного лесного хозяйства /И.Ю.Дмитриева, М.А.Терехов //Химико-лесной комплекс: проблемы и решения. Красноярск: т.1, 2001.- С.151-152.
8. Терехова, С.А. Последующее возобновление на пихтовых вырубках Горного Алтая./С.А.Терехова, М.А.Терехов, Г.А.Гапонова //Лесной и химический комплексы: проблемы и решения. Красноярск: т.1, 2003.- С.135-138.
9. Новиков, Ю.А. Оценка естественного возобновления пихты сибирской в лесах Мариинского лесхоза./Ю.А.Новиков, М.А.Терехов //Химико-лесной комплекс: проблемы и решения. Красноярск: т.1, 2003.- С. 149-150.

10. Парамонов, Е.Г. Лесопожарное районирование лесного фонда Республики Алтай /Е.Г.Парамонов, М.А.Терехов //Мир науки, культуры, образования, № 3(10), 2008.

11. Терехов, М.А. Территориальные особенности произрастания пихтовых лесов в Северо-Восточном Алтае. /М.А.Терехов, Е.Г.Парамонов.- /Биоразнообразии: проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее. Горно-Алтайск: Изд-во РИО ГОУ ВНО, 2008.- С.288-292.

12.Парамонов, Е.Г. Ресурсы кедрового ореха в Северо-Восточном Алтае. /Е.Г.Парамонов, М.А.Терехов.- /Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. Красноярск: 2008.- С.62-65.

13. Терехов, М.А. Анализ морфологических признаков у деревьев кедра на плантации. /М.А.Терехов, Е.Г.Парамонов.- /География и природопользование Сибири. Барнаул: АлтГУ, 2008.- С.263-271.

14. Парамонов, Е.Г. Совершенствование системы охраны лесов от пожаров в Республике Алтай. /Е.Г.Парамонов, М.А.Терехов.- /Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Тюмень: ТГСХА, 2008.- С.177-185.