

На правах рукописи

Бастаева

БАСТАЕВА Галия Танамовна

**РОСТ И СОСТОЯНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ ЦЕНОЗОВ
В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРЖЬЯ**

Специальности 06 03 03 – лесоведение и лесоводство,
лесные пожары и борьба с ними,
06 03 02 – лесоустройство и лесная таксация

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук



Екатеринбург- 2007

Работа выполнена в Оренбургском государственном аграрном университете

Научные руководители - доктор сельскохозяйственных наук,
профессор А Ж Калиев
доктор сельскохозяйственных наук, доцент
А И Колтунова

Официальные оппоненты - доктор сельскохозяйственных наук,
профессор В А Усольцев,
кандидат сельскохозяйственных наук
Г Г Терехов

Ведущая организация - Институт степи Уральского отделения
Российской академии наук

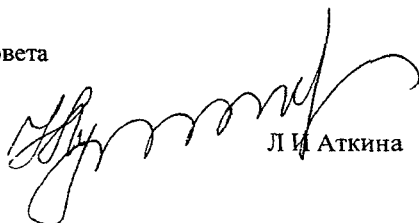
Защита диссертации состоится 18 октября 2007 года в 10 00 час на заседании диссертационного совета Д 212 281 01 при Уральском государственном лесотехническом университете по адресу 620100, Россия, г Екатеринбург, Сибирский тракт, 36

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского государственного лесотехнического университета

Факс (343) 254-62-25

Автореферат разослан 12 сентября 2007 г

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор



Л И Аткина

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. При воспроизводстве лесов важным является увеличение продуктивности лесных насаждений, усиление их водоохраных, защитных и санитарно-гигиенических функций. Данные производственного опыта и науки свидетельствуют о том, что при лесовыращивании большей устойчивостью и продуктивностью обладают лесные ценозы, созданные из исторически сложившихся аборигенных древесных пород, которые легче переносят перепады температур, избыток и недостаток влаги, неблагоприятное воздействие ветров, болезни и повреждения вредителями. Однако это не исключает возможность использования интродуцированных древесных пород, которые в одинаковых условиях и даже при антропогенном изменении среды могут расти лучше местных (Федотов, 1956).

Многолетний опыт лесоразведения и лесовосстановления указывает на необходимость широкого внедрения в производство лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ldb). Исследованиями отечественных ученых доказано, что лиственница сибирская в естественном ареале распространения часто растет быстрее сосны и является высокопродуктивным лесообразователем (Федотов, 1956, Тимофеев, 1976). Она очень морозоустойчива, достаточно засухоустойчива, светолюбива и оказывает позитивное влияние на плодородие почвы (Каппер, 1954, Тимофеев, 1954, Федотов, 1956, Живницкий, 1968, Махаев, 1971, Бозриков, Данчев, 1984, Костромин, Бастаева, 2000, Штукин и др., 2004), способствует более значительному накоплению в почве гумуса, азота и обменных оснований, повышает ее гидролитическую кислотность. К тому же лиственница сибирская вполне удовлетворительно переносит засуху на южных черноземах, подстилаемых карбонатами, благодаря ежегодной смене хвои обладает повышенной устойчивостью к воздействию промышленных выбросов по сравнению с другими хвойными породами и связывает огромное количество углекислого газа, что важно для снижения опасности парникового эффекта на Земле (Уткин, 1995, Штукин и др., 2004). Лиственничные насаждения искусственного происхождения в ряде случаев превосходят естественные по производительности (Федотов, 1956).

Искусственные лесные ценозы являются одним из важнейших компонентов экосистемы Южного Предуралья. В Оренбуржье насчитывается 92,7 тыс га искусственно созданных лесов. Повышение лесистости Оренбургской области возможно только созданием искусственных насаждений на больших остепненных площадях. В практической реализации этой задачи главным препятствием являются неблагоприятные лесорастительные условия. Повышение продуктивности лесных площадей достигается за счет осуществления многих мероприятий и, прежде всего, путем введения в создаваемые насаждения быстрорастущих хозяйственно ценных пород, в

наибольшей степени соответствующих конкретным условиям местопроизрастания

Положительный опыт выращивания лиственницы в Ленинградской, Смоленской, Саратовской, Новосибирской, Самарской, Челябинской, Тульской, Орловской областях, республике Башкортостан, в лесхозах Беларуси, т е за пределами естественного ареала, показывает значительную производительность ее искусственных насаждений, превосходящую другие древесные породы

Вопрос, будет ли лиственница сибирская отличаться быстрым ростом и давать высокие запасы в Оренбургской области, является весьма актуальным

Цель и задачи исследований. Основная цель работы - экологическая оценка роста и состояния лиственничных насаждений в условиях лесостепной и степной зон Оренбуржья

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи

- изучить технологические схемы создания лесных искусственных ценозов лиственницы сибирской на территории Оренбуржья,
- выявить особенности роста лиственницы сибирской на черноземных почвах в чистых и смешанных насаждениях,
- исследовать характер изменений лесных ценозов, произрастающих в условиях техногенного воздействия Оренбургского газохимического комплекса (ОГХК),
- разработать рекомендации по созданию искусственных лесных ценозов лиственницы сибирской

Научная новизна. Впервые в условиях Оренбургской области проведено изучение способов подготовки почвы под искусственные фитоценозы, влияния первоначальной густоты посадки на их рост и развитие и установлены особенности ростовых процессов в чистых и смешанных насаждениях Изучено состояние лесных насаждений в условиях техногенного воздействия Установлено вторичное увеличение текущего прироста на допороговых уровнях загрязнений после его биологически обусловленной кульминации в возрасте 11-16 лет Разработаны рекомендации по созданию лиственничных культур в Оренбургской области

Практическая значимость. Результаты научных исследований существенно дополняют сведения о росте лесных культур лиственницы сибирской в различных почвенно-климатических условиях Оренбуржья Полученные данные могут использоваться при планировании и проведении лесокультурных работ лесхозами области.

Материалы диссертации используются при проведении лекционных и практических занятий, учебной и производственных практик в Оренбургском государственном аграрном университете

Обоснованность выводов и предложений. Использование обширного экспериментального материала и современных методов статистического

анализа, системный подход при анализе и интерпретации полученных результатов, использование современной вычислительной техники и адекватных компьютерных программ определяют обоснованность приведенных в диссертации выводов и предложений

Личное участие автора. Все виды работ по теме диссертации от сбора экспериментального материала до анализа и обработки полученных результатов осуществлены автором или при его непосредственном участии

Основные положения, выносимые на защиту:

- особенности роста лиственницы сибирской в чистых и смешанных насаждениях на черноземных почвах Оренбуржья, а также произрастающих в условиях техногенного загрязнения,
- особенности радиального прироста искусственных насаждений под влиянием атмосферных выбросов ОГХК,
- рекомендации по созданию лесных культур лиственницы сибирской в различных почвенно-климатических условиях Оренбургской области

Апробация работы. Материалы исследований докладывались на межвузовской научно-практической конференции «Решение проблем стабилизации сельскохозяйственного производства на современном этапе развития», Оренбург, 1999, на международных научных конференциях, Оренбург, 2001, 2005, на региональных научно-практических конференциях молодых ученых и специалистов Оренбургской области, Оренбург, 2002, 2005, на всероссийских научно-практических конференциях «Проблемы геоэкологии Южного Урала», Оренбург, 2003, «Вызовы XXI века и образование», Оренбург, 2006

Публикации Основное содержание работы опубликовано в 9 печатных работах, в том числе одна в «Вестнике Оренбургского госуниверситета», включенном в список ВАК МО РФ

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и 18 приложений содержит 30 таблиц и 28 рисунков. Список использованной литературы включает 272 наименования, в том числе 33 на иностранных языках

Глава 1. Состояние проблемы

Рост и развитие растений, является основной характеристикой состояния растений (Логоунов, 2002) Изучению организации и технологии создания и выращивания культур лиственницы, произрастающих как на Урале, так и в других регионах России посвящена достаточная обширная литература (Абдулов, 1971, Хайретдинов и Ситдиков, 1982, Ситдиков, 1987, Хайретдинов, 1990, Юлашев, Морозов, 1976, Коновалов, Сурин, 1979, Бочков, 1976, Сродных, 1981, Новгородова, 1992, и др.)

Изложены вопросы отношения лиственницы к теплу, почвенным условиям, свету, а также особенности роста и состояние смешанных и чис-

тых лесных культур в различных почвенно-климатических условиях России. Однако, вопросы создания лесных культур лиственницы в лесостепной и степной зонах изучены недостаточно, особенно в связи с условиями местопрорастания и взаимоотношения с другими породами. Слабо изучено влияние способов подготовки почвы при создании культур лиственницы, вопросы густоты и размещения культур.

В главе рассматриваются работы отечественных и зарубежных ученых, касающиеся влияния промышленных выбросов на лесные насаждения. Обзор работ свидетельствует о том, что проблема искусственного лесовосстановления выходит на биосферный уровень.

Глава 2. Природные условия района исследований

Оренбургская область расположена на южной окраине России, на стыке двух частей света - Европы и Азии и занимает значительную территорию - 124,0 тыс км². На крайнем северо-западе область граничит с Татарстаном, на западе - с Самарской областью, на юго-западе на небольшом протяжении - с Саратовской областью, на севере - с Башкортостаном, на северо-востоке - с Челябинской областью, а на юге - с Казахстаном.

В современном варианте в Оренбургской области выделено три лесорастительных зоны: лесостепная (северная часть области), степная (центральная часть области), полупустынная (южная часть области). В пределах степной зоны выделено три подзоны: подзона разнотравных злаковых степей, подзона сухих степей и переходная подзона к полупустыне (Курнаев, 1982).

Для оренбургских степей характерны низкая обеспеченность влагой и частые засухи с длительным отсутствием осадков, резким повышением температуры после полудня и с понижением относительной влажности. Проявление засушливого типа погоды в Оренбуржье за последние сто лет наблюдается раз в два - три года и довольно часты суховеи (Русский, 1999). Дефицит влаги способствует снижению устойчивости растений к загрязнению почвы и атмосферы. Положительной стороной климата области является обеспеченность теплом. Вместе с тем, недостаток влаги и сильные морозы в отдельные годы приводят к повреждению древесной растительности.

Общая площадь лесов, находящихся в ведении Департамента по управлению лесами Оренбургской области, по данным государственного учета лесного фонда на 01.01.06 г составляет 517,5 тыс га (74,3%) и Управления лесами «Бузулукский бор» 57,0 (8,2%) тыс га. Покрытые лесом земли в лесном фонде области занимают незначительные площади и в основном представлены колками и урочищами.

Динамика площадей основных категорий земель лесного фонда за сорокалетний период (с 1966 г.) указывает на увеличение покрытых лесом

земель на 30,0 %, а общей площади лесного фонда на 4,3%. Площади лесных культур за этот период возросли в 2,9 раза. Интенсивный рост площадей искусственных лесных насаждений характерен для периода шестидесятых – восьмидесятых годов XX века. В настоящее время темпы лесокультурного производства значительно снизились, что в целом негативно сказывается на защитных функциях лесов. Динамика возрастной структуры лесов Департамента по управлению лесами Оренбургской области за период с 1966 по 2006 гг., свидетельствует о снижении площадей молодняков (8,0% и 11,4%) и накоплении спелых и перестойных насаждений.

Следует отметить, что немалое негативное влияние на лесные насаждения оказывают промышленность и сельскохозяйственное производство, особенно в крупных городах области и за их пределами, где сосредоточены предприятия разных отраслей промышленности. В таких условиях работники лесного хозяйства области своей организацией и деятельностью должны ограничить негативное влияние антропогенных и природных факторов на лесную среду.

Глава 3. Методы и объем выполненных исследований

Обследование искусственных насаждений, произрастающих на территории области, проводилось в ее западной части (Абдулинский, Бугурусланский, Северный, Асекеевский, Бузулукский лесхозы), в центральной (Новосергеевский, Тюльганский, Саракташский, Оренбургский лесхозы) и в восточной (Новотроицкий лесхоз) частях.

Основной метод исследования – закладка постоянных пробных площадей (ПП) и временных пробных площадей (ВП) согласно требованиям ОСТ 56-60-83 и методическим рекомендациям по закладке пробных площадей в лесных культурах (Огиевский, Хиров, 1974) с последующим проведением на них длительных или разовых наблюдений с целью получения разносторонней информации о состоянии лесных сообществ и их динамике. При изучении истории создания лесных культур использовались материалы лесоустройства, книги лесных культур и другая научно-техническая документация. По результатам полученных данных в камеральных условиях по характеристике лесных культур были подобраны участки для последующего их рекогносцировочного обследования и исследования.

Рекогносцировочное обследование созданных в хозяйствах лесных культур лиственницы сибирской в визуальном их описании и выборе наиболее характерных участков по густоте, составу, распределению деревьев по площади, напочвенному покрову. После рекогносцировочного обследования в наиболее типичных участках закладывались ВПП, на каждой насчитывалось до 300 посадочных мест, там же проводилось описание условий среды и определялись таксационные показатели. Выполнен пересчет

деревьев по диаметру и высоте, определена густота культур, очищаемость от сучьев, сомкнутость крон в ряду и между рядами, измерены диаметр и протяженность кроны, ширина междурядий и расстояние между деревьями в ряду

Отбор образцов почв по генетическим горизонтам производили на 5 пробных площадях по слоям 0-5, 5-10, 10-20 см, согласно «Методическим указаниям 1981»

Для определения степени влияния атмосферных выбросов ОГХК на состояние хвойных пород, в зависимости от степени загрязнения почв были выделены 5 зон (Калиев, 1999), где были заложены 6 ППП К первой зоне были отнесены посадки, удаленные от источника загрязнения на расстояние 5 км, второй – 10 км, третьей – 15 км, четвертой – 30 км, пятой – более 30 км

Содержание загрязняющих веществ в снеге изучали на 3 пробных и на контрольной площадях. Агрохимический анализ почвы, лесной подстилки и снеговой воды выполнялся атомно-адсорбционным методом в агрохимцентре «Оренбургский». Живой напочвенный покров описывали на учетных площадках размером 1м² по 5 шт на каждой пробной площади, видовой состав и встречаемость видов определяли на 100 площадках размером 10x10 см (Юсупов, 1999)

Для изучения радиального прироста на ППП отбирались керны с помощью возрастного бурава на высоте 1,3 м с северной стороны ствола. В лабораторных условиях с использованием микроскопа измеряли ширину годичного слоя с точностью до сотых долей миллиметра

С целью изучения формирования полога искусственных лесных насаждений в условиях загрязнения и в фоновых условиях на ППП в каждом ряду измерялся шаг посадки и диаметр крон вдоль и поперек ряда по методике А. А. Макаренко (2002)

Собранный в полевых условиях экспериментальный материал обрабатывался методами вариационной статистики (Доспехов, 1975) с использованием персонального компьютера и стандартных программ

За период исследований заложено 64 пробные площадки, из них 6 ППП в лесных ценозах Оренбургской области, созданных на различных типах почвы, разными способами, в разные годы. На пробных площадях проведены замеры всех таксационных показателей у 4325 деревьев, с помощью возрастного бурава отобран и проанализирован 91 керн древесины, изучено 12 образцов снега

Глава 4. Влияние технологий создания на рост и развитие искусственных лесных насаждений

Лесные культуры являются эффективным средством увеличения лесистости, повышения продуктивности лесов и их хозяйственной ценно-

сти Создание культур должно базироваться на научной основе с учетом почвенно-климатических и биозкологических особенностей древесных и кустарниковых пород Южный Урал характеризуется широким диапазоном почвенных и климатических условий, что диктует определенный дифференцированный подход при создании лесных культур Исходя из этого, изучены технология создания и выращивания высокопродуктивных и устойчивых насаждений (Ситдииков, 1998)

Известно, что обработка почвы играет решающую роль при выращивании культур (Тольский, 1930, Шумаков, Кураев, 1973, Огиевский, Рубцов, 1960, Родин, 1969, и др.) Обработка почвы, по мнению А.П.Тольского (1920), - «ахиллесова пята» лесокультурного дела Обработка почвы обеспечивает оптимальный водный, воздушный, тепловой и питательный режимы, усиление круговорота питательных веществ путем извлечения их из более глубоких горизонтов почвы и воздействие в необходимом направлении на микробиологические процессы, уничтожение сорных растений, возбудителей болезней и вредителей, защиту почвы от ветровой и водной эрозии, создание благоприятных условий для посадки семян и саженцев, посева семян деревьев и кустарников, заложение в почву растительных остатков и удобрений и в целом гарантирует успех лесных культур в первые годы после их производства (Калиниченко и др., 1967, Бабич и др., 2000)

Оренбургская область изобилует различными почвенными условиями, которые диктуют определенный подход и агротехнику при создании и выращивании искусственных лесных насаждений При закладке лесных культур применялась посадка сеянцами Первоначальная густота культур составила в чистых лиственных культурах на западе области - от 4,7 тыс шт /га до 5,7 тыс шт /га, в центре - от 3,3 тыс шт /га до 8,3 тыс.шт /га, на востоке 4,7 тыс шт /га

Наиболее значимые работы по созданию культур лиственницы на территории Оренбуржья проводились в период с 1958 по 1968 гг Культуры создавались как по сплошь обработанной почве, так и по бороздам (плуг ПКЛ-70), с первоначальной густотой от 4,7 до 8,3 тыс шт /га

Данные о росте и состоянии лесных культур лиственницы при различных способах подготовки почвы и первоначальной густоте посадки свидетельствуют об отсутствии существенных различий по росту лесных культур, созданных с различным размещением посадочных мест Несколько лучшее состояние имеют лесные культуры лиственницы, созданные по сплошь обработанной почве Здесь культуры в 40-летнем возрасте по таким показателям, как средняя высота и диаметр ствола, превосходят культуры в 38-летнем возрасте по частично обработанной почве на 21 и 17% соответственно Это согласуется с данными В.П.Тимофеева (1969, 1970, 1972), который указывал, что состояние культур зависит от способа подготовки почвы

В условиях степи угнетающее воздействие на рост и состояние культур оказывает степная злаковая растительность. Очевидно, что лиственница в культурах, созданных по бороздам, в молодом возрасте не может конкурировать со степной и злаковой растительностью. Несмотря на то, что нами не выявлено существенных различий по росту лиственницы в культурах, созданных по бороздам и по сплошь подготовленной почве, предпочтению все-таки следует отдавать сплошной подготовке почвы. В.И. Рубцов и др. (1976) отмечают, что подготовка почвы - важный фактор ускорения роста культур в молодом возрасте, она выравнивает условия среды, в результате чего в первые годы значительно снижается дифференциация деревьев. Как считает А.И. Александрова (1976), внедрение сплошных культур, создаваемых в результате сплошной обработки почвы, обеспечивает полную комплексную механизацию всего процесса лесовыращивания. По мнению И.А. Федотова (1956), загущенная посадка сильно замедляет рост лиственницы по высоте и по диаметру и является нецелесообразной.

Густота культур в лесокультурном производстве четко ориентирована на целевое ведение хозяйства. Леса Оренбургской области имеют природоохранное и защитное назначение, поэтому в разных лесничествах при создании культур различной густоты руководствовались принципами быстрого смыкания крон, в связи с чем снижалось количество агротехнических уходов и соответственно - затрат на их проведение. Приведенные данные свидетельствуют о том, что при одной и той же первоначальной густоте посадки культуры по сплошь обработанной почве производительнее. И.А. Федотов (1956) считал, что лучшей подготовкой почвы под культуры лиственницы является сплошная вспашка по системе черного пара.

Сравнивая таксационные показатели лесных культур лиственницы сибирской при различных способах обработки почвы и типа микрорельефа можно сказать, что у культур при посадке семян в дно борозды средний прирост составляет до $5,1 \text{ м}^3/\text{га}$, а при сплошной обработке почвы - до $7,5 \text{ м}^3/\text{га}$. Таким образом, травостой в условиях степи оказывает значительное угнетающее воздействие на культуры, а при частичной обработке почвы он более развит, чем при сплошной. Это не обеспечивает достаточного накопления и сбережения влаги и является лимитирующим фактором в резкоконтинентальных климатических условиях.

Глава 5. Рост древесных пород в чистых и смешанных искусственных лесных насаждениях

Основным условием создания высокопродуктивных и устойчивых лесных культур является правильный выбор древесных пород, биоэкологические свойства которых должны наиболее полно соответствовать экологическим условиям местопроизрастания (Ситдииков, 1998). В естествен-

ных насаждениях Оренбуржья лиственница не произрастает. В лесном фонде Оренбургской области имеется 244 га лесных культур лиственницы сибирской, которые создавались в 1940-х гг. в различных почвенно-климатических условиях.

В связи с широким разнообразием почвенных и климатических условий области нами была поставлена задача установить оптимальные для лиственницы сибирской лесорастительные условия. Изучение роста и состояния культур проводилось в западной и центральной частях области.

Анализ пробных площадей показал, что культуры лиственницы сибирской в возрасте 55 лет на типичных среднегумусных черноземах (запад области) характеризовались средними высотой и диаметром соответственно 21,5 м и 20,5 см, что на 13 и 18% больше, чем на обыкновенных черноземах (центральная часть области). Такая же тенденция сохраняется и для культур последующих лет. Таким образом, производительность насаждений лиственницы оказалась также выше в западной части области на типичных среднегумусных черноземах.

Согласно «Руководству по лесовосстановлению и лесоразведению в лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зонах европейской части Российской Федерации, 1994» рекомендуется создавать в лесостепной зоне культуры лиственницы по древесно-теневому типу с участием таких древесных пород, как ясень обыкновенный, липа мелколистная, клен остролистный, вяз гладкий. Чередование лиственницы и сопутствующих пород порядное, первоначальная густота лесных культур 5,4 тыс. шт./га, схема посадки 2,5 x 0,75 м. Однако имеются сведения о хорошем росте и состоянии не смешанных, а чистых культур лиственницы, в том числе в жестких лесорастительных условиях (Хайретдинов, 1990, Ситдиков, 1987, Коновалов, Сурин, 1980).

В связи с такими противоречивыми данными цель наших исследований заключалась в изучении роста чистых и смешанных искусственных насаждений лиственницы сибирской на типичных и обыкновенных черноземах Оренбуржья.

На типичных черноземах лиственница как в чистых культурах, так и в смеси с сосной, растет по II классу бонитета. Различий по высоте у лиственницы в чистых и смешанных насаждениях нет (табл. 1). На обыкновенных черноземах четко прослеживается закономерность улучшения роста лиственницы по высоте с увеличением ее доли в составе лесных культур. Неблагоприятное влияние сосны и ясеня сказывается в понижении общей производительности насаждения, что не отвечает задаче повышения производительности наших лесов.

Обобщая данные таксационной характеристики чистых и смешанных лесных культур в различных лесорастительных условиях Оренбургской области, можно сделать вывод, что в лучших почвенных и климатических условиях в северо-западной части области лиственница развивается оди-

наково как в чистых, так и в смешанных культурах с березой и сосной. С ухудшением условий произрастания лиственница лучше растет в чистых культурах, а в смешанных культурах она испытывает конкуренцию со стороны сосны и ясеня.

Таблица 1

Таксационная характеристика культур лиственницы сибирской на типичных и обыкновенных черноземах Оренбургской области

Состав древостоя	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Класс бонитета
Типичные черноземы				
10Лц	38	11,6±0,4	19,8±0,9	II
4Лц1С5Б	34	11,7±0,6	11,8±0,8	II
7Б2Лц1С	34	11,6±0,6	10,4±1,0	II
Обыкновенные черноземы				
10Лц	48	25,8±0,2	32,3±0,6	Ia
7Лц3С	48	19,4±0,6	17,9±1,7	I
10Лц	43	17,0±0,8	16,4±1,0	I
9Лц1С	43	17,5±0,6	15,1±0,8	I
10Лц	40	15,6±0,3	16,0±0,4	I
9Лц1Яз	40	11,8±0,3	12,5±1,0	III

Как известно, продуктивность лесов определяется комплексом экзо- и эндогенных факторов (Бабич, 2000, Куликова, 1981). Одним из способов выяснения преимуществ и недостатков искусственно созданных древостоев является сопоставление их роста и продуктивности с таблицами хода роста древостоев естественного и искусственного происхождения.

Нами установлено, что искусственные насаждения в прилегающих к Оренбуржью провинциях (юг Русской равнины и Западной Сибири) отличаются большей производительностью. Такие различия связаны, прежде всего, с влиянием зональности. Как указывал М.М. Орлов (1927), производительность насаждений обладает определенной, территориально обусловленной закономерностью и изменяется в связи с климатическими особенностями районов произрастания. Согласно предложенной Т.А. Куликовой (1981) шкале оценки лесов по биоклиматическому потенциалу, в Оренбургской области названный показатель составляет 1,62, т.е. леса области относятся к категории средней продуктивности. Культурам лиственницы на черноземах центральной лесостепи, по В.И. Бирюкову (1982), соответствует биоклиматический потенциал 2,10, что соответствует более высокой продуктивности.

Сравнительный анализ роста и производительности лиственничников искусственного и естественного происхождения приводит к выводу, что культуры лиственницы в наиболее богатых типах лесорастительных условий Оренбургской области при соблюдении всех агротехнических приемов создания и выращивания имеют лучший рост и более высокую продуктивность, чем естественные древостои. Как отмечают В. И. Рубцов с соавторами (1976), в условиях степи и лесостепи уход за культурами в виде прополки и рыхления в ряду и между рядами способствуют накоплению и сбережению влаги.

Глава 6. Влияние промышленных выбросов на древесные растения

Выбросы газохимического комплекса осуществляются через систему труб, в большинстве своем имеющих высоту около 180 м. В результате выбросы (аэрозоли, которые могут находиться в атмосфере до 3-4 недель и очень легко переносятся ветром) разносятся на большие расстояния, и вблизи источника загрязнений отрицательное влияние выбросов проявляется в меньшей степени. Установлено, что культуры, произрастающие вблизи (5 км) газохимического комплекса, отличаются лучшим ростом, который ухудшается по мере удаления от ОГХК (до 15-30 км), но на удалении 50-60 км рост культур вновь возрастает. Средняя высота сосны на удалении 5 км (первая зона) составила $15,0 \pm 0,2$ м, 10 км (вторая зона) – $13,3 \pm 0,6$ м, 15 км (третья зона) – $9,5 \pm 0,55$ м, 50-60 км (четвертая зона) – 23,1 м, а лиственницы – на 15 км – $11,6 \pm 0,7$ м и 50-60 км – $17,2 \pm 0,4$ м. Подобная тенденция наблюдается по другим таксационным показателям.

Исследование химического состава снегового покрова дает представление об аэробном поступлении загрязняющих веществ в течение зимнего периода. Исследования показали, что кислотность снеговой воды на наших объектах близка к нейтральной (рН 6,6-7,2). По данным В. М. Дроздовой с соавторами (1964), этот показатель находится в пределах 5,0-6,0 единиц. Однако известно, что на показатель рН существенно влияют эдафические условия, и чем плодороднее почва, тем ближе к нейтральному показатель рН, а черноземные почвы имеют наименьшую кислотность.

Содержание в снеге тяжелых металлов практически по всем элементам не имеет существенных различий. Ряды аккумуляции микроэлементов в снеговой воде свидетельствуют о высоком содержании хрома в серии опытов во второй и третьей зоне (5 и 10 км от ОГХК). Максимальное содержание – 36,7% отмечено в культурах, удаленных на расстоянии 15 км. Также отмечается накопление цинка, марганца, никеля – основных загрязнителей газохимического комплекса.

Лесная подстилка, как один из важнейших компонентов насаждения, регулирует водно-воздушный и тепловой режимы почвы. Здесь сосредоточены большие запасы элементов питания, которые необходимы для нор-

мального роста и развития лесной растительности, кроме того, она аккумулирует значительное количество воды, выпадающей в виде осадков, снижает испарение с поверхности почвы

Увеличение зольности лесной подстилки прослеживается при приближении к источнику выбросов (5 км - 2,9%, 10 км -1,75%, 15 км -2,35%, 50-60 км - 0,7%) Подобная закономерность была выявлена И А Юсуповым с соавторами (1999) в условиях аэропромвыбросов на территории крупных промышленных предприятий Ревдинско-Первоуральского промышленного узла, а также М В Медведевой (2001) в районе Костомукшского ГОК (Карелия)

Ряды аккумуляции элементов в лесной подстилке в символическом и процентном (в процентах к общему уровню накопления) выражении выглядят следующим образом

удаление от источника 5 км
 $Mn > Zn > Pb > Cu, Ni > Cr > Co > Cd$
 77,2 > 11,1 > 8,1 > 1,1 > 1,0 > 0,3 > 0,1

удаление 10 км
 $Mn > Zn > Pb > Cu, Cr > Ni > Co > Cd$
 66,9 > 17,8 > 10,4 > 1,5 > 1,4 > 0,3 > 0,2

удаление 15 км
 $Mn > Zn > Pb > Cu, Cr, Ni > Co > Cd$
 73,2 > 17,8 > 6,4 > 0,8 > 0,2 > 0,1

удаление 50-60 км
 $Mn > Zn > Ni, Cr > Pb > Cu > Co > Cd$
 92,4 > 3,3 > 1,2 > 1,0 > 0,6 > 0,2 > 0,08

В данных рядах видно доминирующее участие марганца при максимальном его содержании (92,4%) в насаждениях, удаленных более 30 км Аккумуляция цинка, свинца и меди в культурах 1, 2 и 3 зон в первую очередь обусловлена загрязнениями техногенного характера В накоплении тяжелых металлов в подстилке прослеживается определенная закономерность у культур, растущих в 1, 2 и 3 зонах, ассоциация элементов выглядит следующим образом $Mn > Zn > Pb > Cu > Cr > Ni > Co > Cd$, а в насаждениях 4 зоны позиции элементов и их содержание имеют вид

$Mn > Zn > Ni > Cr > Pb > Cu > Co > Cd$

Основные металлы-загрязнители Zn, Mn, Pb, Cr, Ni, Cu, Cd, обычно составляющие ассоциацию в выбросах, характерны и для наших объектов, что подтверждает влияние газохимического комплекса на древесные насаждения

Выявилась определенная закономерность в ассоциации элементов $Mn > Zn > Pb > Cu$ Лесная подстилка является биогеохимическим барьером, она эффективно связывает металлы и препятствует дальнейшему проникновению по почвенному профилю Однако, накапливая их, она постепенно

снижает свои защитные функции, а это отражается на состоянии как самих древесных растений, так и почвы

Изучение геохимического состояния почв и почвенного покрова в радиусе 30 км в восточном направлении выбросами Оренбургского газохимического комплекса свидетельствует о том, что наибольшее количество загрязнения отмечено в слое почв 0-30 см на удалении 15 км, а вблизи комплекса содержание микроэлементов оказалось меньшим. По величине суммарного показателя химическое загрязнение почвы (Zс) подвижными формами тяжелых металлов оценивается по I категории (допустимая степень загрязнения земель)

В процессе исследований на ППП установлено, что снижение радиального прироста деревьев зависит от жизненного состояния. Кульминация прироста изучаемых пород обычно наступает в возрасте 15-25 лет, а в экстремальных условиях может наступать раньше – в возрасте 3-8 лет, а затем резко падать (Лысова, 1979). В наших условиях при удалении от источника загрязнений на 50-60 км кульминация радиального прироста наступает у сосны в 13, а у лиственницы в 13-14 лет.

Анализ текущего (среднепериодического) радиального прироста стволов у сосны обыкновенной и лиственницы сибирской на пробных площадях выявил неоднозначность ответной реакции насаждений на техногенную нагрузку. На пробных площадях, расположенных вблизи газохимического комплекса, после кульминации прироста по диаметру вначале отмечается его снижение, а затем – некоторое повышение. Такая же закономерность была установлена С.Л. Менщиковым (2004) в условиях Красноуральского и Рефтинско-Асбестовского районов Свердловской области. Вследствие техногенного воздействия сначала идет резкое снижение радиального прироста, затем его повышение и далее по мере дефолиации крон следует дальнейшее снижение прироста.

Исследованиями прироста хвойных пород Ю.З. Михайлова (2007) в зоне промышленного загрязнения г. Братска установлено, что 15-17 летние культуры сосны в зоне сильного загрязнения резко снижают прирост. По его мнению, снижение прироста лиственницы сибирской, а затем его увеличение – это свидетельство ее большей газоустойчивости, по сравнению с сосной обыкновенной. По-видимому, при накоплении концентраций загрязняющих веществ на допороговом уровне загрязнений растения реагируют повышением радиального прироста спустя некоторое время после его биологически обусловленной кульминации в возрасте 11-16 лет, а затем отмечается его снижение, которое в дальнейшем может привести к гибели лесных ценозов (Менщиков, 1997, 2004).

Важное экологическое и лесоводственное значение имеет степень сомкнутости крон деревьев. От нее зависят количество осадков, достигающих почвы, суммарное испарение, количество света, проникающее в насаждение, температура и влажность воздуха, скорость ветра и т.д. Наи-

большой интерес представляет формирование полога искусственных насаждений в условиях воздействия поллютантов

Максимальные значения горизонтальной сомкнутости полога в культурах составом 4Яс3Б2Л1С при удалении от ОГХК 15 км – 84 % и при составе 5Л15Яс (удаление 50-60 км) – 87%. Минимальные значения соответствуют чистым сосновым и чистым лиственничным насаждениям (соответственно 58,9 и 59,0%) Сомкнутость полога у культур, расположенных на расстоянии 5 км от ОГХК, равна 61,3% - это минимальный показатель в исследованных объектах. Можно отметить, что в смешанных культурах горизонтальная сомкнутость полога выше, чем в чистых

Выводы и предложения

1 Лиственница сибирская в различных лесорастительных условиях Оренбургской области сравнительно устойчива и формирует высокопродуктивные насаждения. Искусственные насаждения, созданные на территории области в разные годы, растут и развиваются успешно, что позволяет считать лиственницу сибирскую перспективной породой для лесоразведения на территории Оренбуржья

2 Подготовка почвы оказывает существенное влияние на рост и производительность культур, поэтому целесообразнее при посадке лиственницы применять сплошную подготовку по системе черного пара, что позволит накопить и сохранить влагу, очистить почву от сорняков, а также оказать мелиорирующее влияние на всю обрабатываемую площадь

3 На типичных черноземах смешение лиственницы с другими древесными породами допустимо, т.к. существенных различий в таксационных показателях древостоев чистых и смешанных насаждений не обнаружено, однако в условиях обыкновенных черноземов лиственница испытывает угнетение со стороны сосны и ясеня

4 Имеющийся опыт создания искусственных насаждений на территории Оренбургской области свидетельствует о перспективности использования лиственницы сибирской. Как ценную быстрорастущую породу лиственницу можно рекомендовать к более широкому внедрению не только при лесовосстановлении и лесоразведении, но и в противозрозионные, полевые и другие виды насаждений

5 Вследствие значительной высоты труб ОГХК (180 м) по мере удаления от источника загрязнений в диапазоне от 5 до 15 км происходит снижение средней высоты сосны с 15 до 9,5 м и увеличение валового содержания тяжелых элементов с 2,7 до 3,0 мг/кг с последующим повышением первого показателя по мере удаления на 50-60 км от ОГХК до 23,1 м и снижением второго - до 0,7%. Зольность лесной подстилки в зоне действия выбросов (5-15 км) варьирует в пределах от 1,75 до 2,9%, а на удалении 50-60 км снижается до 0,7%

6 Одной из главных задач, сдерживающих увеличение объемов по введению лиственницы сибирской в культуры является отсутствие собственной семенной базы этой породы. Организационные меры по семеноводству необходимо осуществлять путем решения двух главных задач, первая – это создание собственной маточно-семенной базы и второе – правильное использование семян инорайонного происхождения на основе научно-обоснованного географического и эколого-типологического районирования семеновозготовок

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1 **Бастаева Г.Т., Костромин В.М.** Сравнительная продуктивность лесных культур из различных древесных пород // Решение проблем стабилизации сельскохозяйственного производства на современном этапе развития тезисы докладов межвузовской научно-практ конф Оренбург Издат центр ОГАУ, 1999 С 164-165

2 **Костромин В.М., Бастаева Г.Т.** Перспективы использования лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ldb) для повышения продуктивности лесов Оренбургской области // Материалы международной научной конференции Оренбург, 2001 С 114-115

3 **Бастаева Г.Т.** Рост и состояние лесных культур лиственницы сибирской в Оренбургской области // Региональная научно-практ конф молодых ученых и специалистов Оренбургской области сб мат Ч 1 Оренбург ИПК ОГУ, 2002 С 83-84

4 **Бастаева Г.Т., Калиев А.Ж.** Оценка состояния хвойных пород, произрастающих в зоне влияния газохимического комплекса // Проблемы геоэкологии Южного Урала Матер всероссийской научно-практической конференции Оренбург ИПК ГОУ ВПО ОГУ, 2003 С 43-44

5 **Бастаева Г.Т.** Опыт выращивания лесных культур лиственницы сибирской в Оренбургской области // Региональная научно-практ конф молодых ученых и специалистов Сб матер Ч 1-Оренбург ИПК ГОУ ОГУ, 2005 С 152-153

6 **Бастаева Г.Т.** Особенности роста лесных культур лиственницы сибирской на черноземных почвах // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2005 №1 (5) С 95-96.

7 **Бастаева Г.Т.** О состоянии древесных растений в зоне влияния Оренбургского газохимического комплекса (ОГХК) // Вызовы XXI века и образование материалы всероссийской научно-практической конференции Оренбург, ОГУ 2006 С 7-11

8 **Бастаева Г.Т., Калиев А.Ж.** Радиальный прирост искусственных насаждений в условиях техногенного загрязнения // Вестник Оренбургского государственного университета №12(62) приложение, 2006 С 328-331

9 **Бастаева Г.Т.**, Колтунова А.И. Особенности радиального прироста искусственных насаждений Оренбургской области в условиях техногенного загрязнения // Леса России и хозяйство в них. Сб науч тр Вып 1(29) Екатеринбург УГЛТУ, 2007 С 123-128