



Ненюков Станислав Олегович

ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ И ШИРОКОЛИСТВЕННО-ПИХТОВО-  
ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ В НИЖЕГОРОДСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

06. 03. 03- Лесоведение и лесоводство;  
лесные пожары и борьба с ними

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург – 2002

Работа выполнена на кафедре лесоводства Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор Корепанов А.А.

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,  
доцент Аткина Л.И.  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент Галако В.А.

Ведущая организация: Лесная служба Департамента  
природных ресурсов РФ по  
Приволжскому региону

Защита диссертации состоится 30 мая 2002 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 в Уральском государственном лесотехническом университете по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт 36

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского государственного лесотехнического университета

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с заверенными подписями просим присылать ученому секретарю диссертационного совета

Автореферат подготовлен в 2002 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

Залесов С.В.

Актуальность: Пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.) является одним из важнейших в экологическом отношении значимых лесообразователей на территории Российской Федерации, ограниченно изученный с позиции современной экологии. Леса с ее участием занимают достаточно обширный ареал, включающий северо-восток европейской части страны, Урал, Западную и Восточную Сибирь. Несмотря на обширную территорию, занимаемую пихтовыми биогеоценозами, выполняющими важные средообразующие, водоохраные, защитные, санитарно-гигиенические, эстетические, рекреационные и прочие полезные функции, а также являющимися источником ценной древесины и недревесной продукции леса, изучению лесов с участием пихты сибирской уделяется недостаточно внимания. В Нижегородском Заволжье эта древесная порода находится на юго-западной границе своего естественного ботанико-географического ареала, значительно трансформированного современным антропогенным воздействием, и общие ботанико-экологические характеристики лесов этой формации изучены недостаточно, и требуют более полного освещения в современный период.

До сих пор еще не завершена окончательная разработка самостоятельной типологии лесов этой объединенной формации, отражающих стратегию взаимодействия пихты и ели, способствующей ведению хозяйства и воспроизводства в них. Между тем, их площадь в регионе из года в год сокращается. Нарушен ход естественного возобновления лесов с участием пихты сибирской в Нижегородской области: частично в субформации пихтово-еловых и полностью - в субформации широколиственно-пихтово-еловых. Наблюдается регресс долевого участия ели и пихты в составе древостоев с увеличением их возраста за счет прогрессирующего увеличения процента лиственных пород в темнохвойных насаждениях естественного происхождения: мелколиственных в пихтово-еловой и широколиственных в широколиственно-пихтово-еловой. Поэтому, вопреки естественному онтогенезу, распад темнохвойных древостоев в пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых лесах заканчивается уже к 120-130 годам, в то время как нормальная продолжительность жизни ели и пихты в образующих ими фитоценозах района должна составлять 150-180 лет (Полуяхтов, 1975 и др.).

В связи с изложенным крайне важным оказывается проблема изучения основных динамических тенденций перераспределения состояния лесного фонда с учетом деградации и восстановления лесов с участием пихты сибирской.

Будучи требовательной, к повышенной влажности воздуха и обеспеченного увлажнения в вегетационный период в условиях умеренно-континентального климата района исследования, пихта сибирская сильно подвержена заболеваниям, которые вызывают возбудители фитопатогенных грибов. Поэтому формирует высокопродуктивные насаждения только на почвах с хорошим дренажом и проявляет структурно-возрастную ценотическую устойчивость только при рациональном вмешательстве человека, основанном на знаниях экологии и лесной типологии данного региона.

Исходя из этого, исследование экологических условий, выявление фитопатогенного состояния и взаимоотношений биокомпонентов к среде обитания на типологической основе, оптимальных для произрастания пихты сибирской, являются весьма актуальными для сохранения и расширения ареала пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых биогеоценозов Нижегородского Заволжья.

Научно-исследовательский институт

УГЛТУ

**Цель и задачи исследований** заключались в изучении и выявлении современного состояния и распространении пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых фитоценозов, произрастающих на территории Нижегородской области с разработкой современной типологии, исследовании их фитопатогенного состояния и экологических условий, в которых наиболее успешно формируются данные насаждения. Ботанико-географический анализ и картографирование современной границы ареала распространения пихты сибирской в Нижегородском Заволжье. Обоснование мер по сохранению и восстановлению ареала уникальных по своему многостороннему значению пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых лесов области.

В соответствии с поставленной целью в задачи исследований входили следующие вопросы:

- разработка типологии лесов с участием пихты сибирской, отражающей особенности современных условий их произрастания и воспроизводства;
- изучение современного фитопатогенного состояния лесов с участием пихты сибирской в Нижегородском Заволжье;
- ботанико-географическая характеристика пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых насаждений района исследования;
- изучение состояния почвенного покрова и почв у исследуемых фитоценозов и установление зависимости формирования, распространения и продуктивности пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых лесных субформаций во взаимосвязи с экологическими условиями;
- изучение хода естественного возобновления пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых фитоценозов;
- картирование современной границы распространения лесов с участием пихты сибирской;
- разработка предложений по сохранению и расширению ареала лесов с участием пихты сибирской в пределах Нижегородской области.

#### **Научная новизна работы.**

Нами подробно исследовано современное эколого-лесоводственное состояние пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых фитоценозов, произрастающих в пределах Нижегородского Заволжья, и условия их формирования. Произведено фитопатогенное обследование фитоценозов с участием пихты сибирской. Разработана типология для современных условий произрастания пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых лесов. Дана оценка географии распространения лесов с участием пихты сибирской в Нижегородском Заволжье.

**Практическая ценность результатов исследований.** В результате проделанной работы обоснована комплексная мероприятия по изучению эколого-лесоводственных условий формирования пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых лесов Нижегородского Заволжья. Уточнена современная граница ареала распространения лесов с участием пихты сибирской в Нижегородской области. Разработана типология, позволяющая при ведении лесохозяйственных мероприятий учитывать биологические особенности пихты сибирской в образуемых ею сообществах, дана систематическая оценка объектов исследования. Выявлены закономерности произрастания и продуктивности пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых лесов в зависимости от типов почв, типов леса и фитопатогенного состояния на современной границе их ареала.

Материалы исследований служат основой для предложения рекомендаций по воспроизводству, повышению продуктивности и устойчивости пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых фитоценозов в лесах Нижегородского Заволжья.

**Обоснованность выводов и достоверность результатов исследований** обеспечивается достаточным объемом экспериментального материала, оценкой критериев достоверности средних данных и различий, использованием современных методов математической статистики.

#### **Положения, выдвигаемые для защиты:**

1. Ботанико-лесоводственная типология пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых лесов Нижегородского Заволжья.
2. Характеристика почвенно-экологических условий формирования и современное фитопатогенное состояние пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых фитоценозов, оценка их лесорастительных свойств.
3. Современная граница распространения пихты сибирской и динамика площадей ее ареалов на территории Нижегородского Заволжья.

**Апробация.** Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на Международных конференциях: «Лес, Наука, Молодежь» (Гомель, 1999), «Европа - наш общий дом» (Минск, 1999), «Интеграция фундаментальной науки и высшего лесотехнического образования по проблемам ускоренного воспроизводства и модификации древесины» (Воронеж, 2000); «Мелеховские чтения» (в рамках XI съезда Русского Географического Общества) – Международная лесоводственная научно-практическая конференция (Архангельск, 2000); научно-практические конференции (Н. Новгород, 1998, 2000, 2001, 2002).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 17 печатных работ и 5 находятся в печати.

**Личный вклад.** Работа над диссертацией выполнена за период с 1994 по 2002 год. Результаты исследований обработаны статистически и представлены в работе в виде таблиц и рисунков, полученные данные систематизированы и обобщены, сформулированы выводы и предложения. Все исследования выполнены лично автором или под его руководством и при непосредственном участии.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов и предложений, списка литературы и приложений.

Объем диссертации 206 страниц, из которых текстовая часть составляет 164 страницы. Работа содержит 46 таблиц и 7 рисунков. Список литературы включает 198 наименований, в том числе 7 на иностранных языках.

## **1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА**

В данном разделе приводится обзор литературных источников, посвященных:

-распространению, биологическим и экологическим свойствам пихты сибирской (Сукачев, 1933; Васильев, 1935; Морозова, 1949; Порфирьев, 1950; Маралудин, 1960; Порирьев, 1961; Машенко, 1963; Краснобаева, 1971, 1972, 1974, 1979; Габеев, 1974; Протопопов, 1975; Полуяхтов, 1973; Болотов, 1975; Фалалеев, 1982; Крылов и др., 1986 и др.).

-вопросам типологии фитоценозов с участием пихты сибирской (Крылов, 1961, 1962; Полуяхтов, 1968, 1972, 1973, 1974; Поздняков, 1971; Михеев, 1971; Полуяхтов, Гузеева, Коряковцева, 1972; Смагина, 1981; Широков, 1998).

-грибным болезням пихтовых и елово-пихтовых фитоценозов и их распространению (Жилкин, 1928; Горшин, 1935; Черемисинов, 1970; Алексеев, 1970; Шевченко, 1970; Краснобаева, 1972; Фалалеев, 1982; Кравцов, Конев, Драверт, Пенев, 1986; Семенова, Соколова, 1992).

-изучению почв образуемых пихтой сибирской в районе исследования (Ковда, 1973; Романов, 1974).

-вопросам биоэкологии, хозяйственного значения и ареала распространения пихты сибирской (Сукачев, 1934; Корчагина, 1936; Дворецкий, 1936; Ссорин, 1948; Морозов, 1949; Ткаченко, 1954; Зонн, 1954; Протопопов, 1975; Фалалеев, 1982).

Анализ имеющихся литературных источников показывает, что сведений об экологических условиях развития лесов с участием пихты сибирской в Нижегородской области явно недостаточно.

## 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объекты исследований расположены в Левобережье Нижегородской области.

В системе ботанико-географического районирования европейской части России территория Низменного (Левобережного) Заволжья относится к Камско-Печерско-Западноуральской подпровинции Урало-Западносибирской провинции Евразийской таежной (хвойнолесной) области.

Климат в районе исследований умеренно-континентальный. Средняя годовая температура воздуха в пределах от  $+2,3^{\circ}$  (Тоншаево) до  $+2,6^{\circ}$  (Семенов). Самым теплым месяцем является июль со средней месячной температурой воздуха  $+17,9^{\circ}$  -  $18,4^{\circ}$ . Максимальные температуры летом повышаются до  $+39^{\circ}$ . Самый холодный месяц – январь со средними месячными температурами -  $13,0^{\circ}$ - $13,3^{\circ}$ . Абсолютный минимум температуры составляет -  $42^{\circ}$ . Глубина промерзания почвы доходит до 127 - 158 см.

Средняя продолжительность теплого периода (свыше  $0^{\circ}$ ) равна 201 - 210 дням, а вегетационного (свыше  $5^{\circ}$ ) – 163 - 175 дням. Сумма активных температур свыше  $10^{\circ}$  варьирует от  $1840^{\circ}$  (Тоншаево) до  $1910^{\circ}$  (Семенов). Гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянинову в пределах изучаемой территории 1,2 – 1,4, что характеризует обеспеченное увлажнение. Отношение тепла и влаги по Н.В. Колобову (1968) 1,08, что указывает на оптимальные условия для максимума продуктивности растений и способствует формированию большого разнообразия экотопов.

Материнскими и подстилающими породами являются верхнепермские отложения палеозоя, представленные татарским ярусом и отложения триасовой системы, а также четвертичные наносы. Татарский ярус состоит из песчанистых мергелей, алевролитов, песчаников, конгломератов, известняков, глина и глины. Четвертичные отложения представлены песками, супесями, суглинками и глинами мощностью 2 - 3 м, имеющие в основном флювиогляциальный характер, реже делювиальный и элювиальный характер.

Территория Левобережья Нижегородской области дренируется густой сетью рек, принадлежат к Волжскому бассейну. По лесорастительному районированию (Куркин, 1974) район исследования относится к подзоне южной тайги.

В исследуемом районе для роста пихты сибирской достаточно тепла, но недостаточно влаги. Поэтому древостой с пихтой сибирской произрастают по II, реже I классу биогоста.

Экспедиционные исследования пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых биогеоценозов проводились в Калининском, Ветлужском, Макарьевском, Нагорном, Заречном, Каменском, Стрелецком лесничествах Ветлужского мехлесхоза. В Хмелевицком, Извальском, Шахунском, Полетаевском, Черновском лесничествах Шахунского мехлесхоза. В Буреполомском, Шайгинском, Пижемском, Верхне - Унжеском, Вайском, Ошминском лесничествах Пижемского мехлесхоза, а также Сявском, Вахтанском, Железнодорожном лесничествах Вахтанского мехлесхоза.

Изучение состояния и продуктивности древостоев и хода естественного возобновления в зависимости от экологических условий производилось путем закладки постоянных и временных пробных площадей в соответствии с ОСТ 56-69-83 и "Программой и методикой биогеоэкологических исследований" как в естественных пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых насаждениях, освоённых хозяйственной деятельностью человека, так и в условиях заказников.

В процессе выполнения работы заложено 90 пробных площадей (ПП) в пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых насаждениях. На пробных площадях по двухсантиметровым ступеням толщины проведен сплошной перебор деревьев древостоя с отбором модельных деревьев; перебор подростка на учетных площадках, а также описан живой надпочвенный покров (ЖНП) и степень покрытия поверхности почвы по шкале Друде. Учет естественного возобновления проводился на 40 ПП путем закладки учетных площадок размером  $10 \text{ м}^2$  с подразделением на категории состояния: благонадежный, сомнительный, неблагонадежный и усохший (А.С.Тихонов, Н.М. Набатов, 1995). Взято 247 моделей подростка. Изучены приросты за последние 5-6 лет. Был выявлен видовой состав (ценофлора) для каждой субформации, с последующим разделением элементов флоры на геоэлементы согласно ботанико-географической классификации А.А.Гроссгейма (1936) и ценоморфы по классификации А.Л. Бельгарда (1950). Фенологические состояния видов растений определены по методике В.В.Алехина (1938). Название растений приводится по "Флоре средней полосы европейской части СССР" (П.Ф. Маевский, 1964). Травостой на каждой пробной площади изучался на учетных площадках (раункиерах) размером  $1 \times 1 \text{ м}^2$ , которые закладывались в количестве 20 штук на пробу. При этом сначала давалась общая характеристика травяно-кустарничкового яруса, в котором выделялись подъярусы (высота в см и основные представители), определялось общее проективное покрытие (полнота травостоя) и степень задерненности почвы. Затем на учетных площадках устанавливался видовой состав кустарничково-травяной растительности, и для каждого вида определялись подъярус, обилие по Друде, фенофаза. В мохово-лишайниковом покрове устанавливались степень покрытия почвы в % лишайниками и мхами, мощность в см живого и мертвого слоев видовой состав. Для каждого вида мохово-лишайниковой растительности были определены покрытие, характер произрастания и обилие по Друде.

Санитарное состояние изучалось на 90 пробных площадях путем отбора модельных деревьев в количестве 1230 шт. и сбором образцов пораженной древесины ростовым буриком в количестве 18057. Изучение фауного отпада происходило с измерением его запаса и с интервалом в два года. Определение фауности определялось через отношения естественного годового нормативного и патологического отпада выраженного фитопатогенными грибами по методике И.А.Алексеева. П.И. Гаврицкова, Н.Н. Попова (1999). При определении принадлежности грибного по-

будителя к типу, роду и виду болезни нами использовались: микроскопический, микробиологический и микологический методы.

На пробных площадях сделаны серии прикопок и на их основе заложены почвенные разрезы, описано их морфологическое строение и по генетическим горизонтам взяты образцы почв для изучения физических и анализа химических, физико-химических и других свойств в лабораторных условиях. На IIII проведено изучение запасов лесных подстилок методом шаблонов (Л.О. Карпачевский, 1977, 1981). Полевые исследования почв пробных площадей, анализы образцов почв проведены по общепринятым руководствам, изложенным в работах: В.Н. Смирнова (1959), С.В. Зонна, Н.И. Базилевич (1966), А.Ф. В полевых условиях было взято более 60 образцов минеральных горизонтов почв и 43 образца лесной подстилки.

При обработке данных применяли методы математической статистики (Дмитриев, 1972). Использовались многофакторные регрессионные уравнения по методу наименьших квадратов с оценкой их адекватности по величине критерия Фишера (F), значимости коэффициентов регрессии по t-критерию (Стьюдента), а информационная ценность по коэффициенту детерминации  $R^2$ . Определялся также вклад отдельных почвенных признаков во влияние на показатели продуктивности.

#### 4. БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СОВРЕМЕННАЯ ТИПОЛОГИЯ ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ И ШИРОКОЛИСТВЕННО-ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ НИЖЕГОРОДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

В процессе исследования столь неоднородного и сильно изменившегося природно-территориального комплекса как леса с пихтой сибирской в составе насаждений нами была принята за научную основу типология В.Н. Сукачева (1930) с выделением в пределах типа леса фитоценотически замещающих ассоциаций.

Опираясь на типологию В.Н. Сукачева (1930), в районе исследования нами была разработана типология современного состояния пихтОВО-еловых и широколиственно-пихтОВО-еловых лесов. Типы леса мы выделили, учитывая в номенклатуре пихту сибирскую как составную часть совместного лесообразовательного процесса с елью, (что оправданно с точки зрения стратегии ее воспроизводства), а также по степени обилия живого напочвенного покрова. Название растений приводятся по "Флоре средней полосы европейской части СССР" (П.Ф. Маевский, 1964).

Так в пределах Низменного Заволжья, в подзоне южной тайги, широко распространена формация Piceeta, но гетерогенность сложения ее флористических компонентов (эдификаторной синузиды, подроста, живого напочвенного покрова и т.п.) позволяют выделить разнокачественные природные растительные комплексы с образуемой в составе насаждений пихтой сибирской.

Еловые фитоценозы в совместном произрастании с пихтой сибирской образуют две субформации: пихтОВО-еловую субформацию и широколиственно-пихтОВО-еловую субформацию.

##### 4.1. Типология пихтОВО-еловой субформации

ПихтОВО-еловая субформация приурочена выходу на поверхность пород триасовой системы, она относительно устойчива в экоценотическом смысле, сформировалась за период отступления Валдайского оледенения в перигляциальной зоне на легкосуглинистой и среднесуглинистой почвах, занимая водоразделы, склоны и до-

лины речек, почвообразовательный процесс обычно дерново-сильнопodzолистый, долевое участие ели 50-70%, пихты 10-20%, на осину и березу приходится от 10 до 30%, древостой произрастают по II-III классу бонитета.

Возобновительный процесс по хвойным породам удовлетворительный. После рубок и пожаров последующее возобновление у хвойных пород обычно наступает через 10 лет. Характерной чертой возобновительного процесса является быстрая смена на осину и березу.

Внутри пихтОВО-еловой субформации (Abiegneto-Piceeta) нами выделено две группы ассоциаций, ранжированных по увеличению градиента влажности почв: **1-я группа ассоциаций** – пихтОВО-ельники зеленомошники (Abiegneto-Piceeta hylcomiosa) с тремя характерными ассоциациями: I – бруснично-кисличной (Abiegneto-Piceetum vaccinoso-oxalidosum), II – кисличной (Abiegneto-Piceetum oxalidosum), III – черничной (Abiegneto-Piceetum myrtillosum); **2-я группа ассоциаций** – пихтОВО-ельники приручно-травяные (Abiegneto-Piceeta fontinale-herbosa) с двумя ассоциациями: IV – костяничково-зеленомошной (Abiegneto-Piceetum rubosa (humulifoliae) – hylcomiosum) и V – высокотравной (Abiegneto-Piceetum magnoherbosum).

##### 4.2. Типология широколиственно-пихтОВО-еловой субформации

Широколиственно-пихтОВО-еловая субформация сформировалась на породах пермской системы и является самой большой по площади распространения пихты сибирской в Нижегородской области. Леса произрастают по I-II классу бонитета, при этом отчетливо прослеживается постепенный переход от хвойных эдификаторов к липе, осине и березе, что касается дуба, то почвенно-ценоценотические условия не благоприятствуют его выходу из состояния подлеска даже в подрост. Поэтому он равнодушным с хозяйственной и экологической точки зрения является содействием воспроизводству востребуемой в хозяйстве ели и пихты, нежели лиственных пород.

Внутри широколиственно-пихтОВО-еловой субформации нами выделена **одна группа ассоциаций**: I – пихтОВО-ельники с дубравными элементами (Piceo-Abiegneto-Piceeta nemorosa). Ассоциации внутри данной группы были расположены нами в следующий экологический ряд по мере нарастания степени влажности, занимаемых ими местообитаний: I – ясенничково-кисличная (asperuloso-oxalidosum), II – борово-медуницева (milioso-pulmonariosum); III – кислично-папоротниковая (oxalidoso-driopteriosum (filix-mas); IV – кислично-ясенничково-хвошевая (oxalidoso-asperuloso-equisetosum (pratensae)).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в Нижегородском Заволжье формация еловых лесов, представлена двумя субформациями, которые представляют разнокачественные растительные сообщества, как по типам условия произрастания, породному составу, видовому и ценоценоческому разнообразию, так и по возобновительным процессам.

##### 4.3. Ботанико-географическая характеристика фитоценозов с участием пихты сибирской в Нижегородском Заволжье

В районе исследования было обнаружено и описано 100 видов высших сосудистых растений (без мхов), которые относятся к 74 родам и 40 семействам

За основу подразделения элементов флоры по географии и экологии распространения мы использовали ботанико-географическую классификацию А.А. Прохорова

(1936). Для лесных массивов с пихтой сибирской в составе насаждений мы выделили 3 типа флористических элементов: бореальный, неморальный и космополитный. Бореальный и неморальный тип в свою очередь подразделяется на географические группы (географические элементы флоры). Основой для выделения групп внутри типа служат их ареалы.

При распределении видов по типам и группам географических элементов мы использовали сведения об ареалах, приведенные во флоре СССР тт. 1-30 (1934-1960) и в работе Мейзеля, Ягера, Вейнерта (H. Meusel, E. Jager, E. Weinert, 1965).

Соотношение типов и групп географических элементов во флоре изучаемого района приводится в таблице 1.

Таблица 1

Соотношение типов и групп географических элементов во флоре лесов с участием пихты сибирской на территории Нижегородского Заволжья (для пихтово-еловой и широколиственно-пихтово-еловой субформации)

Типы и группы геоэлементов флоры и их условные обозначения	Количество видов	% от числа видов типа	% ко всей флоре
<b>Тип Бореальный (B)</b>	76	100	76
гр. европейская (Be)	9	12	9
гр. евро – азиатская (Bea)	28	36	28
гр. голарктическая (Bg)	20	26	20
гр. евро – западносибирская (Bew)	6	8	6
гр. евро – сибирская (Bes)	10	13	10
гр. азиатская (Ba)	1	1	1
гр. сибирская (Bs)	2	4	2
<b>Тип Неморальный (N)</b>	20	100	20
гр. европейская (Ne)	8	40	8
гр. евро – западно - сибирско - алтайская	12	60	12
<b>Тип Космополитный (K)</b>	4	100	4

К бореальному типу отнесены виды, имеющие основное распространение в зоне хвойных лесов. На его долю приходится 76% видового состава фитоценозов с участием пихты сибирской в Нижегородском Заволжье. Внутри бореального типа наиболее многочисленны евроазиатская (28% состава флоры), голарктическая (20%) и евро-сибирская (10%) географические группы.

Неморальный тип, объединяющий виды, характерные для широколиственных лесов, составляет 20% флоры, 60% видов этого типа ареалов относится к евро-западносибирско-алтайской географической группе.

Космополитный тип на территории распространения пихты сибирской состоит всего из 4 видов растений.

Проведенный ботанико-географический анализ флоры распространения пихты сибирской в Нижегородском Заволжье подтверждает предположение К.К.Полухтова (1975), что основной комплекс бореальных и неморальных видов растений в ареале распространения пихтово-еловой и широколиственно-пихтово-еловой субформации сформировался на востоке (Урале и Сибири) и мигрировал на запад в среднем голоцене.

#### 4.4. Ценоморфный анализ флоры лесов с участием пихты сибирской в Нижегородском Заволжье

В целях изучения степени нарушенности лесных биоценозов образуемых пихтой сибирской нами был проведен ценоморфный анализ флористического состава высших сосудистых растений с выделением ценоморф по А.Л. Бельгарду (1950). Поскольку анализ форм сообщества дает интегральную характеристику экологии произрастания вида и сами виды растений характерны для определенных видов сообществ с устойчивой средой обитания. Из ценоморф взяты лесные виды (сильванты), луговые (пратанты), болотные (палюданты) и сорные (рудеранты).

Распределение видового флористического состава в пихтово-еловой субформации по ассоциациям неодинаково. Большой процент лесных видов растений 100% от общей доли растений присутствует в пихтово-еловой бруснично-кисличной ассоциации, хотя число видов растений самое наименьшее (10 видов). В кисличной ассоциации доля лесных видов снижается до 94% (16 видов) от общего количества растений и появляются рудеранты - 6% (1 вид), в черничной ассоциации на долю сильвантов приходится 92% (11 видов) растений, остальные 8% (1 вид) приходится на растения болотных сообществ.

В группе типов леса пихтово-ельников приручейно-травяных происходит увеличение доли болотных видов растительности и повсеместно присутствуют пратанты и рудеранты, а доля лесных видов сильно уменьшается. Так в костяниково-зеленомошной ассоциации доля сильвантов составляет 73% (22 вида), пратантов 7% (2 вида), рудерантов 3% (1 вид) и на долю болотных видов приходится 17% (5 видов) от общего числа растений.

В приручейно-травяной (высокотравной) ассоциации доля лесных растений самая наименьшая во всей пихтово-еловой субформации - 64% (23 вида) растений, на долю пратантов приходится 6% (2 вида) растений, на долю рудерантов приходится 3% (1 вид) растений и на долю палюдантов приходится самое большое процентное выражение из всех ассоциаций пихтово-еловой субформации - 27% (10 видов) от общего количества растений.

В группе типов леса пихтово-ельники приручейно-травяные происходит уменьшение доли сильвантов 73% (22 вида) в костяниково-зеленомошной ассоциации и 64% (23 вида) в приручейно-травяной ассоциации. На долю пратантов в костяниково-зеленомошной ассоциации приходится 7% (2 вида) растений, рудерантов 3% (1 вид) и на долю болотных видов растений приходится 17% (5 видов) от общего числа видов. В приручейно-травяной ассоциации пратанты составляют 6% (2 вида) растений, на долю рудерантов приходится 3% (1 вид) и палюдантам принадлежит 27% (10 видов) от общего числа видов растений ассоциации.

Флористический состав широколиственно-пихтово-еловой субформации отличается от пихтово-еловой уменьшением доли сильвантов (так в группе ассоциаций пихтово-ельников дубравных доля сильвантов на 11-15% ниже чем в группе ассоциаций пихтово-ельников зеленомошных), также значительно увеличение доли сорных и луговых типов растительности. Причем доля рудерантов и пратантов характерна для каждой ассоциации широколиственно-пихтово-еловой субформации, в отличие от пихтово-еловой. Так число пратантов в ясенниково-кисличной, борово-медуницевой и кислично-папоротниковой ассоциаций составляет 8% (2-3 вида) от общего числа видов и максимального значения составляет 11% (3 вида) в кислично-ясенниково-хвощевой ассоциации. Доля

пратангов увеличивается с 3% (1 вид) в борово-медуницево-ассоциации до 6% (2 вида) в кислично-папоротниковой. Наибольшей степени изменений характерны для кислично-папоротниковой и кислично-ясенниково-хвоцевой ассоциаций. Так на кислично-папоротниковую ассоциацию приходится 14% нелесных видов, а на кислично-ясенниково-хвоцевую ассоциацию приходится 15% нелесных видов растительности. В исследуемой субформации полностью отсутствуют болотные типы растительности, что характерно для данных типов растительного покрова изученных ландшафтов.

Кислично-папоротниковая и кислично-ясенниково-хвоцевая ассоциация наиболее подвержена разрушительным воздействиям экзогенных факторов (рубки) и эндогенных факторов, так при увеличении влажности почвы, возрастает негативное воздействие фитопатогенных грибов.

В целом широколиственно-пихтово-еловая субформация является наиболее сильно трансформированной во всей формации (Piceeta), т.к. именно в этой части Низменного Заволжья наиболее интенсивно протекают лесозащитные мероприятия, без надлежащего уровня лесовосстановления и эта территория наиболее сильно подвержена рекреационным нагрузкам

## 5. СОВРЕМЕННОЕ ФИТОПАТОГЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ И ШИРОКОЛИСТВЕННО-ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ НИЖЕГОРОДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ И ЕГО АНАЛИЗ

### 5.1. Современное фитопатогенное состояние пихтово-еловых лесов района исследования

Нами проведены фитопатогенные обследования территорий в широколиственно-пихтово-еловых и пихтово-еловых фитоценозах, включая заказники. Выявлены закономерности распространения гнилых форм по типам леса. Вычислен процент распределения болезней у пихты и ели по возбудителям. Вычислено соотношение нормативного годичного отпада к фактическому фаунному через нормативные коэффициенты по методике И.А. Алексеева, С.Ю. Бердинских, Н.Н. Гаврицковой, Г.А. Журавлевой, С.И. Рублева, 1999. Предложены рекомендации по уходу за насаждениями.

Наиболее распространенными среди возбудителей грибных заболеваний оказывающих сильное дигрессивное воздействие на лесное насаждение по мере уменьшения процента встречаемости и характеру пораженности были выявлены:

Корневая губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.), опенок осенний (*Armillariella mellea* (Vahl.) Karst.), трутовик Гартига (*Phellinus hartigi* (All. Et Schnab.) Bond.).

В субформации пихтово-еловых лесов в группе ассоциаций пихтово-ельники зеленомошники три ассоциации: 1) бруснично-кисличная. 2) кисличная. 3) черничная. Распределение гнилых форм заболеваний в них изменяется от степени влажности почв, в данном случае от В<sub>2</sub> до С<sub>4</sub>, так в бруснично-кисличной ассоциации, в среднем, процент заражений у ели составляет 38,9±0,78%, пихты сибирской – 54,9±1,10%; в кисличной ассоциации 39,0±0,79% ели и 55,6±1,10% пихты сибирской заражены дереворазрушающими грибами; в черничной ассоциации, как самой увлажненной в ряду зеленомошных ассоциаций самое большее распространение гнилей, так у ели – 40,2±0,80%, пихты сибирской - 57,5±1,15%.

Данные исследований показывают, что к 80 годам в группе ассоциаций пихтово-ельников зеленомошников, в ассоциации бруснично-кисличной средний процент поражения дереворазрушающими грибами у ели составляет - 26,25±0,53%, пихты 50,25±1,00%; в кисличной ассоциации ель поражена на 35,5±0,71%, пихта на 51,50±1,03% и в черничной ассоциации заражение фитопатогенными грибами возрастает у ели до 36,5±0,73% и у пихты составляет - 51,5±1,03%.

Наибольшее распространение у корневой губки. На ее долю приходится у бруснично-кисличной ассоциации 68,1±2,04%; на долю кисличной ассоциации 69,2±2,08% и на черничную ассоциацию приходится наибольший процент встречаемости *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. среди зеленомошной группы ассоциаций. Распространение гнили по стволу ели составляло 2,2 - 4,0 м., у пихты сибирской 5,0 - 7,2 м. (по данным анализа 242 спилов модельных деревьев в группе ассоциаций пихтово-ельников зеленомошников).

Во второй группе ассоциаций пихтово-ельники приручейно-травяные, входящих в субформацию пихтово-еловых лесов, две ассоциации: 4) костяниково-зеленомошная и 5) высокотравная.

Занимая самые увлажненные места обитания в эколого-географическом ряду среди пихтово-еловой субформации (С<sub>4</sub>), имеют и самые высокие показатели подверженности заражения фитопатогенными грибами. Так в костяниково-зеленомошной ассоциации 40,5±0,85% ели и 59,1±1,18% заражены дереворазрушающими грибами, а у высокотравной ассоциации, самой пониженной в топографическом расположении приручейно-травяной группы ассоциаций показатели соответственно: у ели – 41,0±0,82% и у пихты сибирской – 59,6±1,16%.

Исследования показывают, что к 80 годам в группе ассоциаций пихтово-ельник приручейно-травяной, в среднем, в ассоциации костяниково-зеленомошной дереворазрушающими грибами поражено 39,75±0,80% ели, пихта заражена на 60±1,20%; в ассоциации приручейно-травяной фитопатогенными грибами заражено 39,4±0,79% ели и 59,4±1,19% пихты. Аналогичная зависимость встречаемости и распространения патогенна прослеживается и у подростка.

Корневой губкой было поражено в костяниково-зеленомошной ассоциации 70,5±2,12% ели и 86,0±2,58% пихты; в высокотравной ассоциации 71,3±2,14% ели и 86,2±2,59% пихты заражены корневой губкой, причем многие деревья образовали дупла. Распространение гнили по стволу у ели составляло 3,6 - 5,2 м., у пихты 4,7 - 7,8 м.

Одним из важных показателей устойчивости древостоя является соотношение величины конкурентоспособных здоровых древостоев насаждения к усыхающим и усохшим от фитопатогенных поражений причинам. Нами были проведены подобные расчеты, данные приводятся в таблице 2.

Таблица 2

Процентное соотношение усыхающих и усохших древостоев от заражения фитопатогенными грибами к общему запасу в пихтово-еловой субформации

Субформация пихтово-еловых лесов	ель		пихта		Общее кол-во
	усыхающие	усохшие	усыхающие	усохшие	
1. Группа ассоциаций пихтово-ельники зеленомошники					
1. Бруснично-кисличная ассоциация	1,8±0,03	1,2±0,02	2,3±0,04	1,8±0,03	7,1±0,14

Продолжение таблицы 2

2. Кисличная ассоциация	1,8±0,03	1,4±0,02	2,1±0,04	2,0±0,04	7,3±0,14
3. Черничная ассоциация	2,1±0,04	2,5±0,05	2,8±0,05	3,0±0,06	10,4±0,20
II. Группа ассоциаций пихтово-ельники приручейно-травяные					
4. Костянниково-зеленомошная ассоциация	3,1±0,06	2,1±0,04	3,6±0,07	2,7±0,05	11,5±0,23
5. Высокотравная ассоциация	3,2±0,06	2,0±0,04	4,1±0,08	2,8±0,05	12,1±0,24

Из таблицы следует, что часть лесных сообществ с участием пихты сибирской попадает в категорию лесных массивов с нарушенной биологической устойчивостью, где количество усыхающих и усохших деревьев находится в пределах свыше 6% от общего запаса насаждения (Сводный проект..., 1986). Так в бруснично-кисличной ассоциации -7,1±0,14 %, в кисличной ассоциации -7,3±0,14%, в черничной ассоциации усыхающих и усохших древостоев - 10,4±0,20% от общего запаса насаждений, в костянниково - зеленомошной ассоциации -- 11,5±0,23%, в высоко-травной ассоциации - 12,1±0,24%.

Следует отметить, что характерной чертой исследуемой пихтово-еловой субформации, является наличие на ее территории самого крупного в Нижегородской области пихтово-елового заказника "Кленовик", площадь которого превышает 3 тыс.га. Средний возраст насаждений у пихты и у ели превышает 100 лет, структура фитоценоза простая, на территории заказника последние двадцать лет не производились санитарные рубки, в следствии чего произошло заражение лесов фитопатогенными грибами. Страдает не только взрослое насаждение, но заражается и подрост. Поэтому на долю ассоциаций заказника приходятся самые высокие показатели заражения грибными инфекциями, как взрослого насаждения, так и подростка.

Заражение лесов пихтово-еловой субформации характеризуется и высоким показателем захламливаемости территории фитопатогенным отпадом, величина которого по отношению к нормальному годовому превышает в несколько раз. В среднем, превышение фактического фауного отпада к нормативному, по ассоциациям, составляет в 2-7 раз.

## 5.2. Современное фитопатогенное состояние широколиственно-пихтово-еловых лесов района исследования

В субформации широколиственно-пихтово-еловых лесов выделена одна группа ассоциаций – пихтово-ельники с дубравными элементами с входящими в нее 4-мя ассоциациями, ранжированными по увеличению градиента влажности почв: 1) ясенниково-кисличная, 2) борово-медуницева, 3) кислично-папоротниковая, 4) кислично-ясенниково-хвощевая.

Данные исследований показывают, что, как и в пихтово-еловой субформации прослеживается зависимость увеличения поражения деревьев ели и пихты сибирской фитопатогенными грибами от степени увлажнения и топографии ассоциаций в эколого-географическом ряду.

Так в ясенниково-кисличной ассоциации, приуроченной к наиболее высоким частям водоразделов, зараженность гнилями наименьшая во всей группе ассоциаций и у ели составляет 38,3±0,77%, у пихты - 54,9±1,10%, в борово-медуницевой ассоциации гнилями поражена ель на 38,4±0,77%, а пихта на 55,3±1,11%, в кислично-папоротниковой ассоциации ель заражена фитопатогенными грибами на

38,9±0,78%, пихта на 55,8±1,12%, у ассоциации кислично-ясенниково-хвощевой, приуроченной к наиболее пониженным и самым увлажненным местам в экологическом ряду широколиственно-пихтово-еловых лесов, зараженность гнилями наибольшая, так у ели - 39,2±0,78%, у пихты - 56,3±1,13%.

К 80-летнему возрасту насаждений, в среднем, гнилями в ясенниково-кисличной ассоциации поражено 36,0±0,72% ели и 54,5±1,09% пихты, в борово-медуницевой ассоциации ель поражена на 35,5±0,71%, пихта на 54,5±1,09%, в кислично-папоротниковой ассоциации дереворазрушающими грибами поражено 36,5±0,73% ели и 56,5±1,13% пихты и в кислично-ясенниково-хвощевой ассоциации зараженность ели составляет - 36,0±0,72%, а пихты - 54,5±1,09%.

Как и в пихтово-еловой субформации, в группе типов леса широколиственно-пихтово-еловых лесов среди фитопатогенных грибов преобладает *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. Корневой губкой поражено в ясенниково-кисличной ассоциации 55,3±1,11% ели и 74,3±1,49% пихты, в борово-медуницевой ассоциации процент поражения от корневой губки увеличивается и составляет 56,7±1,13% у ели и 74,9±1,50% у пихты, в кислично-папоротниковой ассоциации зараженность у ели составляет - 55,8±1,13% и 77,8±1,56% у пихты, максимальный процент распространения корневой губки приходится на кислично-ясенниково-хвощевую ассоциацию, где на долю зараженности ели приходится - 57,3±1,15%, а на долю пихты приходится - 80,2±1,60%. Средняя длина поражения гнилями у ели составляла 3,4 - 5,2м., у пихты 4,5 - 5,9м. (по анализу 185 спилов деревьев в ассоциациях широколиственно-пихтово-еловой субформации).

Увеличением влажности почв в эколого-географическом ряду от С<sub>2</sub> до С<sub>4</sub> у подраста, также как и во взрослом насаждении повышается процент зараженности насаждений, от 9,3±0,17% у ели и 12,5±0,25% у пихты в ясенниково-кисличной ассоциации, до 11,2±0,22% у ели и 13,8±0,28% у пихты в кислично-ясенниково-хвощевой ассоциации.

Важнейшим показателем, характеризующим целостность и устойчивость лесного фитоценоза является процентное соотношение здоровых, условно-здоровых и больных деревьев в растительном сообществе. Данные исследований приводятся в таблице 3.

Таблица 3

Процентное соотношение усыхающих и усохших древостоев от заражения фитопатогенными грибами к общему запасу в широколиственно-пихтово-еловой субформации

Субформация широколиственно-пихтово-еловых лесов	ель		пихта		Общескол-во
	усыхающие	усохшие	усыхающие	усохшие	
1	2	3	4	5	6
I. Группа ассоциаций пихтово-ельники с дубравными элементами					
1. Ясенниково-кисличная ассоциация	1,8±0,03	1,6±0,03	1,6±0,03	1,4±0,02	6,4±0,13
2. Борово-медуницева ассоциация	2,0±0,04	1,8±0,03	1,6±0,03	1,5±0,03	6,9±0,11
3. Кислично-папоротниковая ассоциация	2,3±0,04	2,1±0,04	2,0±0,04	1,9±0,04	8,3±0,17
4. Кислично-ясенниково-хвощевая ассоциация	2,6±0,05	2,0±0,04	2,3±0,04	2,4±0,04	9,3±0,19



Данные таблицы показывают, что вся группа исследуемых ассоциаций широколиственно-пихтово-еловых лесов находится в состоянии нарушенной биологической устойчивости, свыше 6% от общего запаса насаждения (Сводный проект, 1986), так в ясенниково-кисличной ассоциации 6,4±0,13% усыхающих и усохших древостоев от общего запаса насаждений, в борново-медуницево-кислично-папоротниковой – 8,3±0,17% и самое высокое показание нарушенной биологической устойчивости принадлежит кислично-ясенниково-хвоцовой ассоциации, на ее долю приходится 9,3±0,19% усыхающих и усохших древостоев от общего запаса.

Нами также для широколиственно-пихтово-еловой субформации проведены исследования на соотношение годичного нормативного отпада по (Алексееву, Бердинских, Гавриковой, Журавлевой, Рублеву, 1999) вызванного фитопатогенными грибами к реальному отпаду древостоев. В среднем, превышение фактического фактного отпада к нормативному, по ассоциациям, составляет в 2-5 раз.

Таким образом, проведенный анализ изменений за последние 20 лет показывает сильные деградационные процессы, протекающие в лесных фитоценозах с участием пихты сибирской. Отсутствие какого-либо хозяйственного вмешательства в заказниках привело к негативным санитарным последствиям, как в них, так и в сопряженных территориях.

Относительно благополучнее сложилась ситуация в широколиственно-пихтово-еловой субформации. В целях улучшения фитопатогенного состояния пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых лесов нами предложен ряд мероприятий:

1. Установление непрерывного мониторинга за лесными фитоценозами, особенно в заказниках.
2. Проведение уборки древесного фаунного отпада и обработкой пней со стволами специальными химическими растворами, предусмотренными санитарными правилами для лесов РФ.
3. Немедленное проведение санитарных рубок с полным удалением сухостойных и усыхающих от гнилей деревьев.
4. Проведение рубок реформирования и ухода с целью придания биологически устойчивого физиономического облика.
5. На месте вырубленных площадей производить посадку сеянцами от сохранившихся устойчивых в очагах усыхания деревьев или сеянцами, инфицированными грибами-антагонистами-микоризообразователями при выращивании в питомниках.
6. Создавать смешанные культуры хвойных пород с лиственными, которые снижают число фитопатогенных поражений.

## 6. ПОЧВЫ И ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ И ШИРОКОЛИСТВЕННО-ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

### 6.1. Почвы фитоценозов, образуемых пихтой сибирской

В работе приводятся результаты исследований типов лесных почв региона, на которых сформировались пихтово-еловые и широколиственно-пихтово-еловые фитоценозы. По нашим исследованиям в рассматриваемом регионе пихта сибирская в

составе темнохвойных и хвойно-широколиственных лесов приурочена к почвам, сформировавшимся на отложениях пермской и триасовой системы.

На дерново-подзолистых почвах исследуемого региона пихта сибирская встречается только в качестве примеси от единичного включения до 30% в составе насаждений, тем не менее из лесоустроительных таксационных описаний 60-летней давности следует, что пихты встречались до 50% в составе насаждений.

Пихтово-еловая субформация сформировались на породах триасовой системы, почвообразовательный процесс обычно дерново-сильноподзолистый, пихтово-еловые фитоценозы с дубравными элементами приурочены к отложениям татарского яруса, более обогащенными карбонатными породами, формируя дерново-среднеподзолистые почвы

При исследовании почвенных разрезов мы взяли за основу систематику почв, разработанную проф. А.Х. Газизуллиным (1993).

#### 6.1.1. Дерново-сильноподзолистые почвы

Строение профиля дерново-сильноподзолистых почв в морфологическом отношении может быть охарактеризовано профилями, заложенными в кварталах № 4,21,12,14,5 Ветлужского мехлесхоза (ПП 7,19,29,37,49).

Данные анализа гранулометрического состава дерново-сильноподзолистой почвы показывают текстурную дифференциацию ее профиля по физической глине и илстой фракции. При этом наибольшее элювирование характерно для горизонта А2. В тоже время следует отметить неоднородность почвообразующей породы по гранулометрическому составу, о чем свидетельствует резкое уменьшение физической глины и илстой фракции в горизонте В2. В дерново-сильноподзолистой почве преобладают фракции крупной пыли и мелкого песка. Накопление частиц размером 0,05-0,01 мм в элювиальной части профиля по сравнению с материнской породой, особенно в сильноподзолистых почвах, свидетельствует о более интенсивном их выветривании.

Анализ водно-физических показателей дерново-сильноподзолистой почвы показывает, что наименьшей плотностью сложения и более высокой общей порозностью аэрации характеризуются верхние горизонты рассматриваемой почвенной рапности, особенно гумусовый горизонт А1 – от 76,42 до 81,10%. Ниже в горизонтах А2 и А2В плотность сложения резко возрастает, вследствие чего уменьшается общая порозность. Это ухудшает фильтрационные свойства почв и создает условия для проявления верховодки. Максимальные величины гидрологических констант выявлены в гумусовом и в иллювиальном горизонтах, а минимальные – в элювиальном. Сказанное тесно коррелирует с содержанием органического вещества в почвах и гранулометрическим составом.

Анализ физико-химических показателей дерново-сильноподзолистой почвы показывает, что по всему профилю реакция среды по солевой вытяжке сильноокислая и только в гумусовом горизонте кислая.

Содержание обменного кальция достигает максимального значения в горизонте А1, соответственно 14,28-15,80-мг-экв/ 100г почвы, содержание обменного магния достигает максимального значения в горизонте А1, соответственно 5,3-6,02 мг экв/ 100 г почвы, минимальное значение в горизонте А2, соответственно по кальцию 0,45-0,65 и по магнию 0,60-0,72 мг-экв/ 100г почвы. По всему профилю преобладают катионы кальция (кроме горизонта А2). Соответственно и степень насыщенности основаниями в горизонте А2 наименьшая (27,02-28,62%). Исследования дер

ново-сильнопodzolistая почва характеризуется достаточно высокой биологической активностью, особенно в лесной подстилке и гумусовом горизонте. Это объясняется на наш взгляд усилением на территории данной пробной площади дернового процесса, который налагается на преобладавший здесь ранее процесс подзолообразования. На это указывает высокое содержание гумуса в горизонте А1 (7,15-8,03%), наличие в составе древостоя березы, осины и напочвенного покрова преимущественно из представителей неморальной флоры.

### 6.1.2. Дерново-среднеpodzolistые почвы

Более плодородными являются почвы дерново-среднеpodzolistые, характерные для современного ареала распространения широколиственно-пихтово-еловой субформации в Нижегородской области.

Строение профиля дерново-среднеpodzolistых почв в морфологическом отношении может быть охарактеризовано профилями, заложенными в кварталах № 3,9,11,12 Нижемского мехлесхоза (ПП 58,67,79,89).

Анализ водно-физических показателей дерново-среднеpodzolistой почвы характеризуется наименьшей плотностью сложения и более высокой общей порозностью аэрации в рассматриваемой почвенной разности, особенно для гумусового горизонта А1 - 74,32-76,13% (табл. 36). Ниже в горизонтах А2 и А2В плотность сложения резко возрастает, вследствие чего уменьшается общая порозность, что ухудшает фильтрационные свойства почв. Максимальные величины гидрологических констант выявлены в гумусовом и в иллювиальном горизонтах, а минимальные — в элювиальном.

Анализ физико-химических показателей дерново-среднеpodzolistой почвы показывает, что по всему профилю реакция среды по солевой вытяжке изменяется от слабокислой в верхних горизонтах, до кислой. Величина гидролитической кислотности имеет два максимума в горизонтах А1 и В1, соответственно 10,25-11,23 и 8,98-9,81 мг-экв/100 г почвы.

Содержание обменного кальция и магния достигает максимального значения в горизонте А1, соответственно 18,10-18,89 по кальцию и 6,25-7,23 по магнию мг-экв/100г почвы, минимальное значение в горизонте А2 (1,05-1,34 для кальция и 0,94-1,11 для магния в мг-экв/100г почвы). Исследованная дерново-среднеpodzolistая почва характеризуется достаточно высокой биологической активностью, особенно в лесной подстилке и гумусовом горизонте. Это объясняется усилением на территории исследуемой субформации дернового процесса. На это указывает высокое содержание гумуса в горизонте А1, наличие в составе древостоя липы, березы, осины и напочвенного покрова преимущественно из представителей неморальной флоры.

### 6.2. Лесорастительная оценка почв пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых фитоценозов

Одной из задач изучения почв в лесном и лесопарковом хозяйстве является полное использование их плодородия. При этом важно правильно оценить лесорастительные свойства почв.

С целью оценки потенциального плодородия исследованных почв нами были вычислены запасы гумуса и подвижных элементов (фосфора и калия) для 0-50 см и 0-100 см слоя почвы. Данные показывают, что исследованные почвы характеризуются относительно невысоким показателем плодородия. Среди рассмотренных почв

более низким показателем запаса гумуса характеризуются дерново-сильнопodzolistые почвы (от 100,9 т/га в верхнем слое почвы мощностью 50 см, до 118,3 т/га в 100-сантиметровом слое почвы). Наибольшим запасом гумуса в верхнем 50-сантиметровом и в 100-сантиметровом слоях почвы обладает дерново-среднеpodzolistая почва, соответственно от 117,1 т/га до 148,8 т/га. Наибольший запас подвижных элементов имеют: по фосфору и по калию дерново-среднеpodzolistая почва.

На основании анализа влияния свойств почв на продуктивность биогеоценозов с пихтой сибирской в составе насаждений была выявлена большая отзывчивость ее на изменение показателей почв, особенно содержания кальция в гумусовом горизонте дерново-среднеpodzolistых почв.

По рассмотренным параметрам среди почв, наиболее плодородными являются дерново-среднеpodzolistые и как следствие, на этих почвах формируются смешанные фитоценозы образуемые пихтой сибирской, липой, дубом и елью. Дерново-сильнопodzolistые почвы, как менее плодородные, формируют чаще устойчивые насаждения из ели и пихты сибирской, которые лишь после антропогенных вмешательств заменяются на осиновые и березовые насаждения.

### 6.3. Влияние фитоценозов, образуемых пихтой сибирской, на лесорастительные свойства почв

Влияние растительности в лесных экосистемах на почву происходит, в первую очередь, через лесную подстилку, формирующуюся из опада произрастающего фитоценоза, микро- и зооценоза.

В связи с этим для исследования влияния пихты сибирской на лесорастительные свойства почв нами проведено изучение состава и свойств лесной подстилки и верхних горизонтов пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых биогеоценозов Нижегородского Заволжья.

По нашим исследованиям мощность и запас лесной подстилки в фитоценозах с участием в составе пихты сибирской различен. Наименьший запас лесной подстилки имеет группа типов леса пихтово-ельник с дубравными элементами - 11,42 т/га - 13,61 т/га, (11,42 т/га кислично-ясенниково-хвощевая ассоциация), несколько увеличивается в пихтово-ельнике ясенниково-кисличном до 9,78-11,98 т/га. Наибольший запас лесной подстилки имеет пихтово-ельник бруснично-кисличный - 18,31 т/га, где доля участия ели в составе древостоя максимальна - 80%, а пихты до 20%. В приспевающих и спелых еловых биогеоценозах Нижегородской области в условиях автоморфного ландшафта этот показатель составляет в среднем 16,8 - 31,31 т/га. Это показывает относительно быстрое разложение лесной подстилки в биогеоценозах с участием пихты и довольно интенсивный биологический круговорот веществ внутри этих экосистем, чему способствуют и относительно благоприятные почвенно-экологические условия, обогащенность почв микроорганизмами и почвенными животными и неморального живого напочвенного покрова (ЖПП), а также почвоулучшающего подлеска. Благодаря интенсивному круговороту веществ, происходит накопление в корнеобитаемом слое питательных легкоусвояемых веществ.

Подстилки пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых биогеоценозов относятся преимущественно к типу муть и муть-модер, в ельниках - муть-модер

Сравнительное изучение физико-химических свойств подстилок показало, что наименьшей кислотностью обладают подстилки широколиственно-пихтово-еловых биогеоценозов (средняя величина  $pH_{\text{coll.}} = 5,70-5,72$ ).

Подстилки пихтово-еловых биогеоценозов характеризуются кислотностью в среднем  $pH_{\text{coll.}} = 5,4-5,42$ . Подстилки еловых биогеоценозов характеризуются относительно большей кислотностью в среднем  $pH_{\text{coll.}} = 5,2-5,3$ .

Лесным подстилкам принадлежит важнейшая роль в обеспечении насаждений питательными веществами, что во многом связано с интенсивностью протекающих с ней биохимических процессов. По нашим исследованиям активность органического горизонта А0 в биогеоценозах с преобладанием пихты изменяется от 362 до 1192 мг  $CO_2$ /кг почвы в час. В ельниках данный показатель составляет 135-828 мг  $CO_2$ /кг почвы в час. Это так же подтверждает более высокую биогенность лесных подстилок пихтовых и еловых фитоценозов.

Таким образом, в биогеоценозах с увеличением пихты формируются хорошо разложившиеся подстилки, которые характеризуются меньшим запасом, относительно пониженной кислотностью и более высоким содержанием обменных оснований, что является показателем высокой интенсивности биологического круговорота зональных элементов и азота.

Вследствие этого, подстилка фитоценозов с пихтой сибирской в большей степени способствует обогащению почв элементами питания, уменьшению кислотности верхних горизонтов почв.

#### 6.4. Естественное возобновление пихты сибирской в районе исследования

Сохранение процесса естественного возобновления пихты сибирской под пологом леса является одним из основных путей по восстановлению ареала распространения и количества пихты сибирской в образуемых ею субформациях. С целью выявления факторов, влияющих на появление всходов, рост подроста, выживаемость, благонадежность, возрастную структуру, а также способность образовывать новое поколение леса и соответственно выбора лесохозяйственных мероприятий по содействию естественного возобновления, нами были изучены возобновительные процессы пихты сибирской в условиях Нижегородского Заволжья.

По нашим исследованиям подрост пихты на территории Нижегородской области встречается во всех типах леса: пихтово-ельнике кисличном, пихтово-ельнике бруснично-кисличном, пихтово-ельнике черничном, а также в пихтово-ельниках с дубравными элементами.

Наибольшее количество пихтового подроста нами выявлено в пихтово-ельнике кисличном – 4000-4200 шт/га, пихтово-ельнике бруснично-кисличном – 1020-1500 шт/га, пихтово-ельнике ясенниково-кисличном – 1500 шт/га.

Меньше пихтового подроста в древостоях с высокой относительной полнотой и обильным разрастанием подлеска.

В пихтово-ельнике кислично-ясенниково-хвощевом незначительное количество темнохвойного подроста, так пихты - 600 шт/га, ели - 635 шт/га, осины - 1400 шт/га, березы - 1010 шт/га, липы - 980 шт/га, средняя высота хвойного подроста – 1,2м; лиственного подроста - 1,8м.

Из-за обильного подроста лиственных пород и разрастающегося подлеска, при невысокой относительной полноте древостоя не происходит благонадежного разви-

тия пихты и ели, хотя незначительное увеличение количества пихтового и елового подроста наблюдается.

В этой же главе сравниваются результаты исследования прироста по высоте и диаметру подроста ели и пихты. У пихты прирост по высоте часто больше, чем у ели.

В различных типах леса естественное возобновление пихты сибирской различно. Оно зависит от комплекса факторов: состава и относительной полноты древостоя, развития подроста других пород, подлеска, живого напочвенного покрова, санитарного состояния, эдафических условий.

В последние десятилетия большое негативное воздействие на количество и состояние подроста пихты оказывает неблагоприятное санитарное состояние материнского полога.

#### 7. ДИНАМИКА СОВРЕМЕННОЙ ГРАНИЦЫ ЛЕСОВ С УЧАСТИЕМ ПИХТЫ СИБИРСКОЙ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПЛОЩАДЕЙ ЕЕ ФИТОЦЕНОЗОВ

В настоящее время в Нижегородском Заволжье пихта сибирская встречается в северо-восточной и в северо-западной части в подзоне Европейской южной тайги. Площадь древостоев с преобладанием пихты сибирской составляла в Нижегородской области 200 га (Куприянов и др., 1994). К концу XX века деградиционные процессы на территории области сделали пихту сибирскую повсеместно соопустующей в лесных насаждениях.

Площадь насаждений с пихтой сибирской в составе в Нижегородской области составляет (по нашим данным) около 6 тыс. га, что составляет около 0,22% всей лесоопокрытой площади.

Проведенные нами рекогносцировочные и маршрутные обследования за период 1996-2000 гг. свидетельствуют о географическом изменении современной границы фитоценозов с участием пихты сибирской, (она сдвигается в северном направлении Нижегородской области), что также подтверждает наличие сильных процессов деградации в лесных массивах.

Современная граница распространения пихты сибирской в Нижегородском Заволжье проходит по линии: д. Кресты, затем, поднимаясь на северо-восток до д. Югары, от д. Югары в восточном направлении, пересекая среднее течение р. Ветлуги доходит до д. Елевая Заводь, затем резко поворачивает в юго-восточном направлении и огибает южную границу Шахунских Увалов, проходит через д. Черное, д. Полянское и р.п. Пиштань. Южнее этой линии пихта сибирская встречается на равных ареалах и единичными экземплярами в районе Красных Бакон и Варнино.

Проведенные многочисленные мониторинговые исследования во всех лесных сообществах с пихтой сибирской позволили впервые провести границу между ареалом пихтово-еловой и широколиственно-пихтово-еловой субформации.

Нами проанализирована динамика участия фитоценозов с пихтой сибирской в составе лесного фонда в мехлесхозах области в целом за период с 1948 по 1998 гг.

Исследования показывают, что площадь лесов с участием пихты сибирской в Нижегородской области уменьшается быстрыми темпами. особую тревогу вызывает сокращение молодняков. За период с 1948 по 1998 год площадь широколиственно-пихтово-еловых фитоценозов сократилась на 65,44%, а площадь пихтово-еловых фитоценозов за интервал с 1950 по 2000 годы сократилась на 53,68%. Пихтарники

региона сильно деградировали и стали составной частью пихтово-еловой субформации.

Если не предпринять кардинальных мер по сохранению и воспроизводству биоразнообразия образуемых ценозов с пихтой сибирской, то в скором будущем мы полностью лишимся уникальных с биоэкологической и с экономической точки зрения растительных сообществ.

#### **8. ПУТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ И ШИРОКОЛИСТВЕННО-ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ БИОЦЕНОЗОВ НИЖЕГОРОДСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ**

Природные условия Северного Заволжья вполне соответствуют произрастанию темнохвойных формаций и субформаций. Это подтверждается исследованиями (Полуяхтов, 1974; Широков, 1996, 1998; Ненюков, 1999, 2000, 2001, 2002). Одним из эффективных способов восстановления пихты сибирской в составе лесных насаждений является лесокультурный способ, что в Нижегородской области, к сожалению, до сих пор не нашло своего применения, а также сохранение подроста при рубках. В спелых темно-хвойных насаждениях проводятся сплошные рубки, при этом подрост пихты и ели полностью уничтожается. Впоследствии на части площади ель восстанавливается путем создания культур. Пихта в культуры не вводится. Такое положение может привести к невосполнимым потерям генофонда пихты сибирской и обеднению биоразнообразия лесных экосистем области, а этого нельзя допустить.

Второй путь сохранения лесов с участием пихты необходимый к применению в области – это применение в темнохвойных и мягколиственных лесах с хвойным подростом несплошных рубок (рубок переформирования, обновления, постепенных и добровольно-выборочных). Благодаря этому пихтовый подрост наряду с еловым, имеющимся под пологом, сохраняется, ему создаются благоприятные условия для роста и развития, в результате чего формируются хвойно-широколиственные или пихтово-еловые фитоценозы новой генерации.

В тех же лесных массивах, где и взрослое насаждение, и подрост содержит пихту сибирскую, выделять в памятники природы и заказники, где полностью необходимо исключить хозяйственное вмешательство человека, кроме как, санитарного и экологического мониторинга.

#### **ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Определена современная граница распространения пихты сибирской в Нижегородском Заволжье.
2. В последние десятилетия повсеместно наблюдается резкое сокращение площади лесов с пихтой сибирской в составе насаждений. Особенно сильно сократилась площадь молодняков I и II класса возраста (в хозяйственно-освоенных лесах), повсеместно разрушаются древостои с пихтой в составе к 120-130 годам (в заказниках и памятниках природы).
3. Климатические условия региона благоприятны для произрастания в смешанном составе пихты сибирской, на юго-западном пределе своего ареала, ввиду обеспеченности осадками в вегетационный период и относительно высокой влажностью воздуха.

4. Почвенные условия относительно соответствуют биоэкологическим требованиям пихты сибирской для произрастания на юго-западной границе своего ареала. Оптимальными в регионе для пихты являются дерново-среднеподзолистые почвы, сформировавшиеся на пермских элювиальных глинах и элювии мергелей. На этих почвах, как правило, пихта в составе древостоев формирует высокопродуктивные, устойчивые, смешанные фитоценозы.

5. В связи с высоким уровнем осадков в вегетационный период, субформации с пихтой сибирской повсеместно подвержены гнилостным заболеваниям, что во многом и объясняет разрушение древостоев к 120-130 годам.

Для сохранения пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых биоценозов как экосистем и пихты как вида, для сохранения биоразнообразия лесных экосистем региона необходимо:

1. Все лесные субформации с участием пихты сибирской на территории области взять под постоянный экологический, типологический и санитарный мониторинг.
2. Шире проводить в темнохвойных насаждениях, занятых лесозащитными, несплошными рубками с сохранением подроста: рубки переформирования, обновления, постепенные и добровольно-выборочные.
3. В наиболее сохранившихся массивах выделить памятники природы и генетические резерваты в целях сохранения генофонда наиболее ценных, устойчивых к гнилям форм; организовать селекционный отбор лучших экотипов.
4. Вводить пихту сибирскую в культуры с елью, липой, дубом в наиболее оптимальных для ее произрастания почвенно-экологических условиях.
5. Произвести уборку фауны оппада насаждений, дезинфицировать территории распространения гнилостных грибов химическими реактивами предусмотренными санитарными правилами для лесов РФ.
6. Содействовать научно-исследовательским работам по всестороннему изучению лесов с участием пихты сибирской в Нижегородской области.
7. Всесторонне использовать от уникальных биолого-экологических свойств пихтово-еловых и широколиственно-пихтово-еловых лесов экологической, а не хозяйственной ренты.
8. Воспитывать у лесоводов культуру восприятия пихты как хозяйственно и экологически ценной породы.

#### **По теме диссертации опубликованы следующие работы:**

1. Ненюков С.О. Фитоценологические нарушения в пихтово-еловых формациях на юго-западной границе ареала // Тезисы докладов Международной научной конференции "Глобона – наш общий дом: Экологические аспекты". Минск: ООО Белэкс, 1999.- С. 225.
2. Ненюков С.О. Экологическое состояние пихтово-еловых лесов на юго-западной границе ареала // Лес, наука, молодежь: Материалы международной научной конференции: В 2-х т.- Гомель: ИЛ НАН Б, 1999.- Т.1.- С.28-30.
3. Ненюков С.О. Современное состояние и перспективы пихтово-еловых лесов на юго-западной границе их ареала // Диалог науки и практики в поисках новой парадигмы общественного развития России в новом тысячелетии: Материалы постоянно действующей междисциплинарной научной конференции. Пенза: Ола., 2000.- Ч.3.- С. 63-65.
4. Ненюков С.О. Дигрессивные процессы в эколого-генетических ступенях развития естественных пихтово-еловых формаций на юго-западной границе ареала //

- Интеграция фундаментальной науки и высшего лесотехнического образования по проблемам ускоренного воспроизводства, использования и модификации древесины: Материалы международной научно-практической конференции: В 2-х т.- Воронеж., 2000.- Т.2.- С.38-43.
5. Ненюков С.О. Мониторинг пихтово-еловых формаций на юго-западной границе ареала как методологическая база в разрешении вопросов устойчивости их естественных ценозов и сохранение биоразнообразия // Материалы международной научно-практической конференции "Лесоводство севера на рубеже столетий" (II Мелеховские чтения).- Санкт-Петербург., 2000.- Т.8.- С.42-45.
  6. Ненюков С.О. Демутационно-генетические технологии как преамбула в решении вопросов восстановления эволюционно-популяционных типов растительных ассоциаций (на примере пихтово-еловых насаждений Нижегородской области) // Пути повышения продуктивности лесных насаждений Нижегородской области: Сборник научных трудов по материалам научной конференции за 2000 год.- Нижний Новгород, 2001.- С.67-69.
  7. Ненюков С.О. Основные этапы восстановления пихтово-еловых насаждений Нижегородской области // Пути повышения продуктивности лесных насаждений Нижегородской области: Сборник научных трудов по материалам научной конференции за 2000 год.- Нижний Новгород, 2001.- С.70-71.
  8. Ненюков С.О. Почвенно-экологические условия произрастания пихтово-еловых лесов Нижегородского Заволжья // Пути повышения продуктивности лесных насаждений Нижегородской области: Сборник научных трудов по материалам научной конференции за 2000 год.- Нижний Новгород, 2001.- С.72-78.
  9. Ненюков С.О. Возобновительные процессы пихтово-еловых лесов Нижегородской области в условиях заказников // Пути повышения продуктивности лесных насаждений Нижегородской области: Сборник научных трудов по материалам научной конференции за 2000 год.- Нижний Новгород, 2001.- С.79-80.
  10. Ненюков С.О. Современное состояние и перспективы пихтово-еловых и широколиственно- пихтово-еловых лесов Нижегородского Заволжья // Пути повышения продуктивности лесных насаждений Нижегородской области: Сборник научных трудов по материалам научной конференции за 2000 год.- Нижний Новгород, 2001.- С.81-83.
  11. Ненюков С.О. Современная характеристика эколого-генетических ступеней развития пихтово-еловых формаций на юго-западной границе ареала // Лесное хозяйство Поволжья: Межвузовский сборник.- Вып. 5.- Саратов, 2001.- С. 65-68.
  12. Ненюков С.О. Почвенные условия формирования пихтово-еловых фитоценозов на юго-западной границе ареала // Лесное хозяйство Поволжья: Межвузовский сборник.- Вып. 5.- Саратов, 2001.- С. 69-72.
  13. Ненюков С.О. Ботанико-географическая характеристика фитоценозов с участием пихты сибирской в Нижегородском Заволжье // Пути повышения продуктивности лесных насаждений Нижегородской области: Сборник научных трудов по материалам научной конференции за 2001 год.- Нижний Новгород, 2002.-С. 80-85.
  14. Ненюков С.О. Современное фитопатогенное состояние пихтово-еловых лесов Нижегородской области // Пути повышения продуктивности лесных насаждений Нижегородской области: Сборник научных трудов по материалам научной конференции за 2001 год.- Нижний Новгород, 2002.-С. 86-90
  15. Ненюков С.О. Современное фитопатогенное состояние широколиственно- пихтово-еловых лесов Нижегородской области // Пути повышения продуктивно-
- сти лесных насаждений Нижегородской области: Сборник научных трудов по материалам научной конференции за 2001 год.- Нижний Новгород, 2002.-С. 91-94.
16. Ненюков С.О. Естественное возобновление пихты сибирской в Нижегородской области // Пути повышения продуктивности лесных насаждений Нижегородской области: Сборник научных трудов по материалам научной конференции за 2001 год.- Нижний Новгород, 2002.-С. 95-99.
  17. Ненюков С.О. Влияние фитоценозов образуемых пихтой сибирской на лесорастительные свойства почв// Пути повышения продуктивности лесных насаждений Нижегородской области: Сборник научных трудов по материалам научной конференции за 2001 год.- Нижний Новгород, 2002.-С. 100-102.

Усл. печ. л. 1,4. Тираж 100 экз. Заказ № 178

НГСХА. 603107, г. Нижний Новгород, проспект Гагарина, 9/