

Андреев Георгий Васильевич



ВОССТАНОВИТЕЛЬНО-ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ТЁМНОХВОЙНЫХ ДРЕВОСТОЕВ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ  
(на примере северной части Западного макросклона)

Специальность 06.03.03. -- лесоведение,  
лесоводство, лесные пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург 2005

Актуальность темы.

Промышленная эксплуатация лесов на Южном Урале ведется с середины XVIII века, усилившись в конце XIX века, в 30-х и 50-х годах XX столетия. В результате интенсивных рубок и пожаров произошла смена коренных темнохвойных лесов на лиственные, характеризующимися как пониженными средообразующими функциями, так и дающими древесину, пользующуюся меньшим спросом на рынке. Наиболее полно на Южном Урале была исследована динамика чистых березняков и сосняков восточного макросклона Южного Урала (Лесков, 1967; Гальперин, Коростелев, 1977; Фильзен, Богданов, 1977). Лишь в тезисной форме освещена изученность динамики темнохвойных древостоев на Южном Урале (Гладушкин и др., 1979; Фильзен, 1979; Коростелев, Галако, 1992; Галако и др., 1993). Причем в последних двух работах не показаны количественные показатели восстановительной динамики, изменений состава древостоев, естественного возобновления под пологом древостоя и параметры изменения структуры насаждений.

Для исследования была выбрана северная часть западного макросклона Южного Урала, где процессы антропогенной динамики лесной растительности выражены очень сильно (Фильзен, 1967; 1971; Фильзен и Гладушкин, 1981; Фильзен, 1991 и др.), но изучены слабо.

Работа выполнялась в Ботаническом саду (бывш. Институте леса) УрО РАН по теме лаборатории лесоведения и группы динамики лесных растительных сообществ: «Изучение закономерностей естественной и антропогенной динамики лесных экосистем на Южном Урале».

**Цели работы.** Выявление региональных и экотопических особенностей лесообразовательного процесса, возрастной и восстановительной динамики темнохвойных лесов на Южном Урале. В качестве объекта был выбран Катав-Ивановский лесхоз Челябинской области, типичной для северной части западного макросклона Южного Урала.

Задачи работы.

1. Изучить типологическую структуру лесов региона, их пространственно-экологическую дифференциацию и характер антропогенных изменений во времени, на принципах географо-генетической классификации типов леса Южного Урала и используя материалы Свердловской лесоустроительной экспедиции, в работе которой принимал участие автор в 1994 и 1997 гг.

2. Выявить закономерности восстановительно-возрастной динамики тёмнохвойных лесных сообществ преобладающего типа лесорастительных условий по данным автора и таксационным материалам лесоустройства.

Научные руководители –  
доктор биологических наук,  
профессор Е.П.Смолоногов;

кандидат сельскохозяйственных наук,  
старший научный сотрудник **Е.М.Фильзен**

Официальные оппоненты – доктор сельскохозяйственных наук,  
ведущий научный сотрудник  
Кожевников А.П.;  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент Фимушин Б.С.

Ведущая организация –  
Агентство лесного хозяйства  
по Челябинской области

Защита состоится «28» апреля 2005 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета Д 212. 281. 01 при Уральском государственном лесотехническом университете по адресу: 620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского государственного лесотехнического университета

Автореферат разослан «26 марта» 2005

Ученый секретарь диссертационного совета  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор **А.Н.Смирнов** И.И.Аткина

3. Показать динамику таксационных показателей основных лесообразующих видов (ели, пихты, березы, осины и сосны) в разных ценотических и лесорастительных условиях.

4. На основе полученных результатов предложить модель (дать систему рекомендаций) ведения хозяйства и лесоустройства для преобладающего типа лесорастительных условий на основе выявленных закономерностей восстановительно-возрастной динамики темнохвойных древостоев.

### **Научное значение и результаты работы.**

Впервые для исследуемой территории проведен подробный анализ лесотипологической структуры и степень антропогенной трансформации лесного покрова, выполненный на принципах генетической классификации на уровне типов лесорастительных условий, типов насаждений и типов леса. Получены более точные и объективные данные, чем ранее опубликованные работы по этому региону (Фильрозе, 1971; Фильрозе, Гладушкин, 1981).

На основе материалов автора приведены количественные показатели динамики таксационных показателей основных лесообразующих видов в разных ценотических и лесорастительных условиях.

Впервые для данного региона сделан подробный математический анализ восстановительно-возрастной динамики древостоев преобладающего типа лесорастительных условий по данным автора и материалам масовой таксации лесоустройства.

**Практическое значение работы.** На основе анализа типологической структуры рекомендовано выделение особо-защитных участков. Там, где позиции ели и пихты ослаблены и которые необходимо исключить из расчёта главного пользования и системы рубок ухода (участки I группы ТЛУ в западной низкогорной провинции, IV и V группы ТЛУ обеих провинций).

Составлены таблицы восстановительно-возрастной динамики древостоев III группы типов лесорастительных условий, а также соотношение роста ели и пихты, березы и осины в разных лесорастительных условиях. Таблицы рекомендованы к применению при проведении лесоустройства.

Предложена модель ведения хозяйства на основе восстановительно-возрастной динамики темнохвойных лесных сообществ.

**Апробация.** Основные результаты были отражены в докладах на ежегодных конференциях молодых ученых в ИЭРЖ УрО РАН в 1994-1999гг., Института биологии Коми НЦ УрО РАН 1994-1999, на региональных и всероссийских конференциях УГЛТА «Вклад ученых и специалистов в развитие химико-лесного комплекса» (1997 г.), «Региональные проблемы изучения и использования избыточно увлажненных лесных земель» (2000 г.), "Теоретические и практические проблемы лесовосстановления на Урале", Чебаркуль, 2002; международной конференции "Лесоводство Се-

вера на рубеже столетий" (II Мелеховские чтения), Архангельск, 2000; "Природное и культурное наследие Урала", Челябинск, 2003 и др.

**Личное участие автора.** Автором был проведен сбор полевых материалов, их обработка и математический анализ. Проведена также выборка из таксационных характеристик древостоев по типам леса из материалов лесоустройства и соответствующая математическая обработка.

**Обоснованность и достоверность приведенных в диссертации выводов и положений** подтверждается использованием литературных источников по данной проблеме по объекту и другим регионам страны, отражающих морфоструктурные изменения насаждений и опыт применения принципов генетической классификации типов леса Южного Урала, современной вычислительной техники и математико-статистических программ.

**Публикации.** Основное содержание диссертации изложено в 36 публикациях.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 223 страницах машинописного текста, состоит из введения, 8 глав и заключения, списка литературы насчитывающего 401 наименование, в том числе 29 иностранных (том 1) и 7 приложений (том 2). Текст иллюстрирован 40 таблицами и 62 рисунками.

## **Глава 1. ВОССТАНОВИТЕЛЬНО-ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ**

Глава состоит из пяти разделов. В первом разделе рассматриваются вопросы лесной типологии и антропогенной динамики лесной растительности. Во втором приводятся сведения о методах изучения современных изменений древостоев. В третьем - приводится краткий обзор представлений о формировании лесных насаждений из сохранившегося при сплошных рубках подроста и динамике темнохвойных древостоев на территории бывшего СССР. Изученность динамики пихто-ельников и производных от них лиственных на Среднем и Северном Урале показана в четвертом разделе. Сведения о распространении, популяционной, возрастной и типологической структуре, о рубках, естественном возобновлении и изученности хода роста ельников, пихтачей, березняков и осинников на Южном Урале приведены в последнем подразделе.

Обзор научной литературы показал, что динамика темнохвойных древостоев и производных от них лиственных на Южном Урале изучены недостаточно.

## **Глава 2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ**

В главе описано геологическое строение территории («Геология СССР, 1969»; Кисарев и др., 1992; и др.) и рельефа (Воскресенский, 1968;

# Электронный архив УГЛТУ

Рождественский и др., 1992 и др.), климата (Кильметова, 1992 и др.), почвенного покрова (Григорьев, 1928; Арефьева, Фильзозе, 1974; Фирсова и др., 1978; Мукатанов, 1982; 1986, Хазиев, Галимов, 1992 и др.) и растительности (Габбасов, 1992; Горчаковский и др., 1976; Колесников, 1961 и др., Крашенинников, Кучеровская-Рожанец, 1941; Курнаев, 1973; Недригайлов, 1928; Рябчинский, 1961 и др.).

Исследования (1991-1996 гг.) проводились на территории Катав-Ивановского лесхоза. Согласно лесорастительного районирования исследуемая территория относится к Уральской лесной области, Юрюзанско-Верхнеайской провинции, южнотаежных и смешанных лесов (Колесников, 1969).

Анализ структуры покрытых лесом земель показал, что наибольшую долю покрытых лесом земель занимают березняки – 40%, 26% - сосновки, 14% - осинники, а ельники и пихтачи по 8%.

Изучение изменений лесного фонда за период с 1976 по 1986 гг. показало, что в результате рубок площади, занятые елью и пихтой, сократились на 3727,6 га или 3%, что говорит о ведении хозяйства, не соответствующему природе темнохвойных лесов.

## Глава 3. МЕТОДИКА И ОБЪЕМ РАБОТ

Сбор полевого материала осуществлялся двумя методами:

1) Математико-статистическая обработка материалов лесоустройства (Лесков, 1954 и др.; Третьяков, 1956; Семечкин, 1954 и др.; Колесников, Фильзозе, 1967; Смолоногов, 1968; Федосимов, 1986; Моисеев и др., 1967; Шихов, Смолоногов, 1984 и др.; Смолоногов, 1990; Фильзозе и др., 1990). Была сделана выборка свыше 900 выделов из таксационных описаний пребывающего типа лесорастительных условий. Они были сгруппированы в 6 рядов восстановительно-возрастной динамики в соответствии с методиками Р.Г. и З.И.Синельщиковых (1968; 1972) и дополнениями автора.

2) Методом измерительной таксации с использованием общепринятых методик (Анучин, 1969; Бараев, 1961; Лесков, 1967; Моисеев и др., 1967; «Наставление по отводу и тахсации лесосек в лесах Российской Федерации», М. 1994; ОСТ-56-69-83; Побединский, 1966; «Справочник по тахсации лесов СССР», 1992; Фильзозе, Богданов, 1977 и др.).

Лесоводственно-таксационная характеристика собранного автором материала приведена в приложении 3.

Основной экспериментальный материал был собран в нижнем высотном поясе (400 – 550 м н.у.м.) в основном в III группе ТЛУ (пологие, до 4°, склоны с мощными, глубже 60 см, дренированными почвами), а также в IV группе ТЛУ (сырые долины речек и ручьев) и во II группе ТЛУ (на щебнистых повышениях и пологих склонах с почвами средней мощности, от 20 до 60 см).

Общее изучаемых описаний приведено в таблице 3.1.

Всего автором была заложена 791 площадка по В.Биттерлиху, взято 1204 керна древесины для лабораторного определения возраста и приростов, срублено и обмерено 218 модельных деревьев, общая площадь пробных площадей и ленточных перечетов составила 63 490 м<sup>2</sup>, было описано 156 биогрупп, замеры высот и диаметров были сделаны у 3 464 деревьев, а замеры диаметров у 19 130 деревьев.

Таблица 3.1.

Группа ТЛУ	Количество изученных участков						Всего
	Пихтовники	КороткоС производные березняки	Длительно-производные березняки	Длительно-производные осинники	Устойчиво-производные березняки	Устойчиво-производные осинники	
II	7	-	4	1	1	-	13
III	19	10	5	14	11	17	76
IV	2	1	3	-	16	-	22
Итого	28	11	12	15	28	17	111

Камеральная математическая обработка замеров морфометрических показателей и выборок из таксационных описаний была проведена с использованием электронных таблиц Microsoft Excel, а также статистических программ SPSS и Statistica и соответствующих методик обработки материала (Анучин, 1982; Кофман, 1986; Кузьмичев, 1977; Свалов, 1977; 1984; Плохинский, 1980 и др.).

## Глава 4. АНАЛИЗ ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ И ТИПОВ НАСАЖДЕНИЙ

В данной главе был проведен детальный анализ типологической (пространственной) структуры покрытых лесом земель и типов насаждений по материалам Свердловской экспедиции, полученный А.М. Шиховым в вычислительном центре Поволжского лесостроительного предприятия.

В первом подразделе показана схема генетической классификации типов леса Южного Урала составленная Е.М.Фильзозе (1983; 1986).

При лесоустройстве были выделены следующие таксоны: провинции (западных низкогорий и центральных горных хребтов), классы лесорастительных условий (А дренированные участки, Б - слабодренированные и заболоченные участки). В пределах классов выделялись группы типов лесорастительных условий, различающиеся гидрологическими условиями. В классе А выделено три группы типов - I группа с крайне неустойчивым водным режимом почвогрунтов с каменистыми маломощными почвами до 20 см на скалах, круtyх и покатых склонах южных экспозиций, II группа - с относительно неустойчивым режимом почвогрунтов, почвы более моц-

ные - до 40-60 см на крутых и покатых склонах северных экспозиций, а также повышениях и пологих склонах со щебнистыми почвами, III группа - с устойчивым водным режимом на пологих, вогнутых склонах разных экспозиций, поверхностях выравнивания и дренированных речных долинах с мощными развитыми почвами. В классе Б выделено две группы - IV с периодическим переувлажнением на плакорах, склонах разных экспозиций, с временно выклинивающимися грунтовыми водами, сырьих долинах рек и ручьев и - V группы типов с устойчивым переувлажнением на плакорах, склонах с устойчивым выклиниванием почвенно-грунтовых вод, а также мокрых долин речек и ручьев. В каждой группе было выделено от 4 до 9 типов лесорастительных условий, определяемых положением участков в рельефе и мощностью почв.

Элементы генетических рядов, типы биогеоценозов, т.е. типы леса В.Н.Сукачева, в генетической классификации составляют лишь часть типов леса, стадию его развития и названы, в соответствии с терминологией Г.Ф.Морозова типами насаждений. Генетические ряды типов насаждений объединены в типы леса (Фильрозе, 1983).

Выделение рядов восстановительно-возрастной динамики или типов леса производили на основе изменения состава насаждений и возобновления материнскими породами под пологом (Колесников и др., 1973; Побединский, 1991). В исследуемом регионе коренные типы леса (климаковые сообщества) в результате хозяйственного воздействия и стихийных бедствий отсутствуют. К условно-коренным относили насаждения с преобладанием на всех стадиях возрастной и восстановительной динамики ели и пихты. Все остальные сообщества относились к производным. Коротко-производные характеризуются временным преобладанием лиственных, но наличия около 3 единиц в составе молодняков ели и пихты. В дальнейшем к возрасту 100-120 лет преобладание переходит к темнохвойным: ель и пихта составляют около 6-7 единиц по запасу. Они характеризуются также соответствующим успешным естественным возобновлением под пологом древостоев. К длительно-производным относили насаждения с преобладанием лиственных и затрудненным восстановлением ели и пихты. В составе древостоев имеется около 1 единицы темнохвойных, их состав с возрастом не претерпевает изменений, но имеется наличие подроста и II яруса ели и пихты. Естественное восстановление происходит за период, превышающий не только возраст рубки березы (61-70 лет) или осины (41-50 лет), но и темнохвойных (101-120 лет). Устойчиво-производные типы леса характеризуются практически полным отсутствием в составе древостоев (менее 1 единицы), а также в подросте и II ярусе ели и пихты. Без активных хозмероприятий (лесных культур) восстановление темнохвойных на таких площадях невозможно (Андреев, 1997).

А.М.Шиховым было сделано объединение: коротко- и длительно-производные древостои показаны вместе, которые автором в главе 4 были названы потенциальными пихто-ельниками.

**Структура лесорастительных условий.** Из 144,5 тыс. га (Андреев, 1998; Фильрозе и др., 1999) 47% покрытой лесом площади лесхоза занимают западные низкогорья (ЗН) и 53% центральные горные хребты (ЦГ) (табл. 4.1.).

Таблица 4.1.

Структура лесорастительных условий, %%	
Провинция западных низкогорий	Провинция центральных горных хребтов
47	53
Классы типов лесорастительных условий	
A	B
97	94
Б	
3	6
Группы типов лесорастительных условий	
I	II
13	27
III	IV
57	2
V	I
1	3
II	III
8	83
III	IV
3	3
V	V

В обеих провинциях свыше 90% площадей занято дренированными участками класса А. Характерна большая расчлененность ЗН при относительно более низких высотах, по сравнению с ЦГ (участки I и II группы ТЛУ занимают соответственно по - 13% и 27% в ЗН, 3 и 8% – в ЦГ).

Наибольшие площади в каждой провинции занимает III группа ТЛУ (57% площади в провинции западных низкогорий, и 83% - в центральной горной провинции).

Преобладающим типом лесорастительных условий являются пологие склоны с мощными дренированными почвами, занимающим 74% площади III группы ТЛУ в ЗН и 62% в ЦГ).

### Структура типов насаждений.

Темнохвойные древостои сохранились лишь на 1/6 части обеих провинций. В центральной горной провинции наибольшая доля площадей с преобладанием ели и пихты приурочена к I группе типов с мелкими каменистыми почвами (27% площади группы), а в западных низкогорьях - ко II группе с почвами средней мощности (19% площади группы). В обеих провинциях наиболее продуктивные и доступные участки III группы вырубались в первую очередь, поэтому доля елово-пихтовых древостоев значительно ниже (16%). Наименьшее участие темнохвойных отмечено на каменистых участках I группы типов в западной низкогорной провинции (8%), а также временно и устойчиво-переувлажненных участках IV и V групп в обоих провинциях (не более 7%) (Андреев, 1998; Фильрозе и др., 1999).

На уровне типов лесорастительных условий видно, что темнохвойные древостои больше приурочены к склонам северных экспозиций II и III групп в обоих провинциях (от 20 до 50% площади типов).

На современное распространение ели и пихты громаднейшее влияние оказывает хозяйственное воздействие человека. В преобладающем типе лесорастительных условий доля площадей с преобладанием ели и пихты, а также потенциальных темнохвойных, выше оказалась в провинции западных низкогорий (17% и 26%), чем в центральной горной (12% и 22% соответственно), устойчиво-производные древостои занимают по 27 и 15% соответственно). Это обусловлено более интенсивными рубками: наличием пригодной для сплава леса реки Катав и существовавшей здесь ранее узкоколейной железной дороги Запрудовка – Белорецк (Андреев, 1998).

Таблица 4.2.

Структура типов насаждений преобладающего типа лесорастительных условий, %						
Пихто-ельники	Потенциальные пихто-ельники	Сосняки	Потенциальные сосняки	Устойчиво-производные		Всего
				Березняки	Осинники	
<b>Провинция центральных горных хребтов</b>						
12	22	23	16	15	12	100
<b>Провинция западных низкогорий</b>						
17	26	33	9	9	6	100

## Глава 5. ВОССТАНОВИТЕЛЬНО-ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ТЕМНОХВОЙНЫХ ДРЕВОСТОЕВ

В нижнем таежном высотном поясе (ниже 550 м н.у.м) без участия в составе древостоеев, подросте и подлеске теплолюбивых представителей широколистенного флористического комплекса (лещины, дуба, клена и ильма) на примере наиболее распространенного типа лесорастительных условий III группы ТЛУ (пологие склоны с мощными дренированными почвами) было проведено исследование восстановительной динамики темнохвойных древостоеев по данным массовой таксации лесоустройства.

После рубок, в большинстве случаев сплошнолесосечных, в данном типе лесорастительных условий идет преимущественное формирование длительно- и устойчиво-производных насаждений, занимающих 87% площади исследуемого типа (в том числе длительно-производных березняков - 48, устойчиво-производных березняков 20, длительно-производных осинников - 5, устойчиво-производных осинников - 10%). Участки, где смена подродов не выражена (пихто-ельники, возникшие из сохранившегося подроста) - занимают 8%, коротко-производные древостои - 5%, в том числе березняки - 4, а осинники - 1% (Андреев, 2002).

Таксационно-статистическая характеристика рядов восстановительно-возрастной динамики приведена в приложении №2 диссертации.

**Динамика состава древостоеев.** Динамика состава древостоеев по двадцатилетиям показаны в таблице 5.1. Наиболее динамичными оказались пихто-ельники - доля ели увеличивается с 1,6 до 4,9 единиц к 120 годам, а в коротко-производных березняках - с 0,8 в возрасте до 20 лет до 4,3 к 120 годам. Устойчиво-производные осинники являются наиболее чистыми - доля осины варьирует от 8,1 до 9 единиц состава. Немного меньшее участие характерно для березы устойчиво-производных березняков.

Таблица 5.1.

Динамика состава древостоеев  
(данные лесоустройства)

Воз- раст, лет	Пихто- ельники	Ряды восстановительно-возрастной динамики				
		Коротко- производные березняки	Длительно- производные березняки	Длительно- производные осинники	Устой- чиво- произ- водные бе- резняки	Устой- чиво- произ- водные осинники
1	2	3	4	5	6	7
До 20 лет	1,6Е 4,6П 1,5Б 1,8Ос 0,3Лп 0,1Олс	0,8Е 1,5П 5,3Б 1,2Ос 0,7Лп 0,4С	5,5Б 0,7Ос 0,2Ест 0,6П 0,8Лп 0,3Олс	6,0Ос 2,2Б 1,0П 0,1Е 0,5Лп 0,2С	7,1Б 1,8Ос 0,5Лп	8,2Ос 1,3Б 0,4Лп
21-40	2,4Е 4,6П 2,3Б 0,2Ос 0,2Лп 0,1Олс 0,1С 0,1Л	0,2Е 2,4П 6,0Б 1,0Ос 0,4Олс	7,5Б 0,8Ос 0,5Е 0,5П 0,3С 0,3Лп 0,1Олс	5,8Ос 1,8Б 1,4П 0,3Е 0,2Олс 0,2С 0,2Лп 0,1Ив	7,1Б 1,5Ос 0,6Лп 0,3Олс 0,2С 0,1Ив 0,1Л	8,1Ос 1,5Б 0,4Лп
41-60	3,1Е 3,9П 1,9Б 0,7Ос 0,2Лп 0,1С	1,5Е 2,2П 5,0Б 0,5Ос 0,3Лп 0,2Олс 0,2С 0,1Л	7,9Б 0,5Ос 0,3Е 0,4П 0,6Лп 0,1С	7,9Ос 1,5Б 0,3П 0,2Е 0,1Лп	8,7Б 0,7Ос 0,4Бст 0,1С 0,1Л	8,4Ос 1,3Б 0,3Лп
61-80	2,4Е 4,4П 1,9Б 0,4Ос 0,4С 0,2Ест 0,1Лп 0,2Пст 0,1Л	2,6Е 1,9П 4,6Б 0,4Ос 0,3Лп 0,1С	7,2Б 0,8Ос 1,0Е 0,6П 0,2Лп 0,2С	6,3Ос 2,3Б 0,9Е 0,4П 0,1Лп	8,3Б 1,3Ос 0,4Лп	8,5Ос 1,3Б 0,2С
81-100	3,2Е 4,4П 2,0Б 0,3Лп 0,1Ос 0,1С	2,5Е 3,0П 3,5Б 0,8Ос 0,3Лп	6,5Б 0,6Ос 1,1Е 1,0П 0,7С 0,1Лп 0,2Бмл	6,0Ос 3,0Б 1,0П 0,2Бмл	6,3Б 1,7Ос 1,9С 0,1Л	9,0Ос 1,0Б
101-120	4,9Е 3,1П 1,7Б 0,2С 0,1Лп	4,3Е 2,3П 3,1Б 0,3Лп 0,1Емл	5,8Б 0,3Ос 2,8Е 0,3П 1,0С			

# Электронный архив УГЛТУ

В длительно-производных древостоях в возрасте до 20 лет количества сохранившегося подроста ели и пихты может доходить до 2000 экз./га, но большая часть не выдерживает конкуренции со стороны березы, а тем более осины. В результате в основном ярусе оказывается в среднем несколько сотен экз./га.

Таблица 6.1.

Характеристика рядов восстановительно-возрастной динамики

Показатели	Ряды восстановительно-возрастной динамики					
	Пихто-ельники	Коротко-производные березняки	Длительно-производные осинники	Длительно-производные березняки	Устойчиво-производные березняки	Устойчиво-производные осинники
Количество ели / пихты предварительного происхождения формирующихся в древостоях I яруса экз./га	385 1523	960 1160	- 111	100 100	- -	6 30
Доля ели и пихты по количеству деревьев, %	54-87	33-94	6-71	3-74	2-42	1-24
Доля ели и пихты по запасу, %	61-78	32-58	14-39	11-33	2-20	0-10
Доля ели и пихты предварительного происхождения по количеству деревьев, % / по запасу, %	79-11 78-42	37-1 33-0	15-2 20-7	31-1 23-7	3-0 14-2	3-0 4-0
Доля ели и пихты последующего происхождения по количеству деревьев, % / по запасу, %	0-72 0-36	0-93 0-47	0-71 0-21	0-71 0-15	0-39 0-6	0-22 0-6
Разница в возрасте основного и последующего поколения ели / пихты, лет	30-70 20-90	30-120 15-50	40-80 30-40	25-80 25-50	25-65 50	0-50 40
Время появления первого последующего поколения ели относительно основного элемента древостоя *, лет	15-70	0-45	0-50	0-50	0-30	0-10
Время появления первого последующего поколения пихты относительно возраста основного элемента древостоя *, лет	15-70	0-45	0-40	0-50	0-50	0-50

\* примечание - 0 означает время рубки

Коротко-производные березняки занимают промежуточное положение между темнохвойными древостоями и длительно-производными березняками и осинниками, спустя 5 лет после рубки численность ели и пихты составляет около 2000, а спустя 25 лет - около 1200 экз./га. В форми-

рующих устойчиво-производных березняках и осинниках в I ярусе оказывается всего несколько десятков экз./га ели и пихты или же вообще их полное отсутствие.

Время появления первого последующего поколения ели и пихты относительно возраста основного элемента древостоя в зависимости от истории развития каждого участка варьирует в темнохвойных от 15 до 70 лет, а в производных березняках и осинниках до 70 лет.

С возрастом наблюдается усложнение возрастной структуры древостоя за счет появления новых поколений ели и пихты (Андреев, 1995; Иванова, Андреев, Иванов, 1996): увеличивается доля последующих генераций темнохвойных по количеству деревьев и запасу: в темнохвойных до 72 и 36% к 160 годам, коротко-производных березняках - до 93 и 47%, длительно-производных березняках - до 71 и 21% к 120 годам, осинниках - до 71 и 15% соответственно. Отмеченная закономерность не наблюдается в устойчиво-производных березняках и осинниках, где последующее возобновление ели и пихты практически отсутствует.

## Изменение количественных показателей ели, пихты, березы и осины I яруса.

Уравнения хода роста по высоте характеризуются наибольшими коэффициентами детерминации ( $r^2$ ), превышающими 0,9. Среди основных лесообразующих видов они наибольшим оказались у осины, что характеризует ее как самый быстрорастущий вид в данных лесорастительных условиях. Как показали исследования автора, наблюдается сходный рост по высоте ели и пихты I яруса, а также березы и осины в разных рядах восстановительно-возрастной динамики в условиях преобладающего типа лесорастительных условий ( $F < F_{табл}$ ). То есть, динамика высот является количественным показателем, характеризующим типы лесорастительных условий, которая в меньшей степени зависит от густоты и состава древостоя. Поэтому изменение данного таксационного показателя используют для определения потенциальной продуктивности лесорастительных условий (бонитирования насаждений).

Уравнения динамики диаметров характеризуются меньшими коэффициентами детерминации. Это обусловлено влиянием не только возраста, но и густоты, а возможно и состава древостоя, на рост по диаметру. Ель и пихта основного яруса, а также осина характеризуются практически одинаковым ростом по диаметру разных рядов восстановительно-возрастной динамики. Достоверно лучше растет береза по диаметру в темнохвойных древостоях по сравнению с коротко- и устойчиво-производными березняками ( $F=8,485>F_{табл}$  с  $p=0,99$  и  $F=5,554>F_{табл}$  с  $p=0,95$  соответственно). Это обусловлено меньшей густотой пихто-ельников по сравнению с производными березняками и осинниками.

Уравнения динамики количества деревьев характеризуются наименьшими коэффициентами детерминации по сравнению с уравнениями

# Электронный архив УГЛТУ

динамики высот и диаметров. Это связано с генезисом и историей развития древостоя на каждом конкретном участке и следствием этого - густота даже основного элемента оказалась наиболее вариабельным таксационным показателем.

## Формирование и динамика поколений ели и пихты II яруса.

Время появления поколений подроста и второго яруса по сравнению с возрастом основного элемента древостоя приведено в таблице 6.2.

Видно, что в темнохвойных древостоях поколения подроста и II яруса имеют последующее происхождение, а в длительно- и устойчиво-производных березняках и осинниках как предварительное, так и последующее происхождение.

Таблица 6.2.

Соотношение возрастов (лет) поколений подроста и II яруса в рядах восстановления

Породы	Ряды восстановительно-возрастной динамики				
	Пихто-ельники	Коротко-производные березняки	Длительно-производные осинники	Устойчиво-производные березняки	Устойчиво-производные осинники
Ель	30-130 Е 0-75 П	От 0 до 115 Б	От-25* до 50 Ос	От-15 до 50 Б	От-20 до 25 Ос
Пихта	10-145 Е 20-90 П	От-15 до 95 Б	От-27 до 45 Ос	От -15 до 50 Б	От -18 до 50 Ос

\* - знак минус показывает, ель и пихта II яруса имеют предварительное происхождение, 0 - ель или пихта появились одновременно с основным элементом древостоя, положительные значения указывают на последующее происхождение

Таблица 6.3.

Рост по высоте и диаметру ели и пихты II яруса

Воз- раст, лет	Ель				Пихта							
	Пихто- ельники		Коротко- производ- ные березняки		Длительно- производ- ные осин- ники		Пихто- ельники		Коротко- производ- ные березняки		Длительно- производ- ные осин- ники	
	H, м	D, см	H, м	D, см	H, м	D, см	H, м	D, см	H, м	D, см	H, м	D, см
10	0,1		0,1		0,2		0,2		0,1		0,1	
30	1,6		1,6		1,8		2,5	2,9	1,3		1,7	
50	5,4	6,4	5,0	6,1	4,9	7,1	7,8	8,9	5,2	5,8	5,3	6,6
70	11,5	12,8	10,2	11,5	9,8	13,6	13,4	16,4	11,7	12,4	10,7	13,3
90	17,7	20,4	17,2	18,5	16,2	22,0	16,6	21,8	15,4	19,2	16,0	19,8
110	21,6	27,5					17,6	24,2				

На полученных материалах удалось сравнить динамику высот и диаметров второго яруса ели и пихты в темнохвойных древостоях, а также в

коротко-производных березняках и длительно-производных осинниках (табл.6.3).

Рост подроста и II яруса ели по высоте и диаметру достоверно не различается в темнохвойных и в коротко-производных и длительно-производных осинниках ( $F < F_{\text{табл}}$ ).

Достоверно лучшим ростом по высоте и диаметру характеризуется пихта II яруса в темнохвойных древостоях по сравнению с коротко-производными березняками ( $F=5,613$  с  $p=0,975$  и  $F=21,586$  с  $p=0,99$ ), а также с длительно-производными осинниками ( $F=4,612$  с  $p=0,95$   $F=9,888$  с  $p=0,95$ ).

Это обусловлено меньшей густотой пихто-ельников по сравнению с коротко-производными березняками и длительно-производными осинниками и, возможно, большей приуроченностью пихты II яруса к окнам основного полога в темнохвойных древостоях.

Таблица 6.4.

Изменение густоты темнохвойных II яруса

Числитель - количество деревьев II яруса экз./га, знаменатель – состав

Ряды восстановительно-возрастной динамики	Возраст экземпляров II яруса ели и пихты по 20-ти летиям					
	До 20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120
Пихто-ельники	2952 2,9Е 7,1П	2706 1,9Е 8,1П	461 3,6Е 6,4П	347 5,5Е 4,5П	146 3,6Е 6,4П	221 1,2Е 8,8П
Коротко-производные березняки	4287 1,5Е 8,5П	2927 3,2Е 6,8П	854 1,8Е 8,2П	264 6,4Е 3,6П	399 4,1Е 5,9П	-
Длительно-производные осинники	2250 3,3Е 6,7П	2391 1,6Е 8,4П	1803 0,9Е 9,1П	810 3,2Е 6,8П	341 3,8Е 6,2П	-
Устойчиво-производные березняки	-	164 0,6Е 9,4П	179 2,2Е 7,8П	115 6,1Е 3,9П	-	-
Устойчиво-производные осинники	-	205 4,9Е 5,1П	246 3,8Е 6,2П	15 10,0Е	31 10,0Е	6 3,3Е 6,7П

Установлен возраст массовой элиминации ели и пихты II яруса (табл. 6.4) В пихто-ельниках и коротко-производных березняках, начиная с 41 года, а в длительно-производных осинниках с 21 наблюдается сильное уменьшение количества деревьев ели. Резкое уменьшение количества пихты в темнохвойных древостоях, а также в коротко-производных березняках происходит по достижении им возраста 41 лет, а в длительно-производных

# Электронный архив УГЛТУ

осинниках – 61 года. Во всех рядах восстановительно-возрастной динамики во II ярусе исследуемого типа лесорастительных условий преобладает пихта (Андреев, 2004).

**Изменение таксационных показателей древостояов нескольких рядов восстановительно-возрастной динамики.** Основными таксационными показателями, характеризующими каждый ряд восстановительно-возрастных смен, является общее количество деревьев основного яруса и запасы всего древостоя. Возраст пихто-ельников из сохранившегося подроста был в среднем на 30 лет старше производных лиственных.

Сравнительный анализ динамики количества деревьев основного яруса показал (табл.6.5), что пихто-ельники из сохранившегося подроста характеризуются значительно меньшей густотой по сравнению с производными лиственными. Это обусловлено, возможно, относительно низкой сохранностью подроста в процессе лесозаготовок, а также его гибелью в результате резко изменившихся условий на сплошных вырубках.

Таблица 6.5.

Изменение густоты (экз./га) основного яруса  
разных рядов восстановительно-возрастной динамики

Воз- раст, лет	Ряды восстановительно-возрастной динамики					
	Пихто- ельники	Коротко- производ- ные берез- няки	Длительно- производ- ные березняки	Длительно- производ- ные осинни- ки	Устойчиво- производ- ные берез- няки	Устойчиво- производ- ные осинники
10	3750	4633	7395	18308	6733	9022
30	1730	2733	3923	3230	3190	3823
50	999	1850	2081	1442	1620	1799
70	653	1268	1104	847	925	968
90	461	833	586	570	573	572
110	344	486	311	415	377	362
130	266	197	165			

По данным автора в количественном отношении исследуемые темнохвойные древостои не имеют преимуществ в росте по запасу по сравнению с производными березняками и осинниками: достоверность различия среднего уровня динамики темнохвойных и производных лиственных запасов F находится в пределах от 0,004 до 2,688<math>F\_{\text{табл.}}

Тем не менее, тенденция наибольшей производительности (табл. 6.6.) характерна для длительно- и устойчиво-производных осинников, а также коротко- и длительно-производных березняков. Это обусловлено самым быстрым ростом и густотой осинников по сравнению с другими видами на всех этапах онтогенеза в данном типе лесорастительных условий. Другой причиной относительно невысокой продуктивности темнохвойных является их антропогенная трансформация: начиная с 81 года, в соответст-

вии с установленными ранее возрастом рубок ели и пихты в эксплуатационных лесах, высокопродуктивные елово-пихтовые древостои вырубались в первую очередь, а оставшиеся участки представляют собой недорубы прошлых лет (Андреев, 1999).

Таблица 6.6.

Изменение по запасу (м<sup>3</sup>/га) разных рядов восстановительно-возрастной динамики

Воз- раст, лет	Ряды восстановительно-возрастной динамики					
	Пихто- ельники	Коротко- производ- ные берез- няки	Длительно- производ- ные березняки	Длительно- производ- ные осинни- ки	Устойчиво- производ- ные берез- няки	Устойчиво- производ- ные осинники
10	54	11	13	18	12	21
30	138	130	130	153	110	160
50	216	257	256	260	217	258
70	272	310	322	314	269	310
90	303	328	333	334	277	321
110	314	324	314	334	263	310
130	312	310	283			

## Глава 7. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕЛИ, ПИХТЫ, СОСНЫ, БЕРЕЗЫ И ОСИНЫ В РАЗНЫХ ЛЕСОРАСТИЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

В данной главе приводятся количественные характеристики динамики высот и диаметров основных лесообразующих пород (ели, пихты, березы, сосны и осины) во II, III и IV группах типов лесорастительных условий.

На основе соотношения динамики высот ели и пихты из сохранившегося подроста с березой и осиной в трех исследуемых группах ТЛУ расчетным путем получены параметры высоты и возраста, при которых подрост может конкурировать с березой и осиной. В менее благоприятных экологических условиях как на пологих склонах со щебнистыми почвами, так и в условиях сырьих долин речек и ручьев конкуренция со стороны лиственных ослаблена. Но имеются и общие закономерности. В исследуемых лесорастительных условиях может конкурировать с березой, а тем более с осиной, только крупный, наименее угнетенный подрост и тонкомер (табл.7.1) (Андреев, 1998; Андреев, Алесенков, 2003).

Следовательно, во всех трех исследуемых типах лесорастительных условий необходимо лесохозяйственными мероприятиями добиваться перевода мелкого и среднего подроста ели и пихты в категорию крупного и тонкомера до соотношения высот и возраста, при которых он может составить конкуренцию березе и осине.

# Электронный архив УГЛТУ

Таблица 7.1.

Характеристики оптимального возраста и минимальной высоты подроста ели и пихты предварительной генерации в момент рубки

Группы ТЛУ	Ель		Пихта	
	Относительно березы	Относительно осины	Относительно березы	Относительно осины
II	20 лет >1,5 м	30 лет > 2 м	30 лет >2 м	35 лет >2,5м
III	30 лет >2,5 м	35 лет >5 м	30 лет >2,5 м	Неконкурентна
IV	25 лет >2 м	-	35 лет > 3 м	-

Следует отметить, что в данных лесорастительных условиях ель и пихта предварительного происхождения, которые могут составить конкуренцию березе и осине в росте по высоте, характеризуются значительно лучшим ростом по диаметру. Таким образом, подрост предварительной генерации обеспечивает выход более крупной хвойной древесины по сравнению с древесиной лиственных (Андреев, Алесенков, 2003).

На Южном Урале используемый вариант генетической классификации (Колесников, 1956) типов леса (Фильзозе, 1983 и 1986) не подтвержден количественными показателями динамики высот основных лесообразующих видов. Отсутствие соответствующих характеристик типов лесорастительных условий является одним из препятствий при использовании типов леса в лесоустройстве и лесном хозяйстве.

Динамика высот основных лесообразующих пород в разных лесорастительных условиях показана в табл. 7.2.

Лучше всего реагирует на изменение лесорастительных условий береза. Для неё характерно одинаковое, статистически достоверное, ухудшение роста по высоте и диаметру как в условиях относительного неустойчивого водного режима почвогрунтов повышений и пологих склонов со щебнистыми почвами ( $F=27,400 > F_{\text{табл}}$  с  $p=0,995$ ), так и периодически переувлажненных сырьих долинах речек и ручьев ( $F=33,3 > F_{\text{табл}}$  с  $p>0,995$ ). Во II группе ТЛУ береза растет примерно на уровне IV класса бонитета шкалы М.М.Орлова, разработанной для порослевых древостоев. В III группе ТЛУ рост по высоте соответствует уровню II класса бонитета. В условиях периодического переувлажнения на начальных этапах онтогенеза береза растет на границе IV и V классов бонитета, а к возрасту 70-80 лет – на границе III и IV классов бонитета (Андреев, 1995 и 1996).

Ель основного яруса сильнее реагирует на переувлажнение почв ( $F=75,107 > F_{\text{табл}}$  с  $p>0,995$ ), чем на увеличение щебнистости ( $F=32,881 > F_{\text{табл}}$  с  $p=0,995$ ). Это обусловлено ее поверхностной корневой системой.

Таблица 7.2.

Динамика высот основных лесообразующих пород в разных лесорастительных условиях

Возраст, лет	Береза			Ель			Пихта			Сосна			Осина	
	Группы ТЛУ			Группы ТЛУ			Группы ТЛУ			Группы ТЛУ			Группы ТЛУ	
	II	III	IV	II	III									
10	3,1	4,0	2,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	2,5	2,9	0,8	3,0	4,8	
30	8,5	11,5	8,0	2,2	2,4	2,4	1,3	2,5	1,5	9,4	11,8	5,7	10,3	12,1
50	12,9	16,5	12,9	7,7	8,5	6,7	5,8	8,4	4,0	14,2	17,9	10,6	15,6	17,5
70	16,4	19,7	16,4	13,7	15,2	11,4	11,6	14,2	7,2	17,3	21,1	14,5	19,5	21,8
90	19,0	21,7	18,9	18,5	20,6	15,5	16,2	18,3	10,9	19,5	22,8	17,5	22,5	25,0
110	20,5	22,9	20,7	21,9	24,2	18,8	18,4	20,7	14,6	21,1	23,6	19,7		27,5
130				24,0	26,4	21,2	22,1		22,3	24,0	21,2			
150				25,4	27,7	22,9								

Для пихты, сосны и осины на полученных материалах не удалось выявить достоверность различия роста по высоте и диаметру в разных лесорастительных условиях. Тем не менее, полученные уравнения динамики высот характеризуются высокими значениями коэффициента детерминации - около 0,9 и выше, что говорит об адекватности используемых моделей и схемы генетической классификации типов леса Южного Урала.

Пихта основного яруса характеризуется наилучшим ростом по высоте и по диаметру в условиях III, немного худшим во II группе и наихудшим в условиях IV группы ТЛУ.

Ход роста ели и пихты по высоте не соответствует общебонитированной шкале для семенных древостоев, а также имеющимся таблицам хода роста, составленных на бонитетной основе. С возрастом наблюдается увеличение классов бонитета у ели и пихты во всех исследуемых типах лесорастительных условий (Андреев, 1995; 1996).

Наилучший рост по высоте и диаметру характерен для сосны пологих склонов с мощными дренированными почвами, а наихудший – для сосны сырьих долин речек и ручьев. Сосна II группы характеризуется промежуточным ростом по сравнению с III и IV группами ТЛУ. В возрасте старше 60 лет наблюдается ухудшение роста сосны по высоте в III группе ТЛУ - с границы I и II классов бонитета - до границы II и III классов к 100 годам. Это обусловлено тем, что в исследуемых древостоях старшего возраста сосна находится как примесь в виде крупных единичных деревьев, которые характеризуется замедленным ростом по высоте.

Осина лучше растет по высоте в условиях III группы по сравнению со II группой ТЛУ, а по диаметру растет практически одинаково. Последнее обусловлено, вероятно, меньшей густотой древостоев, где встречалась осина в условиях повышений и пологих склонов со щебнистыми почвами.

# Электронный архив УГЛТУ

Таблица 7.1.

Характеристики оптимального возраста и минимальной высоты подроста ели и пихты предварительной генерации в момент рубки

Группы ТЛУ	Ель		Пихта	
	Относительно березы	Относительно осины	Относительно березы	Относительно осины
II	20 лет >1,5 м	30 лет > 2 м	30 лет >2 м	35 лет >2,5м
III	30 лет >2,5 м	35 лет >5 м	30 лет >2,5 м	Неконкурентна
IV	25 лет >2 м	-	35 лет > 3 м	-

Следует отметить, что в данных лесорастительных условиях ель и пихта предварительного происхождения, которые могут составить конкуренцию березе и осине в росте по высоте, характеризуются значительно лучшим ростом по диаметру. Таким образом, подрост предварительной генерации обеспечивает выход более крупной хвойной древесины по сравнению с древесиной лиственных (Андреев, Алесенков, 2003).

На Южном Урале используемый вариант генетической классификации (Колесников, 1956) типов леса (Фильзозе, 1983 и 1986) не подтвержден количественными показателями динамики высот основных лесообразующих видов. Отсутствие соответствующих характеристик типов лесорастительных условий является одним из препятствий при использовании типов леса в лесоустройстве и лесном хозяйстве.

Динамика высот основных лесообразующих пород в разных лесорастительных условиях показана в табл. 7.2.

Лучше всего реагирует на изменение лесорастительных условий береза. Для неё характерно одинаковое, статистически достоверное, ухудшение роста по высоте и диаметру как в условиях относительного неустойчивого водного режима почвогрунтов повышенений и пологих склонов со щебнистыми почвами ( $F=27,400 > F_{табл}$  с  $p=0,995$ ), так и периодически переувлажненных сырых долинах речек и ручьев ( $F=33,3 > F_{табл}$  с  $p>0,995$ ). Во II группе ТЛУ береза растет примерно на уровне IV класса бонитета шкалы М.М.Орлова, разработанной для порослевых древостоев. В III группе ТЛУ рост по высоте соответствует уровню III класса бонитета. В условиях периодического переувлажнения на начальных этапах онтогенеза береза растет на границе IV и V классов бонитета, а к возрасту 70-80 лет – на границе III и IV классов бонитета (Андреев, 1995 и 1996).

Ель основного яруса сильнее реагирует на переувлажнение почв ( $F=75,107 > F_{табл}$  с  $p>0,995$ ), чем на увеличение щебнистости ( $F=32,881 > F_{табл}$  с  $p=0,995$ ). Это обусловлено ее поверхностной корневой системой.

Таблица 7.2.  
Динамика высот основных лесообразующих пород  
в разных лесорастительных условиях

Возраст лет	Береза			Ель			Пихта			Сосна			Осина	
	Группы ТЛУ			Группы ТЛУ			Группы ТЛУ			Группы ТЛУ			Группы ТЛУ	
	II	III	IV	II	III									
10	3,1	4,0	2,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	2,5	2,9	0,8	3,0	4,8
30	8,5	11,5	8,0	2,2	2,4	2,4	1,3	2,5	1,5	9,4	11,8	5,7	10,3	12,1
50	12,9	16,5	12,9	7,7	8,5	6,7	5,8	8,4	4,0	14,2	17,9	10,6	15,6	17,5
70	16,4	19,7	16,4	13,7	15,2	11,4	11,6	14,2	7,2	17,3	21,1	14,5	19,5	21,8
90	19,0	21,7	18,9	18,5	20,6	15,5	16,2	18,3	10,9	19,5	22,8	17,5	22,5	25,0
110	20,5	22,9	20,7	21,9	24,2	18,8	18,4	20,7	14,6	21,1	23,6	19,7	22,2	27,5
130				24,0	26,4	21,2		22,1		22,3	24,0	21,2		
150				25,4	27,7	22,9								

Для пихты, сосны и осины на полученных материалах не удалось выявить достоверность различия роста по высоте и диаметру в разных лесорастительных условиях. Тем не менее, полученные уравнения динамики высот характеризуются высокими значениями коэффициента детерминации - около 0,9 и выше, что говорит об адекватности используемых моделей и схемы генетической классификации типов леса Южного Урала.

Пихта основного яруса характеризуется наилучшим ростом по высоте и по диаметру в условиях III, немного худшим во II группе и наихудшим в условиях IV группы ТЛУ.

Ход роста ели и пихты по высоте не соответствует общебонитировочной шкале для семенных древостоев, а также имеющимся таблицам хода роста, составленных на бонитетной основе. С возрастом наблюдается увеличение классов бонитета у ели и пихты во всех исследуемых типах лесорастительных условий (Андреев, 1995; 1996).

Наилучший рост по высоте и диаметру характерен для сосны пологих склонов с мощными дренированными почвами, а наихудший – для сосны сырых долин речек и ручьев. Сосна II группы характеризуется промежуточным ростом по сравнению с III и IV группами ТЛУ. В возрасте старше 60 лет наблюдается ухудшение роста сосны по высоте в III группе ТЛУ - с границы I и II классов бонитета - до границы II и III классов к 100 годам. Это обусловлено тем, что в исследуемых древостоях старшего возраста сосна находится как примесь в виде крупных единичных деревьев, которые характеризуется замедленным ростом по высоте.

Осина лучше растет по высоте в условиях III группы по сравнению со II группой ТЛУ, а по диаметру растет практически одинаково. Последнее обусловлено, вероятно, меньшей густотой древостоев, где встречалась осина в условиях повышений и пологих склонов со щебнистыми почвами.

## Глава 8. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОССТАНОВИТЕЛЬНО-ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ ДРЕВОСТОЕВ ПО ДАННЫМ АВТОРА И ЛЕСОУСТРОЙСТВА

В данной главе на примере преобладающего типа лесорастительных условий сделан анализ изменения высот и диаметров основных лесообразующих видов, а также запасов нескольких рядов восстановительно-возрастной динамики по данным автора и обработанных материалов лесоустройства.

Оказалось, что наибольшее различие авторских и лесоустроительных данных в росте по высоте и диаметру характерно для ели и пихты. Наблюдается достоверное завышение высот лесоустроителями до 100-130 летнего возраста ( $F=93,5$  и  $186,2$  с  $p>0,99$  соответственно). В возрасте до 80 лет лесоустроители завышают диаметры, а у ели и пихты старше 100 - занижают - наблюдается достоверное различие непараллельности хода роста по диаметру ( $F=6,1$  и  $9,9$  соответственно с  $p>0,99$ ). У березы наблюдается достоверное завышение высот по данным лесоустройства в возрасте 30-110 лет ( $F=29,5$  с  $p>0,99$ ), а в росте по диаметру различий не наблюдается ( $F=0,0239$  с  $p<0,95$ ). Осина, характеризуются близким ростом по высоте ( $F=0,198$  и  $<F_{табл}$ ), хотя имеет место статистически достоверная ( $F=6,3$  с  $p>0,99$ ) тенденция немного лучшего роста по диаметру по материалам лесоустройства, которая в абсолютных значениях небольшая. Для сосны характерен близкий и достоверно неразличимый рост по высоте (как по среднему уровню  $F=1,174 < F_{табл}$ , так и непараллельности динамики  $F=2,753 < F_{табл}$ ). В возрасте старше 60 лет наблюдается существенное и достоверное снижение диаметров сосны по лесорастительным материалам (статистически различается как средний уровень -  $F=33,831$  с  $p>0,99$ , так и непараллельность динамики -  $F=6,202$  с  $p>0,99$ ).

Для лесоустроительных данных характерны немного меньшие, но близкие значения коэффициентов детерминации уравнений ( $r^2$ ) динамики по запасу (0,635 до 0,852) по сравнению с авторскими данными (от 0,768 до 0,876), но в то же время для них характерны большие значения относительных среднеквадратических отклонений уравнений ( $s\%$ ) в пределах от 35 до 58% (глазомерное определение запасов), но большая точность уравнений в пределах от 2 до 6% (за счет массовости материалов) (Андреев, 2004).

Производные лиственные древостои данных автора характеризуются достоверно большими запасами по сравнению с лесоустроительными материалами:  $F>F_{табл}$  с  $p=0,05$  и выше и находится в пределах от 4,720 до 25,924. Динамика запасов пихто-ельников авторских данных характеризуется достоверной непараллельностью по сравнению с данными массовой таксации:  $F=3,032>F_{табл}$  с  $p=0,975$ .

В соответствии с этим необходимо проводить корректировку таблиц восстановительно-возрастной динамики древостоев, составленных на основе лесоустроительных материалов (Андреев, 2004).

### ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

#### 1. Анализ типологической структуры лесных земель и типов насаждений.

На основе структуры типов лесорастительных условий и типов насаждений показано проявление как экологических особенностей основных лесообразующих видов в исследуемом лесорастительном регионе, так и степень антропогенной трансформации и обратимость восстановления лесных экосистем на нескольких иерархических уровнях - провинций классов, групп и типов лесорастительных условий.

Наблюдается сильное разрушение структуры лесных экосистем: в результате рубок и пожаров на большей части территории произошла смена коренных и условно-коренных темнохвойных древостоев на коротко-, длительно- и устойчиво-производные сосняки, березняки, осинники.

#### 2. Восстановительная динамика темнохвойных лесов на примере преобладающего типа лесорастительных условий по данным лесоустройства.

Показано, что наблюдаются затруднение процессов естественного восстановления пихто-ельников в исследуемом типе лесорастительных условий - преобладает длительно- и устойчиво-производный тип формирования. Относительно небольшая доля формирования коротко-производных березняков и древостоев без смены пород обусловлена малой сохранностью подроста ели и пихты в процессе лесозаготовок, гибелью сохранившегося подроста в результате резко изменившихся условий среды на вырубках, а также тем, что береза и осина обгоняют в росте по высоте мелкий и средний подрост. По данным лесоустройства достоверно лучшей производительностью характеризуются осинники по сравнению с пихто-ельниками в возрасте до 60-70 лет, хотя в возрасте старше 100 положение меняется на противоположное: большие запасы характерны для темнохвойных.

#### 3. Формирование, структура и динамика таксационных показателей древостоев разных рядов восстановительно-возрастных смен.

Разные ряды восстановительно-возрастной динамики формируются в зависимости от количества и ценотического положения подроста ели и пихты относительно появившихся березы и осины.

Приведены количественные показатели динамики основных лесообразующих видов в зависимости от их ценотического положения, структуры древостоев на примере преобладающего типа лесорастительных условий.

Показано, что производительность пихто-ельников из подроста относительно производных лиственных древостоев осталась на одном уровне, но тенденция лучшего роста характерна для длительно- и устойчиво-производных осинников, а также коротко- и длительно-производных березняков.

#### 4. Конкурентноспособность сохранившегося подроста ели и пихты относительно березы и осины.

В трех исследуемых группах типов лесорастительных условий на основании соотношения хода роста по высоте оказалось, что конкуренцию на вырубках березе, а тем более осине, может составить крупный подрост и тонкомер ели и пихты. Подрост ели и пихты, способный конкурировать с березой и осиной, характеризуется значительно лучшим ростом по диаметру относительно лиственных. Получается выход более крупной древесины хвойных по сравнению с лиственными.

#### 5. Ход роста по высоте и диаметру основных лесообразующих видов в разных лесорастительных условиях.

Наилучший рост по высоте (наибольшая протенциальная производительность) характерен для III группы ТЛУ по сравнению со II и IV группами. Для ели и березы различие оказалось статистически достоверным, а для пихты, сосны и осины удалось лишь уловить тенденцию различий. Тем не менее, рост по высоте основных лесообразующих видов разных групп ТЛУ характеризуются высокими коэффициентами детерминации, что говорит об адекватности используемых уравнений и генетической классификации типов леса Южного Урала.

#### 6. Сравнение динамики таксационных показателей данных автора и лесоустройства показало следующее.

Оказалось, что наибольшее различие авторских и лесостроительных данных в росте по высоте и диаметру характерно для ели и пихты. Береза, а тем более осина, характеризуются близким ростом по высоте и диаметру. Сосна характеризуется близким ростом по высоте. В возрасте старше 60 лет наблюдается существенное занижение диаметров по лесостроительным материалам.

Производные березняки и осинники данных автора характеризуются достоверно большими запасами по сравнению с лесостроительными материалами. Динамика запасов пихто-ельников характеризуется достоверной непараллельностью по сравнению с данными массовой таксации. (занижением запасов лесоустройством в возрасте до 80-100 и занижением в более позднем).

В соответствии с этим можно проводить корректировку таблиц восстановительно-возрастной динамики древостоев, составленных на основе лесостроительных материалов.

#### 7. Практические рекомендации.

Предложена модель ведения лесного хозяйства на основе восстановительно-возрастной динамики темнохвойных древостоев на примере наиболее распространенного типа лесорастительных условий (Андреев, 2002). Рекомендовано уменьшение наибольшее трудоемких и дорогостоящих хоз мероприятий: лесных культур, а также рубок ухода в молодняках (осветление и прочисток) за счет отказа от сплошнолесосечных рубок и переходом к несплошным рубкам в темнохвойных и потенциально-темнохвойных древостоев, а также за счет реконструктивных рубок с целью освещения подроста и II яруса ели и пихты.

#### Основные работы, опубликованные по теме диссертационной работы.

1. Фильрозе Е.М., Андреев Г.В., Гладушки Г.М. Динамика прироста ели, пихты и березы в онтогенезе коротко-производных древостоев в разных регионах Южного Урала // Вид и продуктивность в ареале / Материалы VI международного совещания. – Санкт-Петербург, 1993. с.341-343.

2. Андреев Г.В. Восстановительно-возрастная динамика древостоев в западных низкогорьях Южного Урала // Механизмы поддержания биологического разнообразия. /Материалы молодежной конференции ИЭРиЖ. – Екатеринбург, 1995. с.3-5.

3 Андреев Г.В. Особенности динамики высот ели, пихты, березы и осины в западных низкогорьях Южного Урала // Актуальные проблемы лесоведения. – Екатеринбург, 1996. – с. 7-8.

4 Андреев Г.В. Типы восстановления древостоев в западных низкогорьях Южного Урала // Материалы научных чтений, посвященных памяти Б.П.Колесникова.- Екатеринбург, 1997. с.34-37.

5 Новогородова Г.Г., Андреев Г.В. Трансформация почв в связи с антропогенной динамикой ельников западных низкогорий Южного Урала // Леса Башкортостана: современное состояние и перспективы / Материалы научно-практической конференции. – Уфа, 1997. – с.125-126.

6. Андреев Г.В Анализ типологической структуры лесных земель южноуральской провинции южнотаёжных и смешанных лесов // Современные проблемы популяционной, исторической и прикладной экологии / Материалы конференции молодых учёных ИЭРиЖ, Екатеринбург, 1998. - с. 231-233.

7. Андреев Г.В. Антропогенная трансформация лесной растительности северной части западного макросклона Южного Урала// Экологические проблемы промышленных регионов. / Материалы научно-практической конференции на международной выставке «УРАЛЭКОЛОГИЯ-ТЕХНОГЕН-99». Екатеринбург, 1999.- с.88-89.

8. Андреев Г.В. Рост ели и пихты из сохранившегося подроста и березы и осины в преобладающем типе лесорастительных условий на Южном Урале «Актуальные проблемы биологии и экологии» VI Молод-

# Электронный архив УГЛТУ

дежная научная конференция / Материалы научной конференции. – Сыктывкар, 1999. – с.8-9.

9. Андреев Г.В. Рост подчиненных поколений ели и пихты разных рядов восстановительно-возрастной динамики древостоев на Южном Урале // Развитие идей академика С.С. Шварца в современной экологии. / Сборник трудов конференции молодых ученых-экологов Уральского региона. – Екатеринбург, 1999. с.3-4.

10. Андреев Г.В. Динамика запасов древостоев нескольких рядов восстановительно-возрастных смен на Южном Урале // Б.П. Колесников – выдающийся отечественный лесовед и эколог. Екатеринбург, 1999. - С.8-9.

11. Фильзозе Е.М., Андреев Г.В., Иванова Н.С. Оценка уровня дегрессии лесной растительности в горах Южного Урала // Лесная таксация и лесоустройство.-Красноярск, 1999. - с.148-154.

12. Андреев Г.В. Типологическая структура лесных земель и восстановительно-возрастная динамика темнохвойных древостоев на Южном Урале // Материалы международной научно-практической конференции «Лесоводство Севера на рубеже столетий» (II Мелеховские чтения / Труды XI съезда русского географического общества). – Санкт-Петербург, 2000. Т8.– с.12-15.

13. Андреев Г. В. Восстановительно-возрастная динамика темнохвойных древостоев на Южном Урале // Исследования лесов Урала / Материалы научных чтений, посвященных памяти Б.П.Колесникова. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. С.5-10.

14. Андреев Г.В. Модель организации и ведения хозяйства на Южном Урале на основе восстановительно-возрастной динамики темнохвойных древостоев // Теоретические и практические проблемы лесовосстановления на Урале / Екатеринбург. 2002. С.33-36.

15. Андреев Г.В. Темнохвойные леса Южного Урала // Природное и культурное наследие Урала / Материалы I региональной научно-практической конференции. Челябинск. 2003. С.42-48.

16. Андреев Г.В., Алесенков Ю.М. Предпосылки успешного формирования хвойно-лиственных молодняков из предварительного подроста ели и пихты на Южном Урале // Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири. Томск: ТГУ, 2003. С.22-28.

17. Андреев Г.В. Динамика запасов древостоев по данным автора и лесоустройства на Южном Урале // Экологические, экономические и социальные аспекты лесоустройства и лесозащиты. Брянск, 2004. С.78-80.

18. Андреев Г.В. Формирование и рост поколений ели и пихты II яруса нескольких рядов восстановительно-возрастных смен на Южном Урале // Лесной и химический комплекс - проблемы и решения. - Красноярск, 2004. С. 206-210.

Подписано в печать 09 .03.2005. Формат 60x84 1/16  
Печать офсетная. Бумага писчая. Заказ №180. Усл. печ. л. 1,5.  
Тираж 120 экз.

Типография УрО РАН  
620219, г. Екатеринбург, ГСП-169, ул. С. Ковалевской, 18.

Размножено с готового оригинал-макета в типографии УрО РАН.  
620219, Екатеринбург, ГСП-169, ул. С. Ковалевской, 18.