АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

На правах рукописи

З. И. Синельщикова

СМЕНА ПОРОД В ЕЛОВО-ЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ ТАВДА-КОНДИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

094 Ботаника

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

г. Свердловск, 1969 г.

УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ
АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

На правах рукописи

З. И. Синельщикова

СМЕНА ПОРОД В ЕЛОВО-ЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ ТАВДА-КОНДИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

094 Ботаника

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

г. Свердловск, 1969 г.

Работа выполнена в Институте экологии растений и животных УФАН СССР. Диссертация изложена на 263 стр. машинописного текста, состоит из введения, шести глав, выводов и рекомендаций, списка использованной литературы (243 наименования в том числе 20 на иностранных языках) и приложений. Работа сопровождается по тексту 40 таблицами и 32 рисунками, включая 19 графиков и 13 фотоснимков.

Научный руководитель — доктор биологических наук, профессор Б. П. Колесников.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор Н. А. Коновалов и доктор биологических наук, профессор П. Л. Горчаковский.

Ведущее предприятие Биологический институт СО АН СССР.

Автореферат разослан 15 ноября 1969 г.

Защита диссертации состоится 16 декабря 1969 г.
на заседании Объединенного Ученого Совета по биологическим наукам при Уральском филиале Академии наук СССР в помещении Института экологии растений и животных УФАН СССР по адресу: Свердловск, Л-8, ул. 8-го марта, 202. С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета

ВВЕДЕНИЕ

Видовой состав коренных насаждений, приуроченных к соответствующим условиям произрастания, свидетельствует об устойчивой взаимосвязи леса со средой. Катастрофические явления — пожары, эпизоотии, ветровалы и др., нарушая связи, обычно вызывают смену древесных пород. Деятельность человека, прежде всего рубка леса, также изменяет лесную среду и, как правило, сопровождается сменой пород.

Попытка теоретически оценить роль смены пород в жизни леса была предпринята еще С. И. Коржинским (1888), однако, основоположником учения о смене пород является Г. Ф. Морозов (1903, 1904 и др.), который подробно охарактеризовал смены одних пород другими, развил понятие о породах-пионерах и породах-лесообразователях. Им впервые намечена связь смены пород с типологией лесов. Г. Н. Высоцкий (1915) описал дигрессивные и демутационные смены степного травяного покрова.

Вопрос о генезисе лесных фитоценозов развит в трудах В. Н. Сукачева (1912, 1926), разработавшего классификацию смен (автогенетические, экзогенетические, филогенетические, 1928), ряд терминов, связанных с динамикой лесов (онтогенез и филогенез леса, возрастные стадии и этапы развития и т. д., 1917). Ценные положения о динамике и генезисе типов леса содержатся в работах Н. А. Коновалова (1928), С. Я. Соколова (1928), Я. Я. Васильева (1935), А. А. Ниценко (1961) и др.

Связь типов леса со сменами лесного покрова получила наибольшее отражение в работах Б. А. Ивашкевича (1929 и др.), который представлял тип леса, как ряд генетически связанных возрастных и восстановительных стадий лесных насаждений. Это направление развито и

теоретически обосновано Б. П. Колесниковым (1956 1961, 1965, 1968 и др.). Сочетание древостоев в лесу понимается им, как совокупность стадий и форм лесообразования, проявляющаяся в виде: А. Смен состояния леса (суточных, сезонных и погодных, в ходе которых возникают и формируются молодые поколения пород-лесообразователей). Б. Онтогенетических смен (возрастных, восстановительных и смен поколений). В. Смен типов леса (устойчивых, ландшафтных и вековых). Наиболее выражены восстановительные смены, которые вызываются воздействием разрушительных агентов (пожаров, рубок и т. д.), а чередование этапов смен на определенных участках создает восстановительный ряд типов насаждений и типов леса, или «генетический ряд».

За рубежом вопросы эволюции растительности и процессов ее восстановления получили развитие в работах Клементса (учение о сукцессионных сменах и о климаксе 1920, 1936), Айхингера (динамическая классификация, основанная на смене пород, 1952), Эйде (1927), Арнольдо (1943), Плехмана (1956) и др.

Смена пород представляет практический интерес, влияя на ценность древостоев и их продуктивность. Многие сообщения свидетельствуют о повсеместности этого процесса (Морозов, 1913; Декатов, 1961; Дворниченко, 1958; Колданов, 1966 и др.).

В СССР в последние десятилетия выполнен ряд исследований, связанных со сменой пород (Алексеев, 1952; Жанет, 1957; Кайрюкштис, 1968 и др.), однако Урал и Зауралье они почти не затронули, что обусловило постановку настоящей работы. Объектом избрано Тавда-Кондинское междуречье, где на огромной площади произошла смена ели березой в результате пожаров прошлого столетия (рубок до 1963 года не было) и представилась редкая возможность изучить процессы смены пород в естественном виде, не измененном прошлой хозяйственной деятельностью.

Основные задачи работы:

1. Составить схему типов леса, как классификационную основу исследования и выявить лесотипологическую структуру междуречья.

2. Установить по двум важнейшим типам леса главные направления восстановительных смен, вызываемых пожарами.

3. Выделить основные этапы, условия и сроки смен.

4. Охарактеризовать возрастную структуру и таксационную динамику древостоев.

Работы проводились в 1963—68 гг. на Карабашском стационаре Института экологии растений и животных УФАН СССР и представляют собой раздел комплекса исследований по типологии и динамике южно-таежных лесов Зауралья, выполнявшегося группой сотрудников лаборатории лесоведения института (З. Н. Арефьева, М. В. Придня, В. И. Маковский, С. Н. Санников и др.) под руководством Б. П. Колесникова. Автором выполнены следующие работы:

1. Осуществлена выборка и статистическая обработка по особой методике всех таксационных участков двух типов леса (2221 уч.).

2. Пройден 186-километровый лесоводственно-геоботанический маршрут через все междуречье.

3. Заложено 40 пробных площадей в насаждениях, характеризующих этапы генетических рядов, с проведением полного комплекса лесотаксационных и геоботанических работ.

4. Вырублено 1502 модельных дерева с обмером по секциям и сортиментам.

5. Исследованы подрост, подлесок и живой напочвенный покров на всех пробных площадях (653 площадки по 4 м^2), сделано 42 почвенных разреза.

Глава I. **ПРИРОДНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Район исследований лежит в пределах Зауральской провинции Западно-Сибирской равнины на междуречье Тавды и Конды в их среднем течении, по границе Свердловской и Тюменской областей. Большая часть обследованной территории, расположенная южнее широтного отрезка р. Кумы (приток Конды), отнесена нами к подзоне южной тайги. Ввиду слабой изученности междуречья, пополнение сведений о растительности, геоморфологии и почвах явилось одной из вспомогательных целей настоящей работы.

Геология и строение поверхности. Для получения данных о строении поверхности нами с В. И. Маковским через все междуречье пройден геоботанический маршрут,

вдоль которого выделены четыре ландшафтно-геоморфологических комплекса. К первому (протяженность по маршруту 25 км) отнесены современная долина р. Тавды, ее пойма и низкие надпойменные террасы с преобладанием песчаных и супесчаных аллювиальных отложений. Абсолютные отметки не превышают 58—60 м. Второй комплекс (22 км) включает древние террасы Тавды и Пра-Тавды. Отметки не превосходят 70—72 м. Преобладают уже супесчаные отложения, часто переслаиваемые суглинками. Третий и четвертый комплексы имеют наиболее высокий уровень (до 90 м), формируя Тавда-Куминское (55 км) и Кума-Кондинское (84 км) междуречья.

Климату междуречья свойственны особенности Западно-Сибирской равнины. В пределах района наблюдается заметный перепад температур с севера на юг. Очевидно, охлаждающее влияние оказывают реки, текущие с севера, а также заболоченность.

Гидрологический режим и заболоченность. Речная система, образуемая левыми притоками Тавды и правыми Конды, хорошо развита. Распространены озера, некоторые из них значительные (Индра, Шайтанское и др.). Основной горизонт грунтовых вод залегает в третичных отложениях на глубине 80—120 м. На природные условия сильно воздействуют болота и заболоченные леса, распространение которых вдоль маршрута показано в табл. 1.

Почвы района изучены слабо. Исследования сотрудников стационара (Арефьева, 1969; Арефьева и Синельщикова, 1967) не подтвердили имевшиеся представления об однородности почвенного покрова на междуречье. Типично подзолистые почвы встречаются редко и вкраплены в массивы дерново-подзолистых почв. В пойме Тавды преобладают дерново-зернистые и слоистые аллювиальные почвы. Характерны почвы на двучленных наносах. На Тавда-Куминском и Кума-Кондинском междуречьях преобладают дерново-подзолистые почвы на покровных двух-трехчленных наносах и вторично-подзолистые почвы.

Лесной фонд (2,1 млн. га, 167 млн. м^2) содержит всего 56 проц. покрытой лесом площади в связи с большой заболоченностью. Преобладает береза (54 проц.), далее следует сосна (24проц.), ель (17 проц.). Спелые и перестойные древостои занимают 60 проц. Производитель-

ность березы II—III бонитет, сосны — IV—V, ели — IV.

Экономические условия. Главным природным богатством Тавда-Кондинского края были и остаются леса (лесные и охотничьи промыслы, обработка и переработка древесины, лесное хозяйство), однако междуречье долго оставалось незаселенным, а леса незатронутыми рубкой. Строительство железной дороги Тавда-Сотник создало возможности для бурного развития экономики района, а для лесных ресурсов междуречья — использование в строящемся Тавдинском лесопромышленном комплексе. Предусматривается полная многоступенчатая переработка древесного сырья, в том числе березового. Проектная мощность комплекса — 6 млн. $м^3$ в год.

Глава II. КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ, КОРЕННЫЕ И ПРОИЗВОДНЫЕ ФОРМАЦИИ, ТИПЫ ЛЕСА

Современный облик растительности сложился после четвертичного оледенения и теперь в ее составе преобладают лесной и болотный типы. Пирогенное происхождение большинства лесов не вызывает сомнений.

Имеющиеся классификации растительности (Городков, 1916; Петров, 1934; Крылов, 1962 и др.) носят общий характер. Местной типологии лесов для исследуемого района, прежде не имелось, в связи с чем ее составление стало одной из исходных задач данной работы.

Лесные формации и типы леса. Смена пород связана с типологией лесов. Отдельные циклы и стадии смены представляют этапы существования типа леса.

На основе принципов генетической классификации (Б. П. Колесников, 1958, 1961 и др.) при нашем участии составлена схема типов леса междуречья, которая имеет переходный характер от естественной классификации к генетической и может быть названа «динамической» (Б. П. Колесников, 1966; И. С. Мелехов, 1968). Схема включает 18 типов сосновых лесов, 17 — темнохвойных и 6 — березовых лесов. Характеристика каждого типа содержит данные о составе древесного яруса, о других ярусах растительности и почве, направлении смен после рубок и пожаров, составе и производительности производных древостоев. Список выделенных типов леса с сокращением показан в табл. 1.

Таблица 1

Распределение растительности по ландшафтно-геоморфологическим комплексам на междуречье Тавда-Конда (%)

Группы и типы леса, классы бонитета	Южная тайга			Сред. тайга	Итого
	пойма Тавды	надпойменные террасы	водораздел Тавда-Кума	водораз. Кума-Конда	
1	2	3	4	5	6
Сосновые леса					
Сухие и суховатые	31,8	13,5	2,7	1,4	7,3
Свежие (зеленомошные)	22,3	39,4	1,2	2,4	9,1
Влажные	4,6	4,2	0,4	4,1	3,0
Сырые	8,7	—	10,8	6,2	7,1
Мокрые	7,1	—	5,4	2,3	3,7
Итого сосновых	74,5	57,1	20,5	16,4	30,2
Темнохвойные леса (еловые и елово-кедровые с примесью пихты)					
Свежие, периодически суховатые					
Е. зеленомошно-мелкотравный, II	—	—	5,1	4,8	3,7
Е. зеленомошно-ягодниковый, II	—	—	0,3	1,2	0,6
Е. мшисто-ягодниковый, III	—	—	—	5,5	2,4
Итого	—	—	5,4	115,	6,7
Свежие, периодически-влажные					
Е. зеленомошно-кисличниковый, III—II	—	2,8	17,8	24,4	16,5
Е. зеленомошно-разнотравный, III—II	—	—	—	2,0	0,9
Е. зеленомошно-липняковый, II	—	8,0	26,7	24,2	19,7
Е. зеленомошно-крупнотравный, IV—III	—	—	1,5	—	0,5
Е. чернично-хвощовый, IV—III	—	—	—	1,1	0,5
Итого:	—	10,8	46,0	51,7	38,1
Влажные					
Е. зеленомошно-хвощовый, IV	—	—	6,7	0,7	2,4

1	2	3	4	5	6
Е. — К. вейниково-крупнотравный, IV—III	—	—	0,9	2,6	1,4
Е. — К. вейниково-хвощовый, IV	—	—	2,9	3,4	2,5
Итого:	—	—	10,5	6,7	6,3
Сырые					
а) проточного увлажнения					
Е. осоково-хвощовый, V	—	—	1,2	1,6	1,1
Е. — К. сфагново-хвощовый, V	—	—	0,8	1,8	1,0
Е—К осоковый, V	—	—	—	2,7	1,2
б) слабопроточного увлажнения					
Е—К осоково-сфагновый, V-а	—	—	1,2	1,0	0,8
Итого:	—	—	3,2	7,1	4,1
Мокрые					
Е. осоково-тростниковый, V-а	—	—	—	0,9	0,4
Е—К сфагново-травяной, V—V-а	—	0,9	1,8	3,1	2,0
Итого:	—	0,9	1,8	4,0	2,4
Итого хвойных:	—	11,7	66,9	81,0	57,6
Березовые леса					
Свежие	5,7	1,8	1,4	0,5	1,6
Влажные	1,8	1,1	0,1	—	0,4
Сырые	1,1	1,5	—	0,9	0,7
Итого березовых:	8,6	4,4	1,5	1,4	2,7
Торфяные безлесые болота					
Низинные	8,2	19,0	0,9	0,7	4,0
Переходные	3,2	—	0,8	—	0,7
Верховые	—	2,4	9,3	—	3,2
Итого болот:	11,4	21,4	11,0	0,7	7,9
Воды	0,6	1,8	0,1	0,5	0,5
Сельскохозяйственные угодья	4,9	3,6	—	—	1,1
Всего:	100	100	100	100	100

Примечание: в целях экономии места, сосновые и березовые леса охарактеризованы только по группам типов леса.

Составленная схема служит также для установления «типа вырубки» (Мелехов, 1965), или «типа гари», ориентируясь по рельефу, почвенно-гидрологическим условиям, составу и росту древесных пород в формирующихся молодняках, а также по комплексам растений в покрове.

Фитоценотическая структура лесного покрова.

Для решавшейся задачи типизации растительности междуречья составление схемы типов леса явилось первым этапом. Второй этап заключался в изучении их пространственного расположения, что было выполнено путем прохождения упоминавшегося маршрута через все междуречье. Наличие вертикальных и плановых отметок местности по маршруту и данных о грунтах позволило произвести описание и съемку лесной и болотной растительности. Из полученных материалов, характеризующих встречаемость типов леса на маршруте по ландшафтно-геоморфологическим комплексам, приуроченность к элементам рельефа и почвам, зависимость от характера увлажнения, видовой состав растительности по ярусам и т. д., имеется возможность привести в автореферате только данные о распространении типов леса (табл. 1).

Табл. 1 показывает, что сосновые типы приурочены к пойме и надпойменным террасам Тавды, а на водораздельных равнинах они встречаются вдоль небольших рек и по окраинам болот. Темнохвойные леса относятся в основном к водораздельным равнинам, отсутствуя в пойме и занимая не более 12 проц. на надпойменных террасах. В целом ими занято 58 проц. обследованной территории междуречья, из них 78 проц. — производными березовыми лесами. Встречаемость коренных березовых лесов — 5 проц.

Глава III. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ СМЕНЫ ПОРОД НА МЕЖДУРЕЧЬЕ

Среди факторов смен главными на междуречье являются биологические особенности древесных пород (возобновительные свойства, долговечность, энергия роста, устойчивость к болезням и вредителям, взаимоотношения с другими породами); экологические особенности пород (отношение к свету, почвенному плодородию, влажности воздуха и почвы, режиму температур, местополо-

жению по рельефу и т. д.) и лесные пожары (интенсивность, величина площади, повторяемость).

Биологические и экологические свойства пород.

Береза. По данным В. Н. Васильева, оказавшего помощь в определении гербарных образцов, на междуречье преобладает береза бородавчатая (Betula verrucosa Ehrh), но изредка встречаются березы Литвинова (B. Litwinowi i Doluch) и карагандинская (B. caragandensis V. Vassie). По ряду внешних признаков береза междуречья имеет также сходство с березой Крылова B. Krylovi i G. Kryl., 1961).

Большинство существующих березовых древостоев — старше 100 лет, а иногда — до 150 лет. Происхождение — семенное. Наиболее производительна на дерновоподзолистых почвах повышенных местоположений. Предельные температуры и резкие ее колебания выдерживает вполне удовлетворительно. Порослевую способность сохраняет до 90 лет. Гари и вырубки заселяет успешно, благодаря обильному и ежегодному плодоношению, хорошему распространению семян, неприхотливости всходов к условиям открытых пространств.

В совокупности биологические и экологические свойства березы на междуречье обеспечивают ей ряд преимуществ во взаимоотношениях с елью и представляют мощный фактор смены пород.

Ель. На междуречье произрастает ель сибирская, наиболее полно отвечающая климатическим и почвенным условиям района. На дренированных местах однако, сменяется после лесных пожаров березой. Тем не менее почти повсеместное существование под пологом производных древостоев нижнего елового яруса и подроста, указывает на временный характер смены.

Пихта. Представлена на междуречье пихтой сибирской, сопутствующей ели и березе до 1—2 единиц в верхнем ярусе и значительно больше в нижнем ярусе древостоев и в подросте. В целом, как лесообразующая порода на междуречье заметно уступает ели.

Осина. В условиях междуречья превосходит другие породы по размерам. В прошлом не играла заметной роли в явлении смены пород, очевидно в связи с тем, что смены вызывались здесь пожарами, а не рубкой леса, которая сопровождается обычно обилием корневых отпрысков. В дальнейшем можно ожидать возрастания удельно-

го веса осины в производных насаждениях, прежде всего на повышенных местоположениях с дренированными почвами.

Липа. На междуречье встречается липа мелколистная. Отличается большим варьированием по габитусу и положению в насаждениях. Обычно участвует в подлеске, но на повышенных инсолируемых местах выходит в нижний ярус древостоя (до 1—2 единиц состава). В целом биологические свойства липы не позволяют ей на междуречье конкурировать с темнохвойными породами и обуславливать их смену.

Влияние **лесных пожаров.** Прежде смены пород вызывались на междуречье исключительно пожарами: все почвенные разрезы и почвенные прикопки показали наличие древесных углей.

Характер лесообразовательного процесса дифференцируется в зависимости от интенсивности пожара и размера выгоревшей площади, определяющих степень изменения среды и эффективность источников обсеменения. Слабые пожары на небольших площадях не сопровождаются сменой ели. Пожары, охватывающие большие площади и вызывающие гибель древостоя и подроста, напротив, приводят к длительной потере елью преобладающей роли. Пожары средней интенсивности на площадях примерно до 10 га хотя и вызывают смену, но обычно сохраняют условия для возвращения господства ели уже в первом послепожарном поколении.

Наибольшая лесопожарная опасность наблюдается в мае.

Основные **типы формирования.** Тенденцией развития характеризуемых производных древостоев является увеличение с возрастом древостоев темнохвойных пород в составе. Однако, встречаемость в одинаковых условиях насаждений примерно одного возраста, но с различным составом древостоев (от еловых до березовых со всеми переходами), свидетельствует о том, что существует не одна-единственная, а несколько возможных линий развития древостоев после лесного пожара.

Многообразие линий развития целесообразно сгруппировать в **типы формирования** древостоев, приняв в качестве критериев два показателя: а) положение темнохвойных пород (преобладающее или подчиненное) на том

или ином этапе существования насаждения и б) продолжительность периода, необходимого для восстановления преобладающей роли темнохвойных пород. В соответствии с этим под типом формирования мы понимаем совокупность участков производных насаждений, однородных в лесотипологическом отношении, которые в своем возрастном развитии, с момента завершения лесовозобновительного процесса и образования молодняка на месте гари или вырубки и до появления отчетливых признаков распада первоначально сложившейся генерации в результате естественной спелости, проходят определенные возрастные этапы, характеризующиеся столь же определенным соотношением главной и второстепенной пород в составе древостоев.

Как минимум следует различать три типа формирования:

I без смены главной породы,

II с кратковременной сменой главной породы,

III с долговременной сменой главной породы.

Первый тип объединяет лесные участки, которые после выгорания коренных еловых лесов сохраняют преобладание темнохвойных пород в продолжение всего периода существования древостоя.

Второй тип составляет наиболее динамичная группа образовавшихся после пожара смешанных по составу участков леса, которые на ранних стадиях имеют преобладание лиственных пород, но еще до наступления их естественной спелости претерпевают восстановление господства ели без вмешательства человека.

Третий тип представляет совокупность производных древостоев, сохраняющих преобладание пород вплоть до возраста естественной спелости. Здесь вырисовываются два подтипа. Один включает насаждения, в которых темнохвойные породы хотя и не восстанавливают господства до распада лиственной части древостоев, но их количество в древесном ярусе и подросте потенциально достаточно для восстановления в следующем поколении. Другой подтип представлен насаждениями с полным преобладанием лиственных пород и не имеющих предпосылок для восстановления темнохвойных пород естественным путем.

Глава IV. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЯДЫ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СМЕН

Явления смен охватывают на междуречье почти исключительно формацию темнохвойных лесов. Соотношение (по площади в лесном фонде) ели и березы, как занимающих одинаковые местоположения и тесно связанных процессами смен, показано в табл. 2.

Таблица 2

Порода	Возраст древостоев, лет				Итого
	1—20	21—60	61—90	61—140	
	площадь, тыс. га				
Береза	83,9	88,4	138,6	209,8	520,7
Ель	1,3	4,4	13,5	149,7	168,9
Итого	85,2	92,8	152,1	359,5	689,6
% ели	1,5	4,8	9,8	41,6	24,5

Нижняя строка табл. 2 показывает общую тенденцию смен: безраздельное господство березы в группе молодняков и обратный переход с возрастом части площадей к ели.

Однако, главный интерес представляет детальный анализ по типам формирования для выяснения распространенности каждого типа, особенностей динамики древостоев, причин и условий, вызывающих развитие древостоев по тому или иному типу, а также для установления характера ведения хозяйства с учетом типов формирования.

Применялась особая методика. Из таксационных описаний выбраны все коренные и производные насаждения (2221 участок — 107 тыс. га). Участки распределены по возрасту и составу (табл. 3).

Рассматривая древостои 21—140 лет в единстве, условно считали классы возраста звеньями одного естественного ряда. Это предполагает, что, например, класс 81—100 лет имел 60 лет назад такое соотношение древостоев разного состава, какое сейчас наблюдается в клас-

Таблица 3

Распределение древостоев по классам возраста, составу и типам формирования в типе леса ельник кисличниковый

Состав древостоя	Возраст, лет												
	21—40		41—60		61—80		81—100		101—120		121—140		Тип формирования
	%	сумма	%	сумма	%	сумма	%	сумма	%	сумма	%	сумма	
10Е	3		3		1		—		4		3		
9ЕІБ	—		6		5		4		5		7		
8Е2Б	4		—		3		2		3		7	17	I
7Е3Б	3		—		4		2		7	19	9		
6Е4Б	7		—		3	16	1	9	11		12	21	II
5Е5Б	—	17	1	10	3		3		8	19	22		
4Е6Б	—		2		5		3		27		7		
3Е7Б	—		12		4		4		11		14		
2Е8Б	1		11		7	19	13	23	10		6		III
1Е9Б	2	21	3	28	10		23		9		3		
10Б	80	62	62	62	55	65	45	68	5	62	10	62	
Итого	100		100		100		100		100		100		
Средний состав	9БІЕ		8Б2Е		8Б2Е		8Б2Е		6Б4Е		5Е5Б		

се 21—40 лет и т. д. В табл. 3 это соотношение меняется с возрастом в сторону увеличения ели. Учитывая характер таких изменений, выделяли типы формирования. Так, в классе 21—40 лет имеется 17 проц. насаждений с преобладанием ели. Этим участкам смена на лиственные породы не угрожает. Отделяя и во всех последующих классах приблизительно по 17 проц. древостоев (сначала 10Е, затем 9ЕІБ и т. д. пока не наберется нужная сумма процентов) получили в динамике тип формирования без смены ели (I).

Противоположное положение занимает тип формирования с долговременной сменой ели (III), древостои которого сохраняют преобладание лиственных пород до возраста их естественной спелости. В классе 101—120 лет эти древостои, т. е. от 10Б до 6Б4Е, насчитывают 62 проц. Отделив и во всех предшествующих классах, примерно, по 62 проц., начиная с 10Б, получили совокупность участков этого типа формирования.

Промежуточное положение занимает группа образовавшихся после пожара смешанных древостоев, составляющих тип формирования с кратковременной сменой ели (II).

Поскольку проценты типов формирования несколько колеблются при переходе из класса в класс, вычислены средние показатели распространенности каждого типа: без смены ели — 15 проц., с кратковременной сменой — 21 проц., с долговременной сменой — 64 проц. В типе ельник липняковый выявлено несколько иное распространение типов формирования (соответственно 4—10—86 проц.).

По данным табл. 3 легко вычисляются в каждом классе возраста средние составы древостоев по типам формирования. Их изменение при переходе из класса в класс показывает динамику состава (табл. 4).

Таблица 4

Динамика средних составов древостоев по типам формирования в типе леса ельник кисличниковый

Тип формирования	Распростр. %	Возраст, лет					
		21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121—140
I. Без смены ели	15	7Е3Б	8Е2Б	8Е2Б	9Е1Б	9Е1Б	9Е1Б
II. С кратковременной сменой ели	21	9Б1Е	8Б2Е	7Б3Е	6Б4Е	5Е5Б	6Е4Б
III. С долговр. сменой ели	64	10Б	10Б	10Б+Е	9Б1Е	8Б2Е	7Б3Е

Данные табл. 4 помогают устанавливать принадлежность конкретных древостоев (с учетом их возраста и состава), к тому или иному типу формирования, а также приближенно прогнозировать будущие изменения в составе участков леса.

Табл. 4 дает некоторые сведения и об условиях, определяющих пути формирования. Если в молодняках участие ели не достигает хотя бы одной единицы состава, развитие пойдет по типу долговременной смены. Напротив, наличие двух-трех единиц темнохвойных пород в составе березового молодняка свидетельствует о кратковременном характере смены ели.

Приведенные данные основаны на массовой глазо-

мерной таксации. Дополнительно был проанализирован состав древостоев на пробных площадях, по запасу и числу деревьев, отдельно по ярусам и в целом. Установлено, что состав верхнего яруса конкретных насаждений (по запасу) соответствует усредненным данным табл. 4, а суммарный состав обоих ярусов содержит ели больше на 1—2 единицы. Состав по числу стволов верхнего яруса не изменяет соотношения пород, для совокупности же обоих ярусов участие ели увеличивается на 1—2 единицы. Таким образом, производные елово-березовые леса междуречья часто содержат не отраженные в лесоустроительных материалах резервы для восстановления темнохвойных пород в виде нижнего елово-пихтового яруса.

Глава V. СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ДРЕВОСТОЕВ В СВЯЗИ С ТИПАМИ ФОРМИРОВАНИЯ

Объективным средством количественного выражения процессов смены пород являются таксационные приемы и методы. Однако, в таксационном отношении смена пород изучена наиболее слабо, хотя фрагменты таксационной динамики смешанных насаждений содержатся в целом ряде работ (Тарашкевич, 1916; Алексеев, 1952; Семечкин, 1954; Смирнов, 1964 и др.).

Изучая смену пород, мы стремились завершить характеристику формирования древостоев разработкой таблиц, в которых представить их таксационные показатели от молодняков до спелых через определенный интервал возраста насаждений, по типам формирования в пределах типа леса (в качестве «возраста насаждения» взят возраст березы верхнего яруса, так как у производных лесов он стабильнее возраста ели и весьма устойчиво показывает время, прошедшее после пожара).

Использовалась комбинированная методика, сочетающая известные приемы с рядом собственных предложений. Закладывались пробные площади в типичных древостоях, выявленных на основе рекогносцировки и специальной систематизации таксационных описаний всех выделов.

Гомогенность пробных площадей обеспечивается расположением всех их в пределах междуречья, приуроченностью к одинаковым типам леса, принадлежностью к категории высокополнотных древостоев, группировкой их

по типам формирования, соответствием состава древостоев выявленным типичным рядам, отсутствием хозяйственного воздействия в прошлом. Кроме того, единство пробных площадей было проверено для березы методом «прямых линий» ЦНИИЛХа и для всех составляющих пород методом «скользящего диаметра», разработанного в лаборатории лесоведения (Смолоногов, 1967).

В результате составлены таблицы динамики таксационных показателей сомкнутых древостоев ельника кисличникового, формирующихся с кратковременной (табл. 5) и с долговременной сменой, а также древостоев ельника липнякового, формирующихся с кратковременной сменой. Для типов формирования без смены дана таблица динамики модальных древостоев на основе материалов массовой глазомерной таксации.

Изучаемые древостои имеют ряд особенностей. Характерно наличие двух ярусов. Верхний березовый ярус содержит примесь ели, которая увеличивает с возрастом свое представительство и в определенных условиях получает преобладание. Нижний пихтово-еловый ярус наиболее выражен в ельнике кисличниковом II типа формирования. В ельнике кисличниковом III типа формирования и ельнике липняковом II типа нижний ярус выражен слабее.

Древостои относительно одновозрастны, так как колебание возраста деревьев редко выходит за пределы 20—25 лет, причем две трети их одновозрастны в пределах 10 лет. Возрастная структура вскрывает важную особенность: если появление ели после пожара запаздывает относительно березы более, чем на 10 лет, формирование новых древостоев в основном идет по типу долговременной смены. Соотношение возрастов элементов леса в процессе формирования изменяется, указывая на переход части деревьев из одной структурной единицы в другую.

Первая послепожарная смешанная генерация производных древостоев сохраняет целостность до 140 лет. При этом до 130—140 лет наблюдается устойчивый прирост березы по высоте, диаметру и запасу, значительно превосходящий соответствующие показатели чистых березовых древостоев.

Количественная спелость древостоев в ельнике кисличниковом II типа формирования наступает в 70 лет, в ельнике кисличниковом III типа формирования — в 80

Таблица 5

Динамика таксационных показателей древостоев ельника-кисличникового, развивающегося с кратковременной сменой

Возраст древостоев в годах	Ярус	Состав древостоя возраст по порам в годах		Для основных пород яруса: средняя высота, м	средн. диам. см	видовая высота	Число деревьев	Сумма площадей сечений м³	Запас м³	Прирост, м³: средний	текущий
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
		7Б10сIИв	— 30	10,0	6,0	5,0	4800	13,6	68	2,3	2,3
	I	IЕ	— 30	9,7	9,2	5,4	210	1,4	8	0,3	0,3
30		Итого		10,0	—	—	5010	15,0	76	2,6	2,6
	II	7Е1П1БIИв	— 27	4,2	4,1	3,4	3500	4,6	16	0,5	0,5
		Всего		—		—	8510	19,6	92	3,1	3,1
		8Б+0с	— 50	14,8	10,0	7,0	2650	20,8	146	2,9	3,9
50	I	2Е+П	— 47	13,8	13,0	7,1	360	4,8	34	0,7	1,3
		Итого		13,9	—	—	3010	25,6	180	3,6	5,2
	II	8ЕIIIIБ	— 43	7,5	6,5	4,3	2800	9,2	40	0,8	1,2
		Всего	—	—	—	—	5810	34,8	220	4,4	6,4
		7Б+0с	— 70	18,8	14,1	8,7	1290	20,2	176	2,5	1,5
	I	3Е+П	— 67	16,6	16,2	8,3	420	8,8	72	1,0	1,9
		Итого		17,3	—	—	1710	29,0	248	3,5	3,4
70	II	8ЕIIIБ	— 60	9,7	8,5	5,4	1940	11,0	60	0,9	1,0
		Всего		—	—	—	3650	40,0	308	4,4	4,4
		6Б	— 90	21,4	18,2	9,7	690	18,0	174	1,9	—0,1
	I	4Е+П	— 87	19,0	19,2	9,3	420	12,2	114	1,3	2,1
90		Итого		20,4	—	—	1110	30,2	288	3,2	2,0

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11
	II	8Е2П	— 77	11,2	10,1	6,0	1420	11,4	70	0,8	0,5
		Всего		—	—	—	2530	41,6	358	4,0	2,5
		4ЕIП	—110	21,0	21,8	10,1	420	15,6	158	1,5	2,2
	I	5Б	—110	23,3	22,3	10,5	390	15,0	158	1,4	—0,8
110		Итого		22,1	—	—	810	30,6	316	2,9	1,4
	II	8Е2П	— 93	12,5	11,4	6,4	1020	12,0	70	0,6	0
		Всего		—	—	—	1830	41,6	386	3,5	1,4
	I	5ЕIП	—130	22,8	24,2	10,9	400	18,4	200	1,5	2,1
		4Б	—125	24,4	26,5	10,8	220	12,2	132	1,0	—1,3
130		Итого	—	23,8	—	—	620	30,6	332	2,5	0,8
	II	7Е3П	—105	13,5	12,7	6,7	710	9,0	60	0,5	—0,5
		Всего		—	—	—	1330	39,6	392	3,0	0,3
	I	6ЕIП	—150	24,3	26,4	11,4	380	20,4	234	1,5	1,7
		3Б	—138	24,8	30,6	11,0	125	9,0	100	0,7	—1,6
150		Итого	—	24,4	—	—	505	29,4	334	2,2	0,1
	II	7Е3П	—115	14,0	14,0	6,8	455	6,8	46	0,3	—0,7
		Всего		—		—	960	36,2	380	2,5	—0,6
	I	7ЕIП	—170	25,3	28,3	11,9	350	21,8	258	1,5	1,2
		2Б	—145	25,0	34,7	11,1	60	6,0	66	0,4	—1,7
170		Итого	—	25,3	—	—	410	27,8	324	1,9	—0,5
	II	7Е3П	—125	14,5	16,0	6,9	230	4,6	32	0,2	—0,7
		Всего	—	—	—	—	640	32,4	356	2,1	—1,2

лет, в ельнике липняковом II типа формирования — 85 лет. Естественная спелость наблюдается соответственно в 135—140—150 лет, или значительно позднее, чем принято для чистых березовых насаждений.

Глава VI. НИЖНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ ЯРУСЫ И ПОЧВЫ НАСАЖДЕНИЙ

Подрост. Возобновление под пологом особенно важно для производных древостоев, определяя направление их будущего развития. В связи с этим на всех пробах осуществлялось детальное исследование подроста. Установлено, что ярус подроста обычно хорошо выражен и имеет преобладание ели, пихты и кедра (минимально на пробах 1,3 тыс/га, максимально — 11,0 тыс/га, обычно 4—8 тыс/га, в среднем — 5,8 тыс/га). Удельный вес пихты постепенно увеличивается и если в древостоях моложе 100 лет в подросте преобладает ель, то позднее — пихта. В целом количество и состав подроста указывают на временный характер преобладания лиственных пород в древостоях и на возможности восстановления преобладающей роли темнохвойных пород.

Подлесок. Из подлесочных пород после пожара вместе с лесообразователями поселяется ива козья. Позже преобладание переходит к шиповнику коричному, реже— рябине сибирской. Обычен можжевельник обыкновенный. В подлеске ельника липнякового обязательно присутствие липы, участие которой в III типе формирования в 3—4 раза больше, чем во II типе. В ельнике кисличниковом липа не встречается, зато чаще участвуют смородина красная, черемуха обыкновенная, волчье лыко, иногда спирея средняя.

Травяной и моховой ярус. В ельнике кисличниковом начальные стадии восстановительных смен характеризуются разнообразием травостоя. Хотя преобладают основные растения темнохвойной тайги (кисличка, хвощ лесной, костяника, линнея северная, седмичник, щитовник Линнея, реже брусника, княжик, медуница узколистная), однако встречаются и грушанка однобокая, ясменник красильный, какалия копьевидная, майник двулистный. бодяг разнолистный, а также луговые растения — перловник поникший, вейник. С увеличением возраста древостоя наблюдается обеднение состава травостоя (остаются

основные лесные растения) и повышение участия мхов до 70 проц. проективного покрытия в климаксовой стадии.

В травяном покрове ельника липнякового наиболее характерна осока большехвостая. В III типе формирования она составляет основной фон до 150 лет. Во II типе на начальных стадиях она также имеет покрытие до 70 проц., но при переходе преобладания в верхнем пологе к ели быстро снижает покрытие всего до 1—2 проц.

Быстрее этот процесс обеднения видового состава идет во II типе формирования по сравнению с III.

Почвы. Нами с З. Н. Арефьевой (Арефьева и Синельщикова, 1967) на всех пробах заложены почвенные разрезы и по генетическим горизонтам взяты образцы для механического и химического анализа (pH, гумус, общий азот, поглощенные основания, гидролитическая кислотность, степень насыщенности основаниями, подвижные элементы почвы и др.). По геоботаническому маршруту сделано 200 почвенных прикопок.

В основном исследуемые типы леса занимают почвы дерново-подзолистого типа. Для них характерен резко дифференцированный профиль. Гумусовый горизонт небольшой мощности (5—8 см), располагающийся под моховой подстилкой (4—5 см), которая довольно богата кальцием, магнием и подвижными элементами. Верхний горизонт (А) представлен средними суглинками с содержанием физической глины около 40 проц., средний (В) содержит уже 60 проц. физической глины, нижний (С) — представлен песками и супесями на глубине более 1—1,5 м.

Основные выводы и предложения

В современном растительном покрове Тавда-Кондинского междуречья доминируют лесной и болотный типы. Наибольшее влияние на формирование лесной растительности оказали лесные пожары, вызывавшие на больших площадях смену темнохвойных лесов березовыми.

В пределах междуречья выделены четыре ландшафтно-геоморфологических комплекса, со своеобразным хахарактером растительного покрова: а) современная долина реки Тавды; б) полоса древних надпойменных террас р. Тавды и Пра-Тавды; в) Тавда-Куминское и г) Кума-Кондинское междуречья.

В результате смен абсолютное преобладание в лесном фонде имеет береза, затем следует сосна и ель. Характерно также преобладание спелых и перестойных древостоев.

Составленная в работе на основе принципов генетической классификации схема типов леса использована для установления фитоценотической структуры междуречья. Преобладающими в составе темнохвойной формации оказались ельник зеленомошно-липняковый (19,7 проц.) и ельник зеленомошно-кисличниковый (16,5 проц.), которые избраны для подробного изучения.

Широкий спектр состава послепожарных древостоев от чисто еловых до чисто березовых свидетельствует о существовании нескольких линий развития. В работе дано понятие о типе формирования производных древостоев и выделены три типа: без смены ели, с кратковременной сменой и с долговременной сменой ели на лиственные. По типам получена динамика состава древостоев с возрастом, позволяющая устанавливать принадлежность конкретных древостоев (с учетом их возраста и состава) к тому или иному типу формирования и прогнозировать будущие изменения в составе участка.

Условием восстановления ели в первом послепожарном поколении (I и II типы формирования) является наличие одной-двух единиц темнохвойных пород в составе молодняка, что обычно наблюдается при сохранении ели предварительной генерации или поселении ее одновременно с березой. Запаздывание ели относительно березы на 10 лет и более ведет к развитию по долговременной смене.

Количественной формой выражения смен, как биологического процесса, являются разработанные с учетом типов формирования и типов леса таблицы таксационной динамики сомкнутых древостоев.

Возрастная структура позволяет считать рассматриваемые древостои относительно одновозрастными. За верхний предел существования первоначально сложившейся смешанной генерации производных древостоев можно принять 140 лет.

Динамика запасов елово-березовых насаждений характеризует их как значительно более долговечные и продуктивные, чем чистые березовые насаждения.

При образовании хозяйственных секций древостои первого типа формирования должны включаться в еловую секцию, древостои III типа — в березовую, древостои II типа должны составлять особую, лиственно-еловую секцию.

Способы главных рубок в еловой секции должны быть направлены на предотвращение смены ели лиственными породами и восстановление хвойных пород на вырубках, что может быть достигнуто сплошными рубками, но при рациональных технологиях разработки лесосек с сохранением подроста. Ввиду преобладания крупного подроста предпочтительнее Тагильский метод (Яковлев и Гуслаевский, 1963).

При назначении способов рубок в лиственно-еловой секции необходимо учитывать, что в настоящее время береза представлена на междуречье первым послепожарным поколением семенного происхождения и по долговечности, продуктивности и качеству мало уступает ели. В связи с этим не следует в широких масштабах производить раздельную уборку березы и ели в смешанных древостоях. Однако, отработка принципов и технологии постепенных рубок необходима, так как последующие генерации березы на местах сплошных рубок, будут уже порослевыми, а значит и менее долговечными, чем ель.

Устанавливая способы рубок березовой секции, необходимо принять меры к тому, чтобы направить формирование молодняков по II типу. Как указано выше, это возможно при наличии 1—2 единиц темнохвойных пород в составе молодняков. Под пологом спелых древостоев III типа формирования, как правило, имеется подрост ели и пихты, достаточный, чтобы при его сохранении было обеспечено указанное соотношение пород.

Главная задача рубок ухода — регулировать состав, содействующий развитию темнохвойных пород, в связи с чем основными видами должны быть прочистка (до 20 лет), и в меньшей мере прореживание (до 40 лет). Наибольший эффект будет, вероятно, от рубок ухода в лиственно-еловой секции.

Лесовосстановление должно обеспечиваться путем применения прогрессивных технологий разработки лесосек.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1 Улучшить таксацию подроста. Лесное хозяйство, 1961, № 12.

2. Унифицированный ГОСТ и разделка лиственных хлыстов. Лесная промышленность, 1964, № 9 (в соавторстве с М. Ф. Петровым).

3. Рационально использовать древостои лиственных пород Урала и Сибири. Лесное хозяйство, 1965, № 7 (в соавторстве с М. Ф. Петровым).

4. О перспективах восстановления темнохвойных лесов Карабашского леспромхоза в связи со сменой пород. Сб. Организация лесного хозяйства, охрана и защита леса. Свердловск, из-во НТО Леспром, 1966.

5. Кедр сибирский на южной границе распространения в Зауралье. Сб. Памятники природы. Труды Института экологии растений и животных УФАН СССР, вып. 6. Свердловск, 1967 (в соавторстве с М. Ф. Петровым).

6. Опыт классификации типов леса Тавда-Кондинского междуречья с использованием маршрутного геодезического профиля. Сб. Итоги изучения лесов Дальнего Востока. Владивосток, 1967 (в соавторстве с В. И. Маковским).

7. Особенности формирования лесных почв в условиях зеленомошно-кисличникового ельника Тавда-Кондинского междуречья. Сб. Географические аспекты горного лесоведения и лесоводства. Чита, 1967 (в соавторстве с З. Н. Арефьевой).

8. Состояние и строение старовозрастных темнохвойно-березовых древостоев Тавда-Кондинского междуречья. Со. Вопросы повышения продуктивности лесов. Новосибирск, 1968 (в соавторстве с Р. Г. Синельщиковым).

9. Лесные пожары, как фактор лесообразования. В материалах отчетной сессии лаборатории лесоведения и лаборатории лесного почвоведения и почвенной микробиологии за 1967 год. Институт экологии растений и животных УФАН СССР. Свердловск, 1968.

10. Смена пород в елово-лиственных лесах Тавда-Кондинского междуречья. В материалах отчетной сессии лаборатории лесоведения и лаборатории лесного почвоведения и почвенной микробиологии за 1967 год. Институт экологии растений и животных УФАН СССР. Свердловск, 1968.

11. Елово-березовые древостои Тавда-Кондинского междуречья. В материалах Уральской зональной конференции по лесному хозяйству. Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 2, Свердловск, 1968.

12. Распределение лесной и болотной растительности по геоморфологическим комплексам и рельефу на Тавда-Кондинском междуречье. Сб. Лесообразовательные процессы на Урале. Труды Института экологии растений и животных УФАН СССР. Свердловск (в соавторстве с В. И. Маковским, в печати). 1969

13. Развитие елово-березовых древостоев на междуречье Тавда-Конда. Труды Института экологии растений и животных УФАН СССР, Свердловск (в печати).

14. Рост и продуктивность производных древостоев ельника кисличникового на междуречье Тавда-Конда. Сборник, Новосибирск (в печати).

15. Изменение травяного и мохового покрова в процессе восстановительных смен. Материалы отчетной сессии лаборатории лесове-

дения за 1968 год. Институт экологии растений и животных УФАН СССР. Свердловск, 1969 (в печати).

Материалы диссертации докладывались на пяти конференциях (Новосибирск — дважды, Чита, Владивосток, Свердловск). По теме диссертации написаны разделы в научно-технических отчетах по хоздоговорным темам с комбинатом «Тавдалес» (1964, 1965). По предложенной схеме типов леса произведено устройство Сарьянковского, Карабашского и смежных с ними леспромхозов.

БП 18564 Подписано к печати 16-6-69 г. Объем 1,5 п. л.
Формат бумаги 54x84 1/16. Заказ 5673. Тираж 150 экз.

Донецкая городская типография № 1, Артема, 5.