

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЭКОЛОГИИ**

**КАФЕДРА ТАКСАЦИИ И ЭКОНОМИКИ ЛЕСНОЙ ОТРАСЛИ
КАФЕДРА ЛЕСОВОДСТВА И ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР**

**МОНИТОРИНГ
ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

Казань – 2017 год

УДК 630.53

ББК 43.4

Глушко С.Г. Мониторинг лесных насаждений. Учебное пособие. / С.Г. Глушко, Ш.Ш. Шайхразиев, И.Р. Галиуллин. – Казань: Казанский ГАУ, 2017. – 96 с.

Учебное пособие рассматривает вопросы мониторинга лесных насаждений, методы учёта лесных ресурсов, основы приведения лесов в известность в ходе лесоустройства и организации лесного дела. Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям «35.03.01 Лесное дело» (бакалавриат) и «35.04.01 Лесное дело» (магистратура), может быть использовано при освоении следующих учебных дисциплин: «Таксация леса», «Лесоустройство», «Методы научных исследований природных объектов», «Лесное товароведение с основами древесиноведения», «Теория и методы лесоустройства», «Методы учёта лесных ресурсов».

Табл. 6. Рис. 6. Библиогр. 58 назв.

Пособие рекомендовано к публикации решением Методической комиссии факультета лесного хозяйства и экологии Казанского государственного аграрного университета, протокол № 8 от 13.03.2017 г.

Рецензенты:

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор Казанского государственного аграрного университета Ф.Ш. Шайхутдинов.

Директор филиала Восточно-Европейской лесной опытной станции (ФБУ ВНИИЛМ), кандидат биологических наук А.С. Пуряев.

ISBN 978-5-600-01734-4

© Глушко С.Г., Шайхразиев Ш.Ш., Галиуллин И.Р. 2017 г.

© Казанский государственный аграрный университет, 2017 г.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1. НЕКОТОРЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ	6
2. РАЗМЕЩЕНИЕ ЛЕСОВ	27
3. СТРУКТУРА ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ	42
4. ЗНАЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ СТРАТЕГИИ РАСТЕНИЙ	46
5. ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЛЕСОВ	55
6. ОЦЕНКА ЛЕСОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	64
6.1. Основные направления лесоводственных исследований	64
6.2. Проблемы экологии лесных территорий	73
6.3. Оценка стабильности природной среды в лесных регионах	75
6.4. Оценка качества лесов как основа реализации государственной политики в области лесного хозяйства	78
6.5. Рекомендации для изучения методов оценки леса	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	85
ГЛОССАРИЙ	89
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	91

ВВЕДЕНИЕ

Становление лесоводственно- геоботанических исследований в каждом регионе России имеет свои особенности. В регионе Среднего Поволжья большое значение имело формирование в конце XIX века «Казанской школы геоботаников». Основоположниками казанской геоботанической школы, были С.И. Коржинский, А.Я. Гордягин, П.Н. Крылов. Приведение лесов Поволжья в известность связано с деятельностью Н.И. Кедрова, который в работе «Очерк лесов Казанского края» (1923) дал статистические сведения о лесах региона. В советский период геоботанические исследования в регионе были продолжены М.В. Марковым, Е.Л. Любарским и другими учёными.

Вплоть до начала 1990-х годов уровень материального обеспечения исследовательской деятельности позволял проводить крупные экспедиции. Существенное развитие получили стационарные исследования, где специалисты самого разного профиля могли взаимодействовать, изучая объекты более детально и тщательно. Существенный вклад в развитие лесоведения внесли специалисты вузов и Татарской лесной опытной станции.

Возможности проведения дальнейших исследований лесов Поволжья далеко не исчерпаны, более того, перспективы развития отдельных лесоводственных направлений позволяют рассчитывать на получение результатов, имеющих крупное научно - прикладное значение. Специфические особенности конкретной флоры, лесорастительных условий, условий местопроизрастания лесов могут быть оценены только с высоты понимания «географии лесов», и организации мониторинга лесов.

Большое значение в лесном хозяйстве имеет расчёт размера пользования природными ресурсами. Лес как товар представляет высокую ценность. Сохранение производительных сил природы важно для производства лесных товаров, и для сохранения природной среды. Лесоведение как наука исследует сложные и крупные средообразующие наземные экосистемы мира. Лесоведение имело приоритет в развитии ряда научных направлений.

Лесоведение неразрывно связано с флорогенетическими и филогенетическими исследованиями, наука о лесе является составной частью экологических исследований. Результаты лесоводственных исследований имеют существенное прикладное значение. Начиная работать лесовод должен помнить, что его объект есть самая крупная в мире биогеосистема (целостное во времени - пространстве сообщество лесной растительности и среды её обитания) расщепляемая в свою очередь на бесчисленное множество составляющих (растений, сообществ, биогеоценозов, и проч.) и определяющая среду обитания всех наземных организмов.

Оценка леса и всех его компонентов производится различными методами. Большинство общепринятых методов таксации леса достаточно хорошо освещены в классических учебниках Н.П. Анучина (1971), В.К.Захарова (1967), В.В. Загреева с соавторами (1991) и в других источниках. Необходимо оценивать состояние лесов, используя для этого разнообразные количественные и качественные характеристики леса.

Объективная оценка лесов невозможна без сведений о их динамике. Для исследования изменений леса в его динамике осуществляется мониторинг лесов. В современном понимании мониторинг представляет собой систему непрерывного наблюдения и периодической оценки состояния всех лесных компонентов. Прежде всего, отслеживается динамика лесонасаждений. В пособии рассматривается ряд перспективных направлений развития лесной таксации, необходимых при организации мониторинга лесов.

Учебное пособие знакомит обучаемого с терминологией, используемой в лесном хозяйстве, с закономерностями размещения лесов, даёт представление о структуре лесов, приводит сведения, позволяющие оценивать поведение основных лесообразующих пород и особенности динамики лесных насаждений. В пособии перечислены отдельные направления мониторинга лесов в условиях Среднего Поволжья.

Глава 1. НЕКОТОРЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ

Изложение результатов лесотаксационных исследований предполагает внесение ясности в вопросы определения и трактовки основных понятий и терминов, используемых при разработке темы, проведения мониторинга лесов. Позиция исследователя, авторское видение, имеют принципиальное значение, так как зачастую одни и те же термины у разных авторов получают самое разнообразное, неожиданное и порой удивительное толкование.

Прежде всего, определимся с трактовкой термина «динамика леса». Под динамикой леса следует понимать изменение количественных и качественных характеристик леса вследствие действия внутренних (эндо-) и внешних (экзо-) факторов. Динамика леса, равно как и его генезис, или лесообразовательный процесс соизмеряется с величиной отмечаемых изменений. Обычно термин «динамика» используют для обозначения изменений, происходящих за сравнительно небольшой отрезок времени жизни нескольких поколений основной лесообразующей породы. Динамикой считают частные проявления-фрагменты генезиса, равно как и, например, сукцессии относят к этапам эволюционного лесообразовательного процесса (Комарова, 1985; и др.). Динамикой леса фактически принято называть изменения, происходящие главным образом в растительных сообществах.

Для того чтобы избежать смешения понятий «генезис» и «динамика» необходимо уточнить понятие «генезис леса». Генезисом называют изменения, происходящие в исторической перспективе за более длительный период, чем те изменения, для обозначения которых, как правило, используют термин динамика. Генезис сопоставим с лесообразовательным процессом, и применяется для обозначения изменений не только растительных лесных сообществ (биосистем), но и лесов (биогеосистем).

При исследованиях изменений лесов во времени иногда можно использовать в равной мере термины динамика и генезис. Правомерность

такой взаимозаменяемости объясняется трудностью проведения глубокого ретроспективного анализа генетических изменений, а также сложностью разделения изменений кратковременных (динамических) от долговременных - исторических (генетических). Термин динамика, применяемый к генезису лесов должен обозначать изменения лесов за достаточно длительный отрезок времени, поддающийся анализу при использовании современных методов научно-исследовательских работ. Именно в таком качестве термин «динамика» используется в настоящем учебном пособии.

Важным моментом для единого понимания (и распознавания) используемых терминов становится определение основных - главных объектов классической ботаники, геоботаники, и собственно лесоведения. Разделение и обозначение основных объектов исследований ведёт к обособлению указанных наук. Это разделение условно и может быть использовано для синтеза имеющихся достижений каждой отрасли науки.

Лесоведение как отрасль науки о природе уже достаточно обособилось от своей родительницы, - геоботаники, и более далёких предков: ботаники, почвоведения, ландшафтоведения. Основной объект науки о лесе, - лес. Лес для отечественного лесоведения получил общепризнанное определение в работах Г.Ф. Морозова (1920,1928). В трудах В.Н. Сукачёва (1966) учение о лесе получило своё дальнейшее развитие.

Лес, для современного лесоведа (лесоведа), это совокупность - система всех абиотических и биотических составляющих природной среды, характеризующейся наличием лесной растительности и иных тесно взаимодействующих с лесной растительностью компонентов. Иначе говоря, лес это сообщество, результат тесного взаимодействия всех природных компонентов при определяющем участии лесной растительности.

Лесная экосистема есть результат тесного взаимодействия подсистем абиотического и биотического происхождения, при значительном «весе» биоты вообще и лесной растительности в частности. Вес, значимость лесной

растительности находит отражение в формировании ею лесорастительных условий, в мере существенной для функционирования леса. Уровень существенности вклада лесной растительности в средообразование устанавливается разными способами, не вдаваясь в детали проблемы, его можно считать априорно существенным при наличии в природной системе указанной растительности. При этом, существование лесной растительности конечно не гарантирует её сохранения.

Лес как биогеоценоз представляет собой сообщество (ценоз) биотического живого и гео-абиотического неживого. Настойчивые попытки втиснуть биогеоценоз в рамки фитоценоза с его условиями местообитания, в теоретическом плане не имеют принципиального значения. Если очень необходимо, то можно ограничить биогеоценоз рамками фитоценоза, логическим продолжением этого станет отказ от развития ряда направлений в отечественной биогеоценологии в пользу теории экосистем и ряда иных успешно развивающихся импортных теорий.

К сожалению возможности развития, заложенные при становлении биогеоценологии, не реализованы в плане совмещения её основ, с основами теории экосистем. В частности, введение термина биогеосистема (тип биогеосистемы) по объёму примерно соответствующего типу леса (группе типов) в трактовке Б.П. Колесникова (1956), но с включением всех восстановительно-возрастных стадий развития этого типа леса, и дальнейшее соотнесение понятий биогеоценоз - биогеосистема - экосистема, позволяет взаимно обогатить различные направления исследовательской деятельности. Тип биогеосистемы включает в себя все абиотические и биотические компоненты леса, свойственные сохраняющим устойчивость лесным экосистемам в пределах однотипных лесорастительных условий.

В нашем понимании биогеосистема есть сообщество биотических и абиотических составляющих, со сходным (в пределах типа лесорастительных

условий) лесорастительным эффектом, есть система с пространственно временной целостью в генетическом ряду развития леса.

Лесовод, занимаясь изучением биогеоценозов, является в полном и истинном значении этого слова экологом. Среда обитания человека в значительной мере определяется взаимодействием неживой природы с крупнейшей частью биоты - лесной растительностью. В отличие от лесовода ботаники и геоботаники принадлежат иному отряду учёных, то есть к биологам. Данное разделение условно и по большому счёту не всегда обязательно, можно говорить лишь о приоритетности направлений исследовательской деятельности.

Предметом внимания классической геоботаники выступают по большей части биосистемы, то есть растительные сообщества, исследуемые во взаимоотношениях между собой и с окружающей средой. В качестве факторов образующих окружающую среду могут выступать биотические, абиотические (гео), или биогеоценоотические компоненты. Внутри сообщества исследуется его структура, взаимосвязь структурных компонентов сообщества между собой и с внешним окружением, составленным из иных сообществ. Систематизируются компоненты, целые сообщества и различные сочетания сообществ. В систематике наблюдается постепенный прогресс от изучения хаоса - отношений комплексности, к упорядочению, структурированию взаимоотношений, к системности.

Ботанические исследования преимущественно направлены на выявление особенностей функционирования и систематизацию флористических компонентов биоты, которые носят определения: организм, форма, подвид, вид, семейство, класс, и т.д.

Лесоведение, исследуя сообщества живого и неживого (биогеоценозы) находит обобщающие характеристики данных сообществ. Природная среда, возникающая как результат взаимодействия всех лесных составляющих, носит наименование «лесорастительные условия». Та часть среды, чьё

существование определено неживой природой носит название экотоп (абиосреда). Среду, сформированную биотой, называют биотоп (биосреда).

Так как разделить живое от неживого в исследованиях процессов средообразования весьма затруднительно, то широкое распространение получил термин «условия местообитания» или иначе «условия местопроизрастания». Условия обитания включают в себя всю среду данного места за исключением воздействия биосреды на это место и в исследуемый отрезок времени. Чаще всего исключается воздействие не всей биосреды вообще, а конкретной биосреды данного места. В условия местообитания обычно входит предыдущее влияние биосреды и его результаты, такие как биокосные компоненты.

Для обозначения изменений лесов во времени существует множество понятий, воспользуемся некоторыми из них:

Стадия возрастного развития леса (стадия), - термин используется для обозначения возрастного состояния леса. Стадия соответствует биогеоценозу, однотипные стадии соответствуют типу биогеоценоза.

В ходе возрастного развития лес может существенно изменять свой облик, происходит смена стадий, наблюдается стадийность развития леса. Стадии одного типа леса объединяются в циклы возрастного развития.

Цикл возрастного развития представляет собой ряд-серию последовательно сменяющихся друг друга стадий. Смены стадий отмечают этапы онтогенеза основной лесообразующей породы, в результате которого происходит изменение облика леса. Замкнутость цикла означает смену одного поколения основного лесообразователя другим поколением, и таким образом указывает на начало нового цикла. Смены поколений основных лесообразователей отражают цикличность возрастного развития леса.

Последовательно сменяющиеся друг друга стадии, замыкающиеся в циклы развития одного типа леса можно представить в виде серии биогеоценозов. Все участки, относящиеся к одному типу леса, и находящиеся на разных

стадиях возрастного, восстановительного развития объединяются в систему-биогеосистему. Характерной особенностью биогеосистемы является наличие пространственно-временной целостности всех её компонентов-подсистем.

При исследованиях изменений лесов используется термин «смена», разработаны различные классификации смен (Колесников, 1956). Этот термин включает в себя несколько понятий, рассмотрим некоторые из них.

Смена породы доминанта - есть наиболее часто встречающееся в литературе толкование термина «смена». Борис Павлович Колесников (1956) вслед за Б.А. Ивашкевичем (1915) указывал на вероятность смены пород на одной из стадий возрастного развития кедрово-широколиственного леса. Доминирование лиственных пород в кедровом типе леса возможно в период смены поколений кедра. Обычно смены доминирующих пород происходят при восстановлении леса после пожаров и рубок.

Смены стадий возрастного развития (сукцессии), стадийность возрастного развития - данное определение смен используется для обозначения смен сообществ (фитоценозов) в ходе их возрастного развития, без учёта того произошла смена пород или нет.

Смена циклов возрастного развития - в данном смысле термин «смена» используется редко. Перспективы использования такого понятия смен весьма широки, особенно в лесах производных, для установления длительности или наоборот кратковременности существования производных сообществ. Подсчёт циклов (поколений) необходимых для смены степени производности, восстановления или наоборот деградации леса имеет определённое значение для понимания лесообразовательного процесса и планирования хозяйственных мероприятий. Существенные наработки в этом направлении содержатся в трудах, представляющих преимущественно географо-генетическое направление лесоводственных исследований.

Смена степени производности или нарушенности леса - термин «смена» в данном смысле используется крайне редко. Лес в ходе своей жизни

испытывает всевозможные воздействия, приводящие к различной степени нарушениям его нормального состояния. Переход от нормального (коренного) состояния к нарушенному, отражается на облике леса, образуются различные производные и восстановительно-производные леса.

Леса слабой степени нарушенности- производности, это так называемые коротко-производные леса, характер нарушений которых допускает возможность их быстрого восстановления в исходное коренное состояние. Коротко-восстановительные смены происходят за время жизни лесной породы, пришедшей на смену главной (Ю.И. Манько, 1984). Восстановление сообщества, за время жизни поколения главной породы (В.А. Розенберг, 1985), свидетельствует о слабой степени производности данного леса, такой лес может быть отнесён к условно-коренным, а в ряде случаев просто к коренным. При восстановлении леса необходимо учитывать восстановление всего биогеоценоза, в первую очередь главной породы, а также основных сопутствующих создителей.

В ходе восстановительной динамики лес может претерпевать изменения, перемещающие его из категории длительно производных в коротко-производную, со слабой степенью нарушенности. Например, в ходе восстановления главной породы при одновременном не восстановлении создителей коренного леса, восстанавливающийся лес продолжает оставаться нарушенным и должен относиться к производным.

Производным, нарушенным считается лес с существенными отклонениями от его нормального облика, приведшими или ведущими к формированию новых, в данном случае производных биогеоценозов. Производность присуща также и условно-коренным лесам, в таких лесах восстановили, или не теряли своё положение главная, и её основные сопутствующие породы коренного леса. Нарушенность условно-коренного леса выражается обычно в изменениях соотношения, участия пород-

доминантов в составе, диспропорциях в возрастной структуре, структуре пологов-ярусов лесонасаждений, особенностях функционирования леса.

После восстановления господства главной породы, в составе сообщества зачастую участвуют пионерные породы. В данном случае, если участие пород пионеров достигает размеров, позволяющих говорить об их созидикаторности, то такой лес можно отнести к условно- производным. Условно- коротко- производность означает слабую степень нарушенности.

Коротко-восстановительной сменой называют смену цикла возрастного развития «породы пришедшей на смену главной» (Манько, 1987), или «породы главной» (Розенберг, 1985). За время данного цикла происходит восстановление главной породы в качестве эдификатора лесного сообщества.

Между коротко-производными и «коротко- восстанавливающимися» сообществами существует определённая разница. Эта разница обусловлена тем, что после восстановления преобладания главной породы в лесу может произойти ещё несколько смен циклов возрастного развития доминантов, прежде чем произойдёт восстановление нормального коренного леса. Поэтому по завершении коротко- восстановительной смены лес может оставаться нарушенным, то есть производным.

Лесные сообщества и в целом леса, как следует из вышесказанного, могут довольно значительное время пребывать со слабой степенью нарушенности, оставаясь коротко-производными или условно- производными. Отнести данные сообщества к длительно-производным нельзя, так как степень производности слабая, значительная часть леса уже восстановилась и назначение многих хозяйственных мероприятий, ориентированных на использование главной породы, здесь соответствует хозмероприятиям назначаемым в коренном лесу. С противной стороны отнесение леса после восстановления в нём главной породы к коренным, будет способствовать стиранию различий между лесами, нарушенными и ненарушенными. Понимание нарушен лес или нет, у учёного- лесоведа

должно основываться на целостном (по Г.В. Морозову) видении всего леса, а не только его главной породы или иных товарных компонентов.

Длительно-производными называют леса с сильной степенью нарушенности, восстановление таких лесов за короткий срок исключается. Обычно для восстановления длительно-производных лесов требуются смены нескольких циклов (поколений) возрастного развития главной породы, в ходе которых лес переходит из разряда длительно- в разряд коротко-производных, и затем в условно-коренные, иногда в коренные.

Первой отличительной особенностью длительно-производных лесов является неудовлетворительный характер восстановления главной породы. Восстановление доминирующей и эдификаторной роли главной породы не предвидится ни за время жизни её поколения, ни за время жизни поколения, пришедшего на смену главной породе. Второй важнейшей особенностью длительно-производных лесов является доминирование в их составе пород-созидаторов коренного леса. Сочетание перечисленных особенностей, свидетельствует о явной, сильной, длительной производности леса.

Необратимо производный и так называемый устойчиво-производный лес, - это лес, испытавший или испытывающий сильнейшие нарушения, находящиеся за пределами устойчивости. Необратимость производности означает утрату устойчивости природной системой, её кардинальные изменения, для приспособления к существованию в качественно новых условиях. Необратимая производность лесных сообществ сопровождается изменением лесорастительных условий, и типа леса в трактовке Б.П.Колесникова (1956).

Устойчивая производность свидетельствует о стабилизации нарушенной природной системы в ином качестве. Устойчивость предполагает возврат в исходное коренное состояние, а устойчивая производность нет. Устойчивая производность допускает возврат не в исходное «допроизводное» состояние, а в состояние новое, приобретённое после нарушения. Часто устойчиво-

производный лес имеет аналоги среди лесов коренных. Переходы-трансформации типов леса по уровням структурно-функциональной организации со стабилизацией, закреплением на этих уровнях регистрируются в соответствующих разделах лесной типологии.

Смена устойчивости лесов, - леса бывают устойчивые и неустойчивые. Устойчивые леса, это леса климаксные и восстанавливающиеся. Устойчивость означает способность восстанавливаться в исходное (или близкое к исходному) состояние. Неустойчивость - это неспособность к восстановлению в исходное состояние. Исходным является состояние климаксного коренного леса, или состояние устойчивого развития, соответствующее данным условиям среды, такой лес иногда называется нормальным. Устойчивость леса имеет большое значение в лесообразовательном процессе (Глушко, 1997; и др.).

В состоянии устойчивого развития наблюдается постоянное изменение леса с возвратом его в исходное, или в близкое к исходному состояние. Устойчивость развивающегося леса определяется сохранением основных тенденций развития, направленности, и в ряде случаев скорости происходящих изменений.

Все развивающиеся участки одного типа леса постепенно накапливают необратимые изменения. Через определённый отрезок времени совокупность накопленных изменений позволяет констатировать полное изменение облика данного леса, всей биogeосистемы. Подобные изменения происходят (отмечаются) в генетическом (эволюционном) ряду развития.

Устойчивость леса сохраняется, если характер всех его нарушений, изменений допускает возможность восстановления леса до того момента, когда полное изменение облика леса и перемещение данного типа леса по генетическому ряду развития сделает восстановление в состояние близкое к исходному невозможным. Необратимо производные, потерявшие устойчивость, нарушенные леса не могут восстановиться в близкое к

исходному состоянию, потому что все исходные состояния, за время восстановления нарушений, претерпевают кардинальные эволюционные изменения, перемещающие все участки этого типа по генетическому ряду развития (рис.1.1).

Необратимость изменений, ведущих к утрате устойчивости, зависит от интенсивности нарушений и от скорости эволюционных изменений. С повышением скорости эволюционных изменений или при сильных нарушениях, увеличивается вероятность возникновения неустойчивых лесов.

Устойчивость часто понимается как принадлежность однотипных лесов к одному генетическому ряду развития. Такое представление об устойчивости неполно. В принципе генетический ряд можно представить в виде последовательно сменяющих друг друга циклов возрастного развития. С учётом различного рода нарушений и изменчивости среды возрастное развитие однотипных лесов происходит несколько различающимися путями, поэтому единый генетический ряд представляет собой как бы сплетение нескольких путей развития. В случае если развитие уведит нарушенное сообщество далеко в сторону от основного пути развития данного типа леса, то для такого лесного сообщества возможна утрата устойчивости.

Неустойчивый лес, восстанавливаясь, может вернуть устойчивость. Неустойчивость свидетельствует не о невозможности восстановления устойчивости, а о нарушениях, превысивших пределы устойчивости. Пределом устойчивости в большинстве случаев называется такое состояние леса, в результате которого он становится неустойчивым.

Развитие сообществ с различной степенью нарушенности имеет свои отличительные особенности. Детальное исследование данных особенностей потребует осуществления длительных экспериментальных работ. Успешность выполнения работ часто зависит от уровня предварительной проработки темы. Большое значение для выяснения особенностей динамики нарушенных лесов имеют сведения о взаимоотношении различных

показателей, определяющих состояние лесного сообщества. На рис. 1.1. графически изображено взаимоотношение степени нарушенности, путей развития лесных сообществ, генетического ряда, предела устойчивости.

На рис.1.1. видно, что максимальные нарушения способны вызвать такие изменения, на преодоление которых потребуется длительное время. Путь развития неустойчивого леса сильно отклоняется от общего генетического ряда развития однотипных лесов.

В зависимости от интенсивности нарушений и скорости изменения (перемещения) сообщества в генетическом ряду развития исследуемые леса могут сохранять устойчивость, или выходя за предел устойчивости утратить возможность восстановления в «исходное или близкое к исходному» состояние, утратить устойчивость.

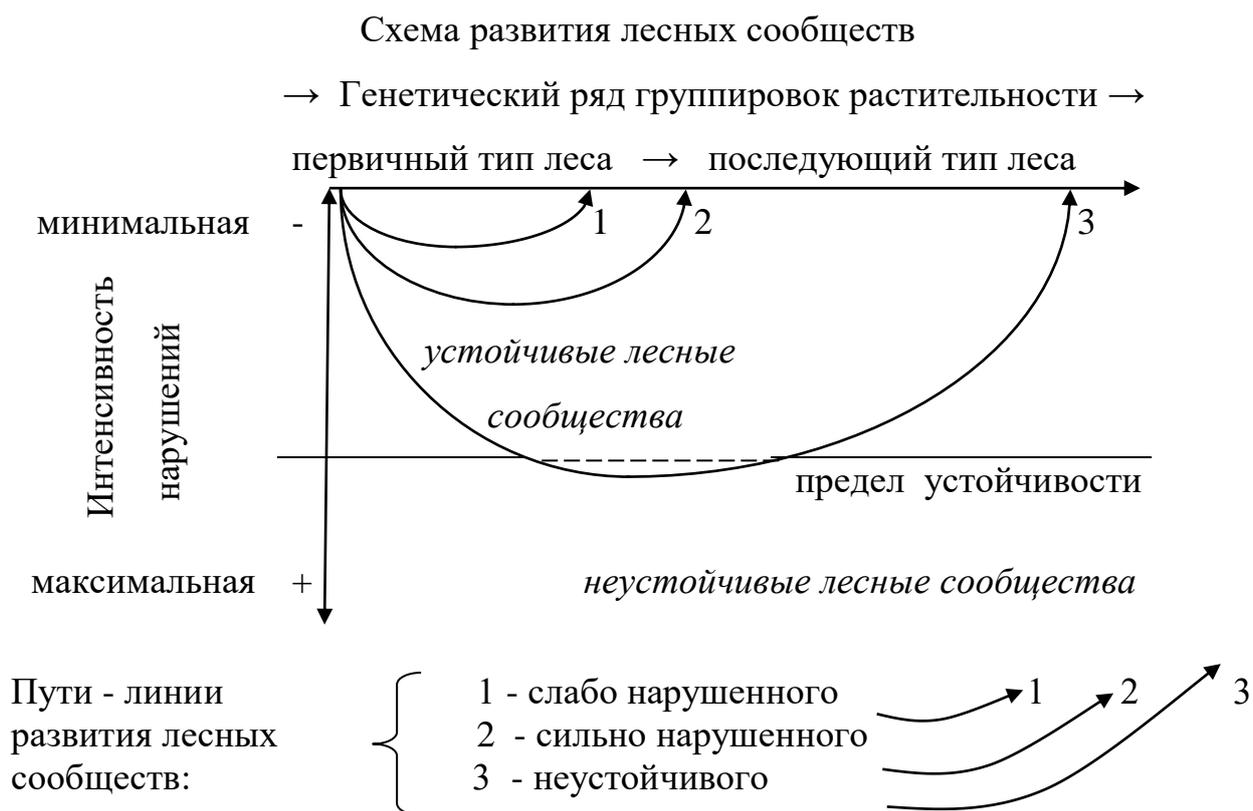


Рис. 1.1. Развитие лесных сообществ с различной степенью нарушенности

Скорость генезиса леса различна. В одних условиях генетические изменения леса определяются изменениями лесоводственных свойств видов, на что требуется сравнительно много времени. В иных случаях

биогеосистема эволюционирует после изменений внешней среды, и скорость таких изменений может быть высока. Например, при воздействии речного стока на условия местообитаний растений (Колесников, 1937), отмечается сравнительно быстрое изменение облика лесных сообществ.

Всевозможные смены в лесах происходят со временем, понятно, что они временные. Часто смены называют возрастными, то есть происходящими с изменением возраста леса. Смены, происходящие с изменением возраста поколений, - это смены стадий возрастного развития, смены поколений в свою очередь слагаются в смены циклов, сменяющие друг друга циклы развития, постепенно подготавливают смену биогеосистемы (её типа).

Смены происходят при устойчивом развитии коренного леса, при его восстановлении, и при его деградации. Все смены являются возрастными или точнее временными. Иногда для удобства, смены в коренных лесах называют возрастными, а смены в лесах восстанавливающихся называют восстановительными сменами (Кудинов, 1996).

К числу часто употребляемых терминов относится поколение. Поколение представляет собой совокупность особей одного вида объединённых общностью происхождения и дальнейшей судьбы. Обычно в поколение входят растения одного или близкого возраста, имеющие близкие размеры, то есть входящие в один полог и произрастающие в сходных условиях. Чаще всего поколение соответствует элементу леса.

Лесонасаждение подразделяется на ярусы: травянистый, кустарниковый, древесный. Древесный ярус, в свою очередь, подразделяется на полога: верхний и подчинённые. Так как на практике сложилась традиция смешивать понятия ярус и полог, то обычно первый, второй и третий древесные ярусы следует понимать в качестве соответствующих пологов древесного яруса.

Важной особенностью исследований динамики лесов является получение информации о свойствах растений. Как известно, информация это свойство всей материи и в том числе конкретных природных объектов. Иначе

говоря, лесоводственные свойства лесообразующих видов есть информация, содержащаяся «внутри» видов, растительных сообществ составляющих лес. Информация, потенциально содержащаяся в лесообразующих породах, реализуется, считывается в конкретных условиях, в ответ на определённые воздействия среды. Реакция вида на среду есть адаптивная реакция, есть проявление свойств, есть поведение вида в конкретных условиях. Комплексная характеристика поведения вида определяется современными геоботаниками как стратегия вида (Работнов, 1978,1983, 1994; и др.).

Основные положения о стратегии видов разработаны отечественными и зарубежными исследователями (Раменский, 1938; Работнов, 1978,1983; и др.). Сравнительный анализ этих трудов провёл Б.М. Миркин (1983,1985), который отметил, что всё разнообразие жизненных стратегий можно свести к трём основным типам, впервые предложенным Л.Г. Раменским (1938) и позднее переоткрытым Дж. Граймом (1979). Ими установлены три основных фитоцено типа: 1. эксплеренты («Р – стратеги», по Дж. Грайму), «шакалы», пионерные породы; 2. виоленты («Ц – стратеги», по Дж. Грайму), «львы», основные поздне-сукцессионные породы, главные породы коренного леса; 3. пациенты («С – стратеги», по Дж. Грайму), выносливцы, «верблюды», сопутствующие породы коренного леса.

Стратегия вида, или конституция вида, есть совокупность всех возможных проявлений его свойств, есть его лесоводственные свойства (Глушко, 1997, 2014). Стратегия отдельных популяций не всегда совпадает со стратегией обще-видовой. Из стратегии главных и преобладающих в сообществе пород слагается стратегия всего сообщества. Есть сообщества пионерные- эксплерентные, коренные- виолентные и пациентные, последние выделяются редко.

Изменение стратегии осуществляется в рамках имеющихся свойств вида или сообщества. Изменение видовой стратегии обычно связано с изменением, эволюцией самого вида. Существуют закономерности в

изменениях стратегии внутривидовой и межвидовой, которые позволяют исследовать особенности эволюции видов, сообществ, лесов.

Выработанность лесов означает определённую стабилизацию всех лесных компонентов, обеспечивающую сохранение данного типа леса (биогеосистемы) в его коренном состоянии. Соответственно невыработанность свидетельствует о дестабилизации леса обеспечивающей переход его в производное состояние, в состояние ускоренного изменения, перехода в иной тип леса. Невыработанность часто соответствует необратимой производности, а выработанность присуща лесам климаксным.

В ряде случаев невыработанные леса могут быть коренными неклимаксными. Например, генезис чозениевого леса со сменой его на ясенёво- ильмовый лес в долинах рек Б.П. Колесников (1937) отмечал как изменение генетическое, а значит эволюционное. Здесь налицо смена типов леса в генетическом ряду развития. Сменяющие друг друга группировки растительности являются коренными, смена осуществляется относительно быстро. В свою очередь эндогенная смена ясенёво- ильмового леса на хвойно-широколиственный займёт большой отрезок времени. В зависимости от скорости эволюционных изменений и соответственно скорости «перемещения» леса по генетическому ряду развития лес признаётся стабильным или нестабильным. Быстро развивающиеся коренные леса не будут стабильными- климаксными, а значит, являются невыработанными (иногда их считают серийными или естественно- производными).

Невыработанность коренных лесов часто наблюдается при гологенетических и сингенетических сукцессиях на фоне относительно благоприятных условий среды. Сингенез в экстремальных условиях внешней среды стабилизирует развитие раннесукцессионных пионерных сообществ, вплоть до формирования устойчивых коренных лесов, сложенных породами пионерами- эксплерентами вынужденными проявлять виолентные свойства в пределах своих способностей (видовой стратегии).

Вслед за Б.П. Колесниковым следует признать возможность осуществления генетических эволюционных изменений лесов в результате как филогенеза (при относительно стабильной среде), так и кардинального изменения условий среды обитания растений. Так как филогенетические изменения протекают сравнительно медленно, то большая часть наблюдаемых генетических изменений вызвана воздействием условий среды обитания лесов.

В практике отдельных региональных лесотипологических направлений сложилось за правило при перечислении субформаций, типов леса, сообществ указывать на первом месте главную (или преобладающую) породу. Например, елово-пихтовый лес в понимании дальневосточного лесовода означает лес с преобладанием ели, а не пихты. Такое понимание отличается от сложившихся в классической геоботанике традиций, где елово-пихтовым называют пихтарник с примесью ели. На наш взгляд сохранение местных названий будет более правильным. Высокая степень изученности российских лесов позволяет констатировать наличие сформировавшихся региональных направлений лесоводственных исследований. Возникновение, например, географо-генетического направления лесоводственных исследований объясняется специфичностью, сложностью структурно-функциональной организации объекта исследований.

В основе географо-генетического направления лесоводственных исследований лежит представление о неразрывном взаимодействии и развитии лесной растительности вместе со средой обитания. Генезис растительности осуществляется по двум основным направлениям, которым соответствуют следующие основные направления исследований:

1. Изменение растительности в нестабильных условиях местообитания.

К данному направлению исследований динамики леса следует отнести ранние работы Б.П. Колесникова (1937, 1947), в которых сформулировано и

применено к лесам такое основополагающее понятие как: «генетический ряд развития растительности». Одна группировка растительности последовательно сменяет другую вслед за меняющимися условиями среды обитания. Генетический ряд отражает направленность, порядок изменения природной среды на данном участке местности.

2. Изменение растительности в стабильных условиях местообитания.

Динамика растительности в относительно стабильных условиях местообитаний определяется эндогенными факторами и в частности зависит от особенностей онтогенеза основных лесообразующих пород. В зависимости от возраста и соотношения поколений главного лесообразователя меняется облик всего растительного сообщества, в ряде случаев наблюдаются смены возрастных стадий, и смены преобладающих в сообществе пород.

Сменяющиеся поколения главного лесообразователя позволили сформулировать концепцию цикличности возрастного развития лесных сообществ (Колесников, 1956). Цикличность свидетельствует об устойчивости, способности сообществ в ходе своего возрастного развития возвращаться в близкое к исходному состояние. В пределах цикла возрастного развития кедровых лесов выявлено 8 возрастных стадий (Колесников, 1956), для елово-пихтовых и лиственничных лесов также выявлено несколько стадий возрастного развития (Розенберг, 1955; Манько, 1987; Гуков, 1990). Представления о стадийности возрастного развития коренных кедрово-широколиственных подверглись критике ещё в 1950-х годах (Соловьёв, 1958). В настоящее время, ряд фактов, в частности наличие «абсолютно разновозрастных ельников» в дальневосточных лесах позволяет критически пересмотреть отдельные аспекты теории стадийно-циклического развития коренных лесов.

Сложные сообщества представляют собой конгломерат - систему парцелл-синузий-микрогруппировок отличающихся различной скоростью

своего возрастного развития и смен (сукцессии). В таких сообществах имеет место постепенное проникновение - диффузия сравнительно молодых растений в основные ярусы насаждений и плавное замещение ими старых отмирающих растений. Нарушение плавности в процессах возрастного развития сообществ наблюдается в следствии различного рода внешних воздействий - рубок, пожаров, речных размывов и проч. Последствия таких воздействий сохраняются в сообществах в виде резких смен породного состава, хорошо выраженных стадий развития леса. Устойчивость, цикличность возрастного развития лесов сопряжена в ряде случаев с резкими изменениями облика растительных сообществ, стадиями. В случаях стабилизации сообществ, процессы их развития не фиксируются на уровне сообществ, насаждения изменяются незначительно и стадийность возрастного развития не выражена.

Для большей части коренных и производных лесов можно констатировать, по меньшей мере, различную длительность стадий (Глушко, 2016). Сообщества относятся к различным стадиям весьма условно, в результате усреднения возраста составляющих ценоэлементов. Длительность стадий в конкретных условиях может достигать нескольких десятилетий и различаться на порядок. Стадии, имеющие продолжительность в несколько лет, на практике не всегда выявляются, что приводит к нарушению очередности смены стадий развития.

Развитие лесов без сколько-нибудь существенных изменений облика лесных сообществ (за исключением сезонных изменений) происходит обычно в стабильных условиях природной среды. Стабилизация в виде замедления процессов возрастной динамики присуща как коренным, так и производным лесам. Отличительным признаком стабилизации лесного сообщества является преобладание в нём длительно- живущих пород.

Дестабилизацию природной среды можно констатировать обычно в сообществах сформированных коротко- живущими, пионерными породами.

Дестабилизация необратимая с разрушением устойчивости означает невозможность восстановления природной системы. Невозможность восстановления не исключает наличия восстановительных процессов. Возврат в исходное (близкое к исходному) состояние, восстанавливаемость, устойчивость лесных сообществ обуславливается определённой консервативностью природной среды и лесоводственных свойств видов.

Реализация свойств растениями в конкретных условиях своей среды обитания, т.е. стратегия жизни видов, есть величина в известных временных рамках константная, меняющаяся с изменением среды или в ходе филогенеза. Устойчивость лесных экосистем позволила сформулировать понятие об их устойчивом развитии, т.е. о процессе постепенного накопления необратимых филогенетических изменений в условиях относительно стабильной внешней среды. В пределах ряда постепенных филогенетических изменений присутствуют значительные временные отрезки устойчивого развития лесов.

Устойчивое развитие, т.е. способность восстановления природной системы в исходное, или близкое к исходному состояние (Работнов, 1992), «лесное сочетание», можно рассматривать как вполне обычный вариант динамики насаждений, находящихся в устойчивой, а также в стабильной среде. Устойчивость, предполагает возврат в «лесное сочетание» близкое к исходному. Неидентичность исходных и последующих «сочетаний» сглаживается в пределах типа леса. При получении разнотипных с исходными всех последующих «сочетаний» следует констатировать необратимый характер изменений и утрату устойчивости.

Нарушение устойчивости лесных сообществ наблюдается при изменениях условий местообитания или изменении лесоводственных свойств составляющих сообщество пород. Неустойчивое развитие сопровождается сменой типа лесорастительных условий, меняются результаты взаимодействия растительности со средой, т. изменяется лесорастительный эффект.

Исследование лесообразовательного процесса предполагает выявление закономерностей трансформации и особенностей взаимодействия абиотических и биотических компонентов природных систем. Трансформация абиотических компонентов в значительной мере определяет динамику среды обитания биоты. Развитие биотических компонентов (филогенез) изменяет их положение в экосистеме, их комплексную характеристику поведения или стратегию жизни, приводит к изменению облика растительных сообществ (флорогенез). Специфика взаимодействия условий обитания с растительностью обуславливает сложный характер лесообразовательных процессов.

Исследователю лесов, лесному таксатору в ходе своей работы приходится сталкиваться с весьма сложными явлениями, требующими для своего объяснения специфичной терминологии и использования разнообразного понятийного аппарата.

В следующей главе мы рассмотрим некоторые особенности и закономерности размещения лесов. Понимание закономерностей размещения лесов крайне необходимо лесоводу для выяснения места и роли лесной растительности каждого конкретного региона. Например, лесонасаждения, сформированные сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*. L), распространены меж трёх океанов и их место в Среднем Поволжье, выясняется только на основе понимания лесов как явления географического, на основе знания особенностей поведения лесообразователя в пределах всего своего ареала.

Вопросы для самоконтроля

1. Что следует понимать под терминами «мониторинг» и «динамика леса».
2. Дайте определение «генезису леса».
3. Найдите различия и сходство между «динамикой» и «генезисом» леса.
4. Охарактеризуйте основной объект лесоведения и лесного хозяйства.
5. Что такое «лесная экосистема».

6. Как вы охарактеризуете взаимосвязь лесоведения с другими направлениями научных исследований.
7. Основоположники современного лесоведения - науки о лесе.
8. Основы системного анализа лесов. Оценка взаимодействия лесных систем.
9. Значение мониторинга для оценки динамики лесов.
10. Что вы понимаете под терминами «экотоп» и «биотоп».
11. Дайте определение терминам «условия местообитания» и «условия произрастания» и определите их отличия от «условий лесорастительных».
12. Что такое «стадия возрастного развития леса».
13. Найдите взаимосвязь стадий развития с типом биогеоценоза.
14. Стадийность и цикличность возрастного развития.
15. Что такое «цикл возрастного развития леса».
16. Учение о лесных сменах (сукцессиях) в лесах.
17. Что такое «серии лесных биогеоценозов».
18. Как вы определите лесную систему – биогеосистему.
19. Смены стадий возрастного развития в лесах
20. Смены циклов возрастного развития в лесах.
21. Смена степени производности или нарушенности в лесах.
22. Понятие о коренных- выработанных и производных лесах.
23. Восстановительные и возрастные смены в лесах.
24. Леса коренные, производные, пионерные, их различия и взаимосвязь.
25. Понятие и современные представления об устойчивости лесов.
26. Генетические и динамические ряды развития леса.
27. Что вы знаете о поколениях и элементах леса.
28. Лесоводственные свойства и понятие о стратегии лесообразующих пород.
29. Географо-генетическое и динамическое направления исследований лесов.
30. Различия динамики растительности в зависимости от стабилизации условий их местообитания
31. Понятие о филогенезе и флорогенезе в лесах.

Глава 2. ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЛЕСОВ

Для выяснения особенностей размещения леса подразделяются на зоны, области, районы, и т.д. Существует множество способов лесорастительного и иного районирования лесной растительности. Леса с общей главной породой (лесная формация) обычно подразделяется на географические фации. Например, дальневосточные кедровые леса были подразделены на географические фации северных, средних (типичных), и южных (грабовых) кедровников (Колесников, 1956; и др.).

Исследование особенностей размещения лесов обычно связано с установлением закономерностей расположения лесной растительности по достаточно крупным подразделениям форм рельефа. Поскольку форма рельефа является важнейшим признаком условий местопроизрастания, то леса на подобных, одноимённых по формам рельефа местоположениях имеют некоторые общие особенности, обусловленные сходством гидрогеоморфологических факторов. Такие леса могут быть объединены в гидрогеоморфологические комплексы лесов (Колесников, 1956). Выделение комплексов лесов обусловлено потребностью более детального исследования особенностей размещения растительности по элементам рельефа, в различных условиях местопроизрастания.

Исследование особенностей формирования лесов, лесообразовательного процесса в различных экологических условиях, а также исследование взаимоотношений в системе “растительное сообщество - среда” невозможно без выяснения особенностей размещения лесов и, в частности, без дальнейшей разработки вопроса о геоморфологических комплексах лесов. Понятие о геоморфологическом комплексе лесов широко используется в дальневосточном лесоведении. Б.П. Колесниковым (1956) было предложено выделять для дальневосточных кедровников три геоморфологических комплекса: долинных, предгорных и горных кедровых лесов. Горные и

долинные кедровники выделялись ещё Б.А. Ивашкевичем (1915), предгорные “кедровники увалов” впервые установлены В.Н. Васильевым (1937).

Для различных объектов, исследователями выделяется разное количество геоморфологических комплексов лесов. Г.В. Гуковым для лиственничных лесов установлено пять геоморфологических комплексов (Гуков, 1976). Им же дано следующее определение геоморфологического комплекса: “в составе геоморфологического комплекса объединяются типы лиственничных лесов, произрастающие на крупных категориях форм рельефа и характеризующиеся однородностью процессов их формирования”. Как правило, геоморфологические комплексы лесов выделялись отдельно для разных формаций.

Дальнейшее обследование лесов показало, что на одной достаточно крупной категории форм рельефа возможно произрастание самой разнообразной растительности, характеризующейся относительной однородностью процессов её формирования. Поэтому в комплексе лесов могут быть объединены все группировки лесной растительности, произрастающей на сходных, крупных элементах рельефа и характеризующейся общностью географо-генетических и флорогенетических связей. В соответствии с этой формулировкой допускается объединение в один геоморфологический комплекс кедровых, еловых, лиственничных и иных лесов (Глушко, 1996). Данное допущение не противоречит формулировке объёма комплекса по Б.П. Колесникову, который в составе комплекса объединил: “...типы леса, произрастающие на формах рельефа, относящихся по геоморфологическим признакам к одному из его крупных подразделений и категорий, и характеризующихся определённой направленностью процессов их формирования под преобладающим влиянием ведущего гидрогеоморфологического фактора” (Колесников, 1956).

Очевидно, что подразделения и категории форм рельефа для комплекса лесов не всегда должны носить одно с ним название. Нельзя, например,

отрицать существование в дальневосточном регионе высокогорной флоры и высокогорных лесов, только потому, что здесь нет такой формы рельефа. При выделении комплекса лесов, категории форм рельефа должны быть достаточно крупными для того, чтобы констатировать наличие здесь обособленного ведущего геоморфологического фактора, определяющего специфику лесообразовательных процессов в данном комплексе лесов. Смена ведущего фактора, определяющего формирование растительности, происходит из-за смены экспозиции, или из-за изменения абсолютной высоты местопроизрастаний, или из-за деятельности реки и т.д.

При выделении геоморфологических комплексов лесов в центре внимания оказывается направленность процессов формирования растительности, ведущая к образованию ряда группировок растительности. Для данного ряда известна формулировка Б.П. Колесникова: “генетический ряд... есть цепь исторически взаимосвязанных друг с другом группировок растительности, развивающихся и могущих развиваться в будущем на данном участке территории с присущими ему экотопическими условиями, в результате последовательного изменения среды”.

Понятие о генетическом ряде группировок растительности было использовано Б.П. Колесниковым при изучении им чозениевых лесов (1937), сосновых и еловых лесов (1940), заболоченных лиственничников (1946), и ряда иных лесов. Этапы (звенья ряда), в трактовке Б.П. Колесникова, представлены коренными выработанными сообществами. Скорость перемещения сообществ по звеньям ряда различна - от нескольких десятков лет в чозенниках, до тысяч лет в кедровниках. Например, процесс вытеснения кедра елью по оценкам Б.П. Колесникова (1956), может быть представлен в виде генетического ряда, со скоростью прохождения участков от “кедрового леса без ели и пихты” до “пихтово-елового леса без примеси кедра” около 1200- 1400 и более лет. Исследование закономерностей возрастных смен по комплексам лесов “...даёт ключ к пониманию

закономерностей всего лесообразовательного процесса на данной территории и к обоснованному прогнозу будущего состояния леса на конкретных участках земной поверхности” (Колесников, 1956).

В науке часто используют известный метод, когда закономерности развития природных объектов, выявленных в пространстве, переносятся – «экстраполируются» на время, для построения временных рядов. В частности, для составления таблиц хода роста лесов, закладывается естественный ряд пробных площадей. В.В. Докучаев, исследуя генезис ландшафтов, выявлял различные возрастные состояния ландшафтов.

Лесообразовательный процесс можно представить в виде взаимодействия эндогенных и экзогенных факторов. Сообразно этим представлениям, для лесонасаждений может быть разработана классификационная схема. “Только установив особенности каждой крупной категории форм рельефа, с которой связаны определённые типы леса и поставив их во взаимообусловленную связь с особенностями свойственного им лесообразовательного процесса, мы получим возможность глубокого и всестороннего познания последнего и овладения им” (Колесников, 1956). Использование особенностей и результатов лесообразовательного процесса для выявления геоморфологических комплексов представляется вполне логичным. При этом необходимо руководствоваться тем, что лес не только “явление географическое” (Морозов, 1914), но и образование геоморфологическое (Сочава, 1979).

Леса в качестве компонента биосферы неотделимы от Земли - Геи и вполне сопоставимы с другими геобразованиями. Возможность сопоставления живых объектов с огромными массами косной неживой материи обусловлена необычайной активностью живого вещества (Вернадский, 1967). Высокая активность живого вещества позволила В.И. Вернадскому сопоставить геологические процессы, даже с процессами происходящими в стае саранчи. “Биохимическая энергия живого вещества”

легла в основу теории этногенеза Л.Н. Гумилёва, став тем самым краеугольным камнем методологии современного геополитического прогноза. Лес тем более сопоставим с горами, долинами и иными геообразованиями, так как он обладает огромной и необычайно активной общей массой. Общий запас древесины на земном шаре на 1971 год составлял 357,5 млрд. м³ (Большая советская энциклопедия, 1973).

Характеристика лесной растительности, составленная по комплексам, приуроченным к крупным категориям рельефа, является технически оптимальным вариантом исследования особенностей размещения лесов.

Перспективным направлением детализации лесоводственных исследований является дальнейшее дробление геоморфологических комплексов лесов (Глушко, 2006). Например, местоположения долинных лесов на рёлках существенно отличаются от сырых подтапливаемых или заболачиваемых местоположений низкой поймы. Различие, равно как и сходство местообитаний может быть обусловлено колебаниями уровня реки при относительно хорошей дренируемости почв в пойме, или изменениями в условиях дренируемости на фоне слабого воздействия речного стока в надпойменной части долины.

Деление лесов на различные комплексы (топологические, геоморфологические) вполне обычный приём лесоводственных исследований. Н.Г. Васильевым, например, предложено следующее деление: "...для лесов из ясеня и ильма нами выделены следующие топологические комплексы: пойменный и надпойменный комплекс террас и шлейфов горных склонов" (Васильев, 1979). Лесной комплекс может включать в себя леса всех формаций, занимающих данные категории форм рельефа (Глушко, 1996).

Краткая, обобщённая характеристика отдельных геоморфологических комплексов, широко распространённых в лесах Российской Федерации, приведена нами в табл. 2. 1.

Краткая характеристика основных
геоморфологических комплексов лесов

Геоморфологический комплекс лесов	Категории форм рельефа	Ведущий лесообразующий фактор
1. Пойменные леса	1-2 долинные террасы, низкая пойма, прирусловые местоположения	Режим речного стока
2. Долинные леса	2-3 долинные террасы, нижние части пологих склонов в горн. долинах	Уровень грунтовых вод, тепловая инверсия
3. Равнинные леса	Равнинные местоположения, нижние части пологих склонов	Дренаруемость местоположений
4. Низкогорные южно-склоновые леса	Склоны южных экспозиций нижнего пояса гор	Угол падения солнечных лучей, или экспозиция и уклон местности
5. Низкогорные северо-склоновые леса	Склоны северных экспозиций нижнего пояса гор	Угол падения солнечных лучей, или экспозиция и уклон местности
6. Среднегорные леса	Средний пояс гор	Условия атмосферного увлажнения
7. Высокогорные леса	Верхний пояс гор	Разреженность воздуха, или абсолютная высота над уровнем моря

Для геоморфологического комплекса может быть выстроен обобщающий, генетический ряд развития лесов. Такой “генеральный” ряд выстраивает сообщества по градиенту, от сравнительно сильного воздействия абиотических факторов на лесообразовательные процессы, до

сравнительно слабого. Пример обобщения генетических рядов развития растительности пойм, долин, и равнин в единый генетический ряд развития приведён в табл. 2.2.

Таблица 2.2.

Обобщённый генетический ряд развития
пойменной и надпойменной долинной растительности

Пойменные леса		Растительность надпойменной части долин		
		<i>заболачивание</i>		
		Мари Болота Луга		
Пионерные тополёво- ивовые леса	Серийные ясенёво - ильмовые леса	Коренные хвойно-широко- лиственные леса	Ксеромезофильное редколесье	
← maximum minimum		← optimum		
Влияние речного стока		<i>осуходоливание</i>		
		Суходолы extremum		
		Условия дренируемости почв		

Подобные обобщения с той или иной степенью условности возможны для отдельного геоморфологического комплекса лесов, для нескольких комплексов, для растительности конкретных регионов, и для всей растительности в целом. Определяющие средообразующие факторы для пойменных, долинных, и равнинных условий имеют определённое сходство, которое позволяет скомпоновать расположенные здесь леса в обобщённый генетический ряд развития.

В стабильных условиях лесообразовательные процессы имеют своим логическим завершением образование климаксного- устойчивого сообщества. Устойчивость среды обуславливает выработанность почвенных, растительных, и всех иных составляющих данной природной системы. Выработанность условий предполагает стабилизацию абиотических

факторов и максимально сниженную их долю в средообразовании, по сравнению с биотическими факторами.

В горах, где ещё не успели в должной мере сформироваться почвы, равно как и на свежих речных отмелях, невыработанность условий приводит к формированию невыработанных сообществ. Наличие в составе коренных лесов пород пионерной (эксплерентной) конституции, является отличительным признаком невыработанности условий местообитания.

Реки часто разливаются, имеет место гребенчатый, пиковый характер паводка. В этом случае, в пойменных тополёво-ивовых лесах происходит вывал- изреживание старых деревьев, наносятся новые речные отложения, на которые поселяются следующие поколения деревьев. Молодые поколения деревьев вырастают по прогалинам и окнам, проникая в основной- верхний полог древостоев. Таким образом, постепенно возникает разновозрастный, многоярусный, сложный по структуре, пионерный лес. Устойчивость структуры данного леса будет в значительной степени обусловлена постоянным и равномерным действием внешнего фактора - речного стока.

При исследовании дальневосточных чозенников (ивняков) Б.П. Колесниковым (1937) впервые было использовано понятие о генетическом ряде группировок растительности, была вскрыта взаимосвязь между развитием растительности и средой её обитания. Активный режим речного стока способствует формированию в поймах тополёво-ивового молодняка. С ослаблением процессов денудации берегов ослабляется роль внешних (гологенетических) факторов в лесообразовательном процессе, ход сукцессии (смен растительности) начинает определяться биотическими факторами, формируются спелые тополёво-ивовые леса. Дальнейшее развитие эндогенной сукцессии предполагает смену пионерного леса на серийные ясенёво- ильмовые насаждения.

Река часто вмешивается в процессы формирования ясенёво-ильмовых и иных долинных лесов, тогда формирование данных лесов не получает

должного завершения и образуются леса умеренные. В умеренных лесах происходит наложение и совмещение эндогенных и экзогенных лесообразовательных процессов. На отдельных участках тополёво-ивовые леса сменяются ясенёво-ильмовыми, и затем хвойно-широколиственными, а рядом на других участках, под влиянием реки происходят обратные процессы (табл. 2.2).

Кроме денудации берегов, прерывающей процессы эндогенного “само-развития”, сильное воздействие на развитие растительности оказывают частые наводнения (поемность). При наводнениях вываливаются деревья, образуются наносы песка, ила (аллювиальность), что благоприятствует поселению новых поколений растений и формированию разновозрастных многоярусных лесных сообществ с видами эксплерентной конституции.

Участки, на которые река перестаёт оказывать существенное влияние, постепенно зарастают сообществами, сменяющимися согласно генетическому ряду развития, приведённому в табл. 2.2. По степени развития тех или иных сообществ можно прогнозировать и характеризовать активность речного стока в целом и по отдельным частям речного бассейна.

Геоморфологические комплексы горных лесов в соответствии с логикой построения генетического ряда эволюции ландшафтов по В.В. Докучаеву, можно выстроить в определённой последовательности: от верхнего пояса гор к их подножью. Подобные построения легко осуществляются также для элементарных ландшафтов, если их систематизацию осуществлять, используя аналогии из типологии речных систем (И.Н. Гарцман, и др.).

Водосборные бассейны, как и водотоки, могут классифицироваться аналогично. Для определения порядкового номера водосборного бассейна более удобно использовать так называемую “американскую” систему нумерации водотоков Р.Е. Хортона и А.С. Стралера, в интерпретации Н.А. Ржаницына. Отдельные особенности нумерации бассейнов по номеру их водотока проиллюстрированы на рис. 2.1.

водотоки и водосборы первого порядка

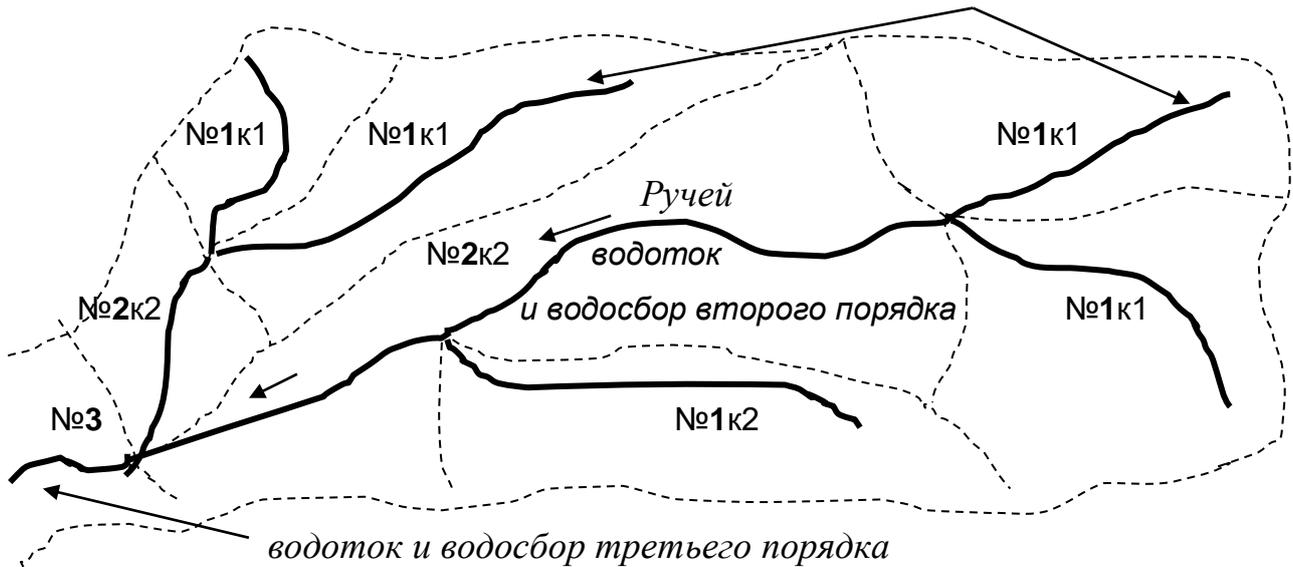


Рис. 2.1. Нумерация бассейнов по порядковому номеру их водотоков

В данном случае порядок водотока будет определять и порядок водосбора. Для того, чтобы выстроить все водосборы в эволюционный ряд от верхней части речного бассейна к нижней, следует ввести порядок примыкания водосбора. Границы водосбора (бассейна) устанавливаются по выраженным на местности водоразделам или хребтам. Порядок примыкания водосбора указывает к водотоку (водосбору) какого порядка примыкает рассматриваемый водоток (водосбор). Определение порядка примыкания водотоков и их бассейнов производится по схеме (табл. 2.3). Нумерация бассейнов с учётом порядка их примыкания приведена на рис. 2.1.

По схеме, приведённой в табл. 2.3 можно определить порядок прикрепления расположенных выше по течению более мелких водосборов к относительно более крупным. Данная схема рассчитана для определения прикрепления водосборов не выше пятого порядка. В верхней части схемы группируются водосборы из верховий речного бассейна. Соответственно в нижней части таблицы группируются водосборы из низовий речных систем. Слева на схеме водосборы более мелкие, чем в правой части схемы. В принципе размещение водосборов от истоков к устью реки на схеме происходит по диагонали слева- направо, и сверху- вниз.

Здесь приведены примеры генетической ординации водотоков и водосборных площадей. Примеры составлены с учётом известных работ В.В. Докучаева по генетическим рядам развития ландшафтов.

Создание водохранилищ (например, в Республике Татарстан затоплено около 8% территории), проекты создания новых искусственных морей, привели к существенному изменению гидрогеоморфологических параметров обширных территорий. В связи с изменением гидрогеоморфологических факторов, формирующих природные условия, существенно изменяются лесорастительные условия, меняется ход лесообразовательных процессов и лесорастительный эффект ряда лесных и малолесных регионов.

Генетический ряд развития ландшафтов, разработанный еще В.В. Докучаевым, следует положить в основу пространственно-временной (генетической) ординации территорий. Прикладной характер подобных построений не вызывает сомнений. Например, простое распространение порядкового номера водотока у места плотины на всю площадь водохранилища позволит отследить существенное изменение в генетических рядах развития ландшафтов, примыкающих к водохранилищам.

Оценка (прогноз) основных тенденций динамики природных условий в регионах с существенно изменяемыми речными системами имеет большое прикладное значение. Именно в данном вопросе отработка методики и технических вопросов будет вполне естественным для лесных учёных.

Присвоение порядковых номеров водотоков соответствующим водосборам и последующее приравнивание водосборных площадей элементарным ландшафтам с проведением необходимых смысловых параллелей с генетическими рядами развития ландшафтов может стать перспективным направлением дальнейшего развития географо-генетических лесоводственных исследований (Глушко, 2006).

В целом леса отличаются сложным характером размещения. Сходные элементы рельефа зачастую заняты разными сообществами, и наоборот, на

различных местоположениях можно встретить одинаковые сообщества. Разработка классификации экологических и экологозамещающих вариантов типов леса представляется перспективным направлением дальнейшей исследовательской деятельности.

На равнинах северные (холодные) условия местообитания отстоят от южных (более тёплых) как правило, на многие десятки, иногда сотни километров. В горах эти условия зачастую располагаются в десятках - сотнях метров друг от друга. Общее разнообразие природно-климатических условий, нарастающее в южных регионах северного умеренного пояса, ещё более усиливается в горах Урала, Алтая, Сихотэ-Алиня, в других системах.

Пересечённый рельеф порождает мозаичность условий местообитаний растений, поэтому целый ряд исследователей высказывался в пользу разработки и классификации экологических вариантов типов леса. Б.П.Колесников, например, отметил следующий факт: чубушниково-актинидиевый кедровник на северном пределе своего произрастания встречается обычно по южным склонам, а на южном пределе - по склонам северных экспозиций. Из множества подобных явлений складывается закономерность размещения растительности по принципу «пропеллера». Данная закономерность размещения лесов проявляется как в широтном, так и в высотном спектрах условий местопроизрастаний.

Классификация экологических вариантов типов леса может значительно сократить ассортимент коренных типов леса. Классифицируя коренные сообщества, исследователь выявляет особенности размещения коренных лесов. Коренные леса обычно объединяются в некоторое количество типов леса, охватывающих в свою очередь наиболее распространённые сообщества. Такие типы леса являются основными, остальные типы леса можно принять за экологические варианты основных.

В соответствии с общепринятыми принципами климатического зонирования территорий, следует выделять следующие экологические

варианты типов леса: 1. Широтные; 2. Высотные; 3. Экспозиционные; 4. Инверсионные; 5. Барьерные. Кроме перечисленных, выделяются переходные экологические варианты типов леса, такие как: 1. Широтно-экспозиционные; 2. Высотно-экспозиционные; 3. Барьерно-экспозиционные.

Широтные экологические варианты учитывают переходные лесные сообщества на широтных пределах распространения основного типа леса.

Высотные экологические варианты объединяют сообщества на высотных пределах встречаемости типа леса.

Инверсионные экологические варианты охватывают сообщества, чьё распространение определяется действием тепловой инверсии.

Существование барьерных экологических вариантов обуславливается специфическими изменениями климата, вызванными особенностями расположения горных хребтов - барьеров, здесь особенно важное значение для конкретного местоположения имеет открытость горизонта.

Экспозиционные варианты указывают на сообщества занимающие местоположения с отличительными от местоположений основного типа экспозициями. Распространение эковариантов леса на нетипичные для них экспозиции вызывается комплексом причин, например, изменением угла падения солнечных лучей по географической широте, или изменением плотности воздуха по абсолютной высоте местности над уровнем моря, и т.д.

Применение экологических вариантов позволит, указывая на существующие в сообществах отличия, всё же свести всё разнообразие их типов к нескольким основным. Не потребуется выделять множество новых типов леса, их заменят эковарианты. Типологическая принадлежность сообществ в их названиях примет новый вид, например, такой: верхний высотный вариант типа леса, верхний высотно-экспозиционный вариант типа, северный широтно-экспозиционный вариант и т.д.

При организации мониторинга лесов исследуется их динамика во времени, но не менее интересна динамика лесов в пространстве. Более того,

при детальном исследовании пространственного размещения лесов, выясняется различия условий и соответственно различия в росте и развитии лесов, что крайне важно учитывать при организации лесного мониторинга.

Леса, особенно в южных регионах Российской Федерации, столь разнообразны, что некоторые исследователи лесов в ряде случаев использовали применительно к ним термин: «мешанные леса». Лесоводы постоянно сталкиваются с явлением, образно охарактеризованным известным исследователем дальневосточных лесов Б.А. Ивашкевичем как «однообразие разнообразия» лесов. В связи с этим детальное обследование особенностей размещения лесов заслуживает внимания, особенно при организации мониторинга лесных насаждений. Ещё более тщательного внимания заслуживают исследования закономерностей структурной организации, стратегии и возрастной динамики лесов, рассматриваемые нами в следующих главах настоящего учебного пособия.

Вопросы для самоконтроля

1. Подразделение лесов на лесные формации и географические фации.
2. Понятие о гидрогеоморфологических комплексах лесов и формах рельефа.
3. Связь гидрогеоморфологических комплексов лесов с лесорастительными условиями и их воздействие на лесообразовательные процессы.
4. «Генетические ряды развития леса» и их связь с условиями местообитания.
5. Взаимосвязь типологии речных систем, нумерации водосборных площадей с учением о генезисе ландшафтов В.В. Докучаева.
6. Пространственно-временная (генетическая) «ординация» территорий и её использование в целях исследования особенностей размещения лесов.
7. Использование пространственной динамики лесов в целях мониторинга.
8. Экологические варианты лесной растительности, и типов леса, выделяемые в соответствии с принципами природно-климатической зональности территорий.

Глава 3. СТРУКТУРА ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ

Структура лесного сообщества обычно имеет тенденцию упрощаться с усилением неблагоприятных факторов среды, и наоборот, в более благоприятных лесорастительных условиях лесное сообщество “формирует” множество хорошо выраженных ярусов-пологов. По своему структурно-функциональному назначению ярус-полог в сообществе, напоминает электронную оболочку- уровень в атоме. Элементы леса могут быть упорядочены в виде определённой схемы (рис. 3.1).

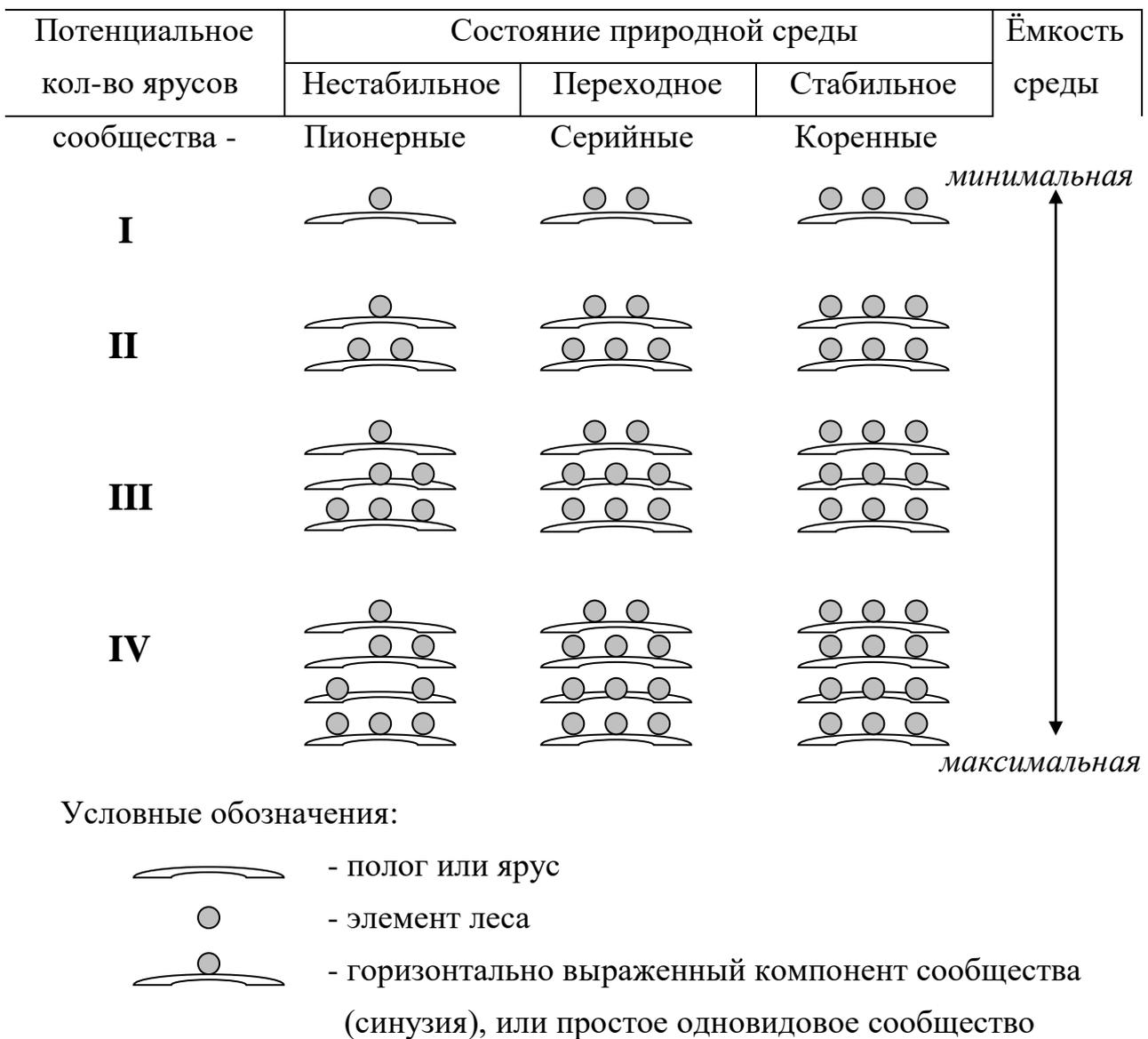


Рис. 3.1. Схема распределения элементов леса по основным структурным компонентам лесных сообществ

Схема (рис. 3.1) пригодна для систематизации лесных сообществ или их структурных компонентов. Возможно существенное расширение и модификация предложенной схемы, которая имеет универсальный характер и отражает общие принципы структурной организации лесных сообществ и их частей. По мере усложнения структурной организации сообществ, происходит заполнение нижней части схемы. Обычное количество пологов - ярусов в сложном сообществе - пять, это: 1, 2, и 3 пологи древостоя; 4 - ярус кустарников и подроста; 5 - травянистый ярус. Кроме перечисленных основных лесных пологов-ярусов могут быть выделены второстепенные.

Выраженность полога или яруса зависит от количества и запаса (биомассы), участвующих в его формировании элементов леса. Элемент леса, это совокупность особей одного вида объединённых общностью происхождения, жизнедеятельности и дальнейшей судьбы. В древостое часто поколение одной лесообразующей породы соответствует элементу леса.

Элементы леса подразделяются по принадлежности к ярусу-пологу на специализированные, деспециализированные, а также внеярусные. Специализированными элементами леса для третьего полога древостоя, будут старшие поколения подлесочных древесных пород; в 4 ярусе спецэлементы - кустарниковые; в 5 ярусе – травы; внеярусные - лианы.

Широкая – разнообразная представленность (выраженность) пологов-ярусов в лесах, свидетельствует о богатстве условий местообитания и большой ёмкости среды. Свободная ёмкость характерна для невыработанных сообществ. Растительность стремится заполнить все имеющиеся свободные места. Внеярусная растительность (лианы, эпифиты) имеет незначительный запас и интенсивно распространяется после нарушения (невыработанности) сообществ, а также при наличии тесного взаимодействия между ярусами.

Пять основных пологов-ярусов в нашем понимании, соответствуют пяти структурно-ёмкостным уровням сообщества. Для выработанных сообществ характерна максимальная выраженность всех уровней. Выраженность уровня

здесь тем выше, чем больше произведение количества элементов леса на их запас. В ходе возрастных изменений коренного леса выраженность отдельных уровней ослабевает за счёт усиления других уровней. В условно-коренных лесах диспропорции между уровнями достигают максимальных для коренных лесов значений, приводя к истощению одних и гипертрофированному наполнению других уровней. Кроме выраженности уровней, состояние лесного сообщества оценивается по характеристикам элементов леса. Важнейшей качественной характеристикой элемента леса является запас и принадлежность элемента к определённому типу стратегии.

Для записи элементов леса по уровням, используется соответствующий макет структурной организации сообщества. Один из возможных вариантов макета структурной организации сообщества, с примером распределения элементов леса по уровням, приведён в табл. 3.1. В макете элементы леса расположены слева направо в порядке убывания запаса элемента, при неустановленных запасах, в левой части макета в первую очередь располагаются элементы с более виолентной стратегией.

Заполнение данного макета информацией возможно на основе как оригинальных, так и имеющихся массовых лесоустроительных материалов и геоботанических описаний. Предлагаемый макет для записи сведений (табл. 3.1) в своей основе не противоречит структуре распределения элементов леса в сообществе (рис. 3.1). В основе предлагаемых построений лежит подражание широко известным периодическим таблицам.

Таблица 3.1

Макет структурной организации лесного сообщества

№ полога, яруса, или уровня	Наименование яруса	Общий запас уровня куб.м./ шт.га	Элементы леса, условное обозначение вида (общий запас элемента)
1	1 полог	130 куб. м./га	С(70) Е(30) Б(30)
2	2 полог	70 куб. м./га	С(30) Лп(30) Д(10)
3	3 полог	30 куб. м./га	Е(10) Лп(10) Д(5) Кл(5)
4	подрост, кустарники	штук / га	Е(...) Лп(...) Кл(...) Лщ(...)
5	травянистый	% покрытия	осоки (...) папоротники (...)

Подобные макеты и схемы пригодны для получения разнообразных сравнительных результатов в ходе компьютерной обработки больших массивов данных. В частности, для всех коренных сообществ и для их производных состояний (табл. 5.1) могут быть составлены характерные - обобщающие информационные макеты. С использованием подобных макетов (моделирование) появляется возможность детальной обработки всевозможных вариантов динамики лесов (сукцессионных, и иных динамических рядов), появляется целый ряд новых возможностей для записи и обработки информации о лесной растительности, и что особенно важно - для дальнейшего развития лесной таксации, исследования элементов леса, определения ёмкости структурных уровней (ярусов) лесных сообществ.

При анализировании результатов мониторинга лесов, мы получаем сведения о динамике (ходе роста, и проч.) основных таксационных показателей. Возрастные изменения структуры лесонасаждений необходимо регистрировать особенно тщательно. В данной связи определение места всех элементов в структуре леса, с выявлением закономерностей их перемещения по структурным уровням организации лесных сообществ, приобретает больше значение и широко используется в лесной науке.

Вопросы для самоконтроля

1. Взаимосвязь структуры лесного сообщества с условиями местообитания.
2. Ярус-полог как структурный компонент лесного сообщества.
3. Дайте определение понятию «элемент леса».
4. Основные ярусы лесного сообщества и соответствующие им элементы леса.
5. Почему ёмкость среды, или богатство условий местообитания, оказывают существенное влияние на структуру и состав элементов лесного сообщества.
6. Возможность моделирования структурной организации лесных сообществ.
7. Определение «выработанности» лесов по особенностям их структуры.
8. Значение структуры лесных сообществ, для организации мониторинга.

Глава 4. ЗНАЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ СТРАТЕГИИ РАСТЕНИЙ

Изменение условий среды обитания требует новых проявлений лесоводственных свойств лесообразующими породами. Проявление лесоводственных свойств, то есть поведение, или стратегия породы изменяется в зависимости от условий весьма существенно. Комплексная характеристика поведения вида (сообщества) в конкретных условиях, то есть стратегия, не может рассматриваться в отрыве от среды обитания. Стратегия растений может стать важнейшим индикатором среды в ходе таксации леса.

Л.Г. Раменским было предложено разделить растения по их стратегии на три группы: эксплеренты, виоленты и пациенты (Раменский, 1938). Наибольший интерес представляют первые две группы видов растений, обычно соответствующие породам пионерным и коренным. Участие в лесных сообществах пионерных пород свидетельствует о значительных изменениях лесорастительных условий, Коренные породы в большей степени соответствуют лесным сообществам, произрастающим в стабильных лесорастительных условиях (смотри рисунки 4.1 и 4.2).

Динамика лесообразующих пород, и образуемых ими насаждений приведена на рис. 4.1. Графики иллюстрируют общие, принципиальные закономерности изменений в соотношении основных лесообразующих фитоценотивов, в ходе восстановительно-возрастной динамики леса. На рис. 4.1 представлена динамика запасов основных фитоценотивов в ходе восстановительно-возрастного развития леса. Породы эксплеренты имеют максимальный запас на раннем этапе восстановления. Виоленты, к которым относятся породы эдификаторы и соэдификаторы коренного леса, получают преобладание в более поздний период. Породы пациенты вначале постепенно наращивают, а затем стабилизируют своё присутствие в составе лесных сообществ, общее их участие сравнительно невелико (ассектаторы).

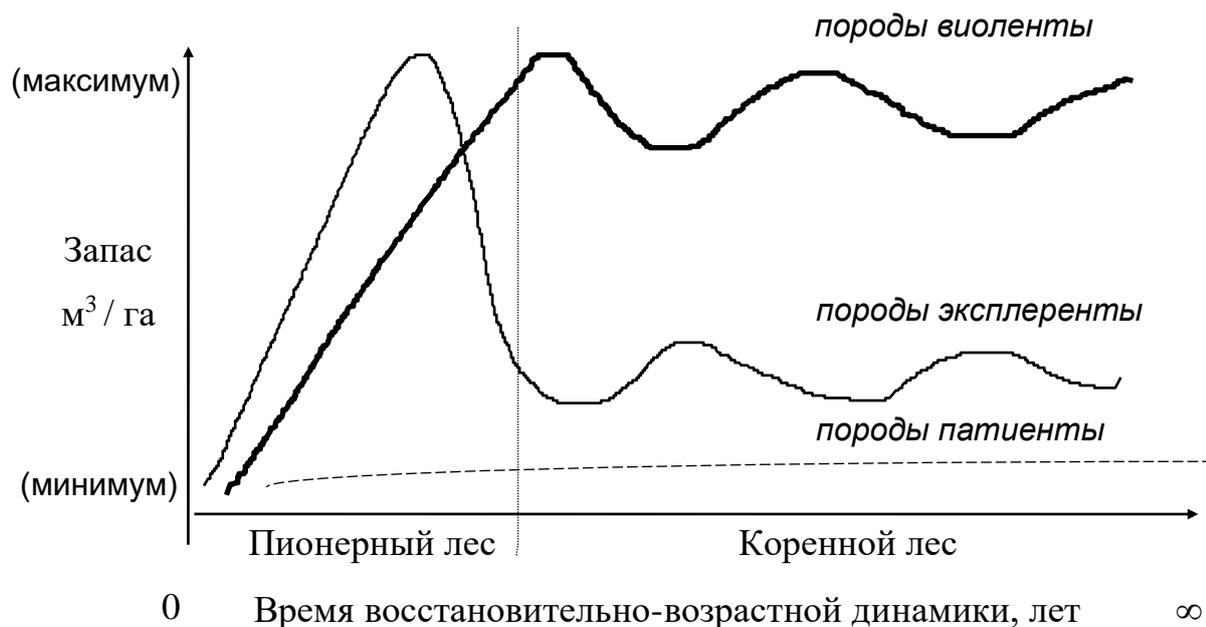


Рис. 4.1. Обобщающая схема восстановительно-возрастной динамики основных лесобразующих пород - фитоценотивов

Использование термина «стратегия» представляется нам весьма удачным для системного исследования лесоводственных свойств сообщества, вида, ценопопуляции. В нашем понимании стратегия вида означает полный спектр адаптивных реакций, или проще говоря, лесоводственные свойства вида, а тип стратегии является адаптивной реакцией или конкретным проявлением лесоводственных свойств, при определённом соотношении внутренних (био) и внешних (абио) средообразующих факторов.

В соответствии с полнотой спектра адаптивных реакций (толерантностью), генотипом вида, реализация свойств - адаптивная реакция (стратегия) адекватна среде. Так как среда обитания отдельных ценопопуляций не всегда соответствует усреднённой характеристике условий обитания вида, то обычны различные проявления лесоводственных свойств и различный тип стратегии (ценопопуляционной и видовой).

Наглядным примером подобного несоответствия является пациентный тип стратегии большинства ценопопуляций видов-виолентов на крайнем северном или верхнем высотном пределе их произрастания. Для

эксплерентов также обычны изменения стратегии в ценопопуляциях одного вида. Например, ценопопуляции берёзы маньчжурской на северном пределе своего произрастания проявляют свойства присущие обычно виолентам. В частности, почти в два раза удлиняется жизненный цикл данной берёзы (до 180 лет), что позволяет типичному эксплеренту участвовать в составе коренных лесов в качестве одиночных особей, ассектаторов.

Тип стратегии, то есть виалентность, эксплерентность, или пациентность элемента леса свидетельствует о его активности в лесообразовательном процессе. Активные (эксплерентные) элементы довольно быстро перемещаются по структурно-ёмкостным уровням или ярусам (рис. 3.1) и сравнительно недолго существуют в сообществе. Стабильные (виолентные и пациентные) элементы являются “элементами стабильности” как на уровне-ярусе, так и в целом для сообщества. Как правило, активные элементы имеют более короткий период существования, чем элементы стабильные.

Тип стратегии или фитоценотип может значительно изменяться у разных элементов в зависимости от породы, ёмкости насаждения (условий местообитания), и положения элемента на уровнях- ярусах. Например, берёза имеет менее эксплерентный- пионерный тип стратегии, чем осина. В зависимости от условий среды обитания пионерность берёзы может проявляться с разной интенсивностью. Подрост берёзы и осины на 4 уровне-ярусе часто имеет более сходную стратегию, чем у тех- же пород, находящихся в первом или втором пологах- ярусах спелого насаждения.

Несмотря на различия в стратегии разных элементов, их можно условно объединить в группы по принадлежности к породе - виду. В большинстве случаев основные породы в лесном сообществе имеют один тип стратегии. Это достаточно общее правило, имеющее многочисленные отклонения.

Сравнивая типы стратегий видов в целом эксплерентного рода,- берёзы можно констатировать существенные различия в стратегии её видов. В качестве примера здесь следует отметить, что адаптивный процесс отщепил

от эксплерентного рода «Betula» ряд видов, кардинально изменивших свой фитоценотип (берёза каменная и др.). Расщепление вида по линиям приспособления реализуется через противоречивость свойств необходимых для проявления эксплерентного или наоборот виолентного типа стратегии.

В хвойно- широколиственных лесах России богатое разнообразие видов эксплерентов, виолентов и пациентов. Специализация видов по линиям адаптации развела их по соответствующим типам стратегии и обособила. Широко представлены пионерные, серийные и коренные леса, находящиеся на разных стадиях восстановительного и возрастного развития и имеющие разнообразный состав пород доминантов, эдификаторов, главных пород.

В таёжных лесах, с меньшей ёмкостью среды, специализация видов по типам стратегии выражена в меньшей степени. Например, для лиственницы обычно изменение стратегии в ходе онтогенеза от эксплерентной в молодости (особенно на горях ельников), к виолентной в спелом возрасте, до пациентной в старости. В данном случае, необходимость проявления различных лесоводственных свойств не привела к формированию различий, регистрируемых на морфометрическом уровне и препятствующих скрещиванию, различий, ведущих к расщеплению вида и видообразованию.

Виды из разных фитоценотивов, проявляют различную реакцию на среду, отличаются специфической приуроченностью к среде. Сообщества, с преобладанием одного фитоценотива, приурочены к соответствующей среде. С целью индикации условий обитания сообществ, для классификации лесов, в помощь при организации мониторинга, составлена схема (рис. 4.2), отражающая взаимосвязь фитоценотивов и условий природной среды.

Из схемы, представленной на рис. 4.2 следует, что пионерные леса (породы эксплеренты) приурочены к динамичным условиям, формирование коренных лесов (породы виоленты) происходит со стабилизацией условий местообитания, пациентам соответствуют условия неблагоприятные независимо от интенсивности изменений среды.



Рис. 4.2. Взаимосвязь условий местообитания с типом стратегии растений

В ходе лесообразовательного процесса неблагоприятные и благоприятные, стабильные и нестабильные условия чередуются, поэтому сообщества, как правило, составляют представители всех фитоценотивов (модель начального флористического состава А. Энглера). Преобладание или господство видов одного фитоценотива указывает на особенности среды, определяющие в данный момент ход лесообразования в крупных массивах, в отдельных сообществах, или структурных компонентах лесных сообществ.

В научной литературе широко дискутируется тема биоразнообразия. Разнообразие природной среды соответствует разному проявлению

лесоводственных свойств (стратегии). Причём, определённым условиям соответствуют и проявления лесоводственных свойств. Растительность в целом одинаково реагирует на идентичные условия среды. Общее, принципиальное изменение реакции растений и растительных сообществ на одну и ту же среду осуществляется в процессе длительной эволюции-генезиса лесоводственных свойств и признаков (фило- и флорогенез).

Лесоводственные свойства и признаки являются внутренней отличительной характеристикой вида (сообщества), однако проявление этих качеств (адаптивная реакция) зависит от конкретной среды, условий обитания. В тех случаях если среда требует проявления эксплерентных свойств, то виды (и сообщества) вынуждены проявлять эти свойства, в возможных для них пределах. Комплексная характеристика проявлений свойств в конкретных условиях известна как стратегия, поэтому систематизация стратегий (экологическая систематика) будет представлена в виде систематизации адаптивных реакций видов (сообществ) на среду. Экологическая систематика стратегий - адаптивных реакций позволяет выяснить степень соответствия между средой и характером реакции растений на среду. Следующим этапом исследования стратегии становится выявление взаимосвязей между средой, стратегией, и признаками.

Приспособление растений к абиотической среде и приспособление к среде, существенно трансформированной биофакторами, различается настолько значительно, что выделяют разные линии адаптации. Отметим ещё раз, то, что среда обитания и присущий ей фитоценотип (тип стратегии) растений обладают определённой степенью соответствия. Лесоводственные свойства или комплексная характеристика поведения вида есть его видовая стратегия. В пределах вида возможны различные проявления свойств. В зависимости от условий комплексная характеристика поведения вида существенно изменяется. Экстремальность среды и пластичность вида являются предпосылками для проявления нетипичной стратегии.

Адаптивная реакция на среду (стратегия) проявляется более ярко при наличии соответствующих приспособлений. Процесс отбора и закрепления приспособлений преследует цель оптимальной реализации лесоводственных свойств растений в конкретных условиях среды. Оставляя в стороне характеристику исходного состояния различных приспособлений, отметим то, что дальнейшая эволюция приспособлений есть реакция на необходимость проявления определённых свойств. Установленные закономерности в изменении стратегии позволяют подойти к исследованию эволюции внешних приспособлений (морфология), а также внутренних признаков (анатомия, физиология, биохимия) видов растений.

Для проявления в определённой среде соответствующей стратегии, растению следует располагать необходимыми признаками и приспособлениями. Необходимость проявления определённой стратегии в соответствующей среде, приводит к естественному отбору и закреплению необходимых признаков и приспособлений. Данное положение является основой для сопоставления новой - экологической систематизации (стратегий) с классической систематизацией (биоморф).

Сопоставление экологической и морфологической систематик позволяет проследить процессы формирования признаков, учитываемых на морфометрическом уровне (то есть формирование собственно приспособлений). Кроме этого, так как проявления той или иной стратегии требуют от растений синтеза и накопления специфических веществ, то можно детально исследовать взаимосвязь между проявлениями свойств (адаптивной стратегией жизни видов) и ассортиментом, а также качеством содержащихся в растениях веществ, выполняя биохимические исследования.

Упорядоченное исследование проявлений лесоводственных свойств (стратегий) сообществ, видов, и ценопопуляций является основой для их экологической, «новой» систематизации, Экологическая систематизация позволяет моделировать проявления свойств биологическими объектами в

различных условиях. Синтез систематики «новой» и старой «классической» позволяет приступить к моделированию процессов формирования приспособлений необходимых биологическому объекту для его адаптации, сообразно внутренней потенции - геному, и внешним условиям, то есть среде. Экологическая систематизация объектов лесоведения, произведённая по комплексной характеристике их поведения, а также сравнительный анализ результатов экологической и морфометрической систематизации являются перспективными направлениями лесоводственных и иных исследований.

Исследование стратегии растений позволяет выявлять основные тенденции лесообразовательного процесса. В частности, деградация лесных экосистем, как процесс необратимого ухудшения их качественных характеристик может быть выявлена по изменению среды и, следовательно, по изменению стратегии растений. Например, хорошее возобновление ели в местах усыхания, а также факты усыхания ельников, не достигших стадии перестойности, характеризую изменение стратегии ели, обуславливают вероятность соответствующего изменения среды её обитания. Возрастающая эксплерентность ели в зоне усыхания свидетельствует об изменении среды здесь в сторону её большего подобия условиям «южным», - южной фации и южного предела распространения ельников, где у ценопопуляций ели наблюдаются «относительно- эксплерентные» проявления лесоводственных свойств. Подтвердить или опровергнуть данное предположение может информация о динамике возрастов и площадей усыхающих ельников, полученная в абсолютных и относительных величинах. В методике сбора такой информации должен быть предусмотрен учёт вероятных изменений интенсивности усыхания ели в различных частях её ареала.

Стабилизация возрастов и площадей усыхания отражает устойчивость еловых лесов как природной системы. И наоборот, активное снижение возраста усыхания ельников будет доводом в пользу признания внешнего характера причин усыхания, ведущих к утрате ельниками устойчивости. В

свою очередь нарушение экологического равновесия в ельниках явится подтверждением вероятности значительных изменений природной среды, отражая частную специфику этих изменений. Констатация внешней первопричины усыхания, установленная через индикацию среды обитания ели, по изменениям в её стратегии, позволит существенно скорректировать современную концепцию практического использования усыхающих лесов.

Исследование стратегии основных лесобразующих пород позволит задействовать новые в методологическом отношении приёмы таксации леса. Позволит наметить пути расширения классической таксации леса от оценки отдельных деревьев, состава, структуры и строения лесонасаждений к переходу на качественно более высокий уровень таксации лесных экосистем.

В следующей главе мы рассмотрим несколько вариантов оценки (таксации) динамики лесов. Понимание особенностей динамики лесов представляет интерес в теоретическом отношении и имеет решающее практическое значение при организации мониторинга лесных насаждений.

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под «лесоводственными свойствами» лесных растений.
2. Жизненная стратегия видов растений и её подразделение на группы – фитоценоотипы по Л.Г. Раменскому.
3. Закономерности динамики основных фитоценоотипов, формирующих лесные сообщества, в ходе восстановительно-возрастного развития леса.
4. Что такое «стратегия вида» по Л.Г. Раменскому, Т.А. Работнову и значение исследования стратегии видов для организации мониторинга лесов.
5. Взаимосвязь «стратегии» с лесоводственными свойствами растений.
6. Взаимосвязь «стратегии» с условиями местообитания растений.
7. Взаимосвязь «стратегии» с учением о лесных сменах – сукцессиях.
8. Участие лесобразующих пород с разной жизненной стратегией в формировании коренных и производных от них лесных сообществ.

Глава 5. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДИНАМИКИ ЛЕСОВ

Мониторинг предполагает осмысленное наблюдение, выполняемое на основе научной программы исследований, с оценкой – таксацией значимых природных явлений, имеющих теоретический и практический интерес.

Эндогенные процессы, происходящие в лесах, вызываются действием внутренних, преимущественно биотических факторов. Очень часто внешнее (например, антропогенное) воздействие провоцирует начало внутреннего переустройства- динамики сообщества. Лесообразовательный процесс значительных территорий определяется действием эндогенных причин.

Экзогенные или внешне обусловленные процессы широко распространены в наших лесах. Экзогенность лесообразовательных процессов не исключает участия факторов внутренних, эндогенных. Чаще всего лесообразовательный процесс осуществляется при воздействии как внешних, так и внутренних факторов, изменяется лишь их значение.

Воздействие внешних факторов на лесообразование может происходить гораздо интенсивнее с весьма заметными последствиями, чем воздействие факторов внутренних. Значительные изменения лесорастительных условий, с изменением уровня взаимоотношений в системе лес- среда, то есть всей биогеосистемы, регистрируются в генетических рядах развития леса.

Леса России столь сложны и многообразны, что исследование динамических процессов в них постоянно ставит исследователя перед необходимостью формулирования некоторых общих закономерностей. Выявление закономерностей динамики леса позволяет достичь понимания сущности и взаимосвязанности постоянно увеличивающейся массы первичного исследовательского материала. Набор фактов без их обобщения способен привести в хаос представления о лесообразовательном процессе.

Обобщение сведений при всей кажущейся академичности теоретических выкладок, является первым и обязательным условием составления

рекомендаций по выполнению лесохозяйственных мероприятий. Неоднозначность хозяйственного задания предполагает его невыполнимость, а значит неверность. Если для исследователя - экспериментатора обычно расщепление объекта на противоречивые составляющие, то управленческое решение опирается на синтез сведений, осуществляемый в ходе теоретизирования, и на заключительном этапе принятия решения требуется единство, а не борьба противоположностей.

Например, коренные и девственные леса одновременно могут быть производными, серийными, пионерными. Устойчивые леса бывают нестабильными, а стабильные леса – неустойчивыми. Ряд этих и иных несообразностей в общепринятых приёмах классификации лесов по их происхождению и влиянию экзогенных и эндогенных факторов, требуют дальнейшей тщательной разработки вопроса. Устойчивость леса, как способность его возврата в исходное или близкое к исходному состояние, есть признак гомеостатичного, нормального, коренного леса. Устойчивостью обладают также многие производные восстанавливающиеся леса.

Как уже отмечалось, виды, относящиеся к различным фитоценотипам Л.Г. Раменского (Раменский, 1938) отличаются различной реакцией на среду, и специфической приуроченностью к определённой среде. Сообщества, в которых преобладают виды одного фитоценотипа, приурочены к соответствующей среде. Поэтому с целью индикации среды обитания сообществ и для классификации лесов составлена соответствующая схема (рис. 4.2), отражающая взаимосвязь фитоценотипов и среды.

Из схемы на рис. 4.2 следует что, например, пионерные леса приурочены к динамичным условиям, господство к виолентам переходит со стабилизацией условий местообитания, пациентам соответствуют условия неблагоприятные независимо от интенсивности изменений среды. В ходе лесообразовательного процесса неблагоприятные и благоприятные, стабильные и нестабильные условия чередуются, поэтому сообщества, как

правило, составляют представители всех фитоценотивов. Преобладание или господство одного фитоценотива указывает на особенности среды, определяющие в данный момент ход лесообразования в лесных массивах, отдельных сообществах, или структурных компонентах лесных сообществ. В зависимости от степени нарушенности, состав лесных сообществ претерпевает существенные изменения. Взаимосвязь между степенью нарушенности и породным составом лесов отмечается в литературе. По результатам исследований получены данные табл. 5.1 и схема, отражающие соотношение породного состава со степенями нарушенности сообществ.

В табл. 5.1 указан примерный состав основных групп лесобразователей для сообществ разной степени нарушенности. Новой в табл. 5.1 является формулировка и объём понятия «условно производный лес», а также ряд частных деталей. Таблица 5.1 составлена для выработанных, в целом стабильных местообитаний с виолентными породами «коренного леса». Указанная разновидность лесов вполне обычна для России, так как в отношении «коренных» и «условно коренных» лесов отечественным лесоведением традиционно признаётся виолентный фитоценотип пород-доминантов. Сообщества сложенные пионерными или серийными породами эксплерентной конституции к коренным лесам обычно не относят.

Производность сообществ, указанных в табл. 5.1 обобщённо характеризует степень удалённости леса от коренного состояния. Результаты обобщения данных и их формализация, представленные в табл. 5.1 наглядно иллюстрируют практическое значение работ, связанных с формулированием объёма и содержания понятия производности. Фитоценотип пород составляющих лесные сообщества должен стать предметом тщательного лесотаксационного обследования именно по причине большого практического значения данной работы. Фитоценотип определяемый по стратегии, может использоваться для индикации условий местообитания, при обобщении результатов динамики лесов выявленной в ходе мониторинга

Таблица 5.1

Состав основных лесообразователей в лесных сообществах при разной степени нарушенности лесов произрастающих в выработанных условиях местообитания

Лесное сообщество	Степень нарушенности	Фаза развития	Участие основных лесообразователей		
			Главная порода	Остальные коренные породы	Пионерные породы
Коренной лес	Отсутствует	Стабильная	Эдификатор	Создификаторы	Очень слабое
Условно коренной лес	Очень слабая	Стабильная	Эдификатор	Создификаторы	Очень слабое
Условно (слабо) производный лес	Слабая	Стабильная или Активная	Эдификатор или Создификатор	Создификаторы, или Эдификаторы	Создификаторы
Коротко (средне) производный лес	Средняя	Активная (динамичная)	Создификатор	Создификаторы	Эдификаторы
Длительно (сильно) производный лес	Сильная	Активная или Стабильная	Очень слабое	Эдификаторы или Создификаторы	Создификаторы, или Эдификаторы
Устойчиво производный лес	Очень сильная	Стабильная	Очень слабое	Эдификаторы	Создификаторы
Необратимо производный лес	Сверх предела устойчивости	Активная или Стабильная	Изменение доли участия в составе лесонасаждения, и стратегии у основных лесообразующих пород		

На схеме (рис. 5.1), приведённой ниже, показаны экологосукцессионных ряды, дающие представление о путях развития леса. По горизонталям на данной схеме размещены ряды (сукцессионные), где отмечается смена лесных сообществ в однотипных условиях местообитания. По вертикали (на схеме) отмечается изменение лесорастительных условий от ненарушенных, в нижней части схемы, до сильно (необратимо) нарушенных

в верхней части схемы. Лесорастительные условия (ЛУ) здесь понимаются как результат взаимодействия (синтез) лесных абиотических и биотических условий, дающий определённый лесорастительный эффект (тип ЛУ). Стрелками на схеме указан порядок, по которому изменяются лесные сообщества, в процессе восстановительно - возрастного развития леса.

В соответствии со схемой (рис. 5.1) исходно-коренным лесам тоже свойственна производность – нарушенность. Не вдаваясь в выяснение имеющихся отличий производности от нарушенности, отметим их условное подобие-сходство, для рассматриваемой схемы. Нарушения и соответствующая им возрастная динамика коренных лесов изучались детально (Колесников, 1956; и др.). На нашей схеме участие основных фитоценотивов отмечается в порядке возрастания их эдификаторной роли (ставим на первое место), и возможного преобладания в составе лесов.

Антропогенное, или иное воздействие на лес приводит к его нарушению и формированию производных сообществ, которые сменяют сообщества коренные. При слабых нарушениях коренные леса сменяются условно-коренными (Манько, 1984) и условно-производными (Глушко, 1996). В условно-производных лесах обычно доминирует главная порода коренного леса, заметны пионерные породы. Фаза развития динамичная или стабильная.

Дальнейшее усиление антропогенного (и иного) воздействия приводит к формированию лесов коротко-производных, где происходит смена пород-доминантов. Главная порода коренного леса (**I**) здесь уступает место пионерным (**II**) и иным породам. Фаза развития – динамичная, или активная.

Ещё более нарушены леса длительно-производные. В этих лесах доминирующие позиции прочно захватывают прочие породы-виоленты (**C**), которые в коренных лесах, как создатели сопутствуют главной породе. Фаза развития – активная вначале, постепенно переходящая в стабильную. В длительно-производных лесах сохраняется возможность восстановления коренного леса, так как заметно присутствие главной породы коренного леса

в древостое и подросте. Если присутствие целевой породы (**Г**) становится ничтожным (отсутствует в формуле состава) то лес становится устойчиво-производным. Фаза развития устойчивого леса – обычно стабильная.

Порядок перемещения лесных сообществ на рассматриваемой схеме:

По рядам слева направо обеспечивается переход от динамичной фазы развития к стабилизации и восстановлению всех лесов (за исключением необратимо-производных, и отчасти устойчиво-производных), с переходом восстанавливающихся лесов, по мере восстановления, к условно-производным, условно-коренным и коренным лесам.

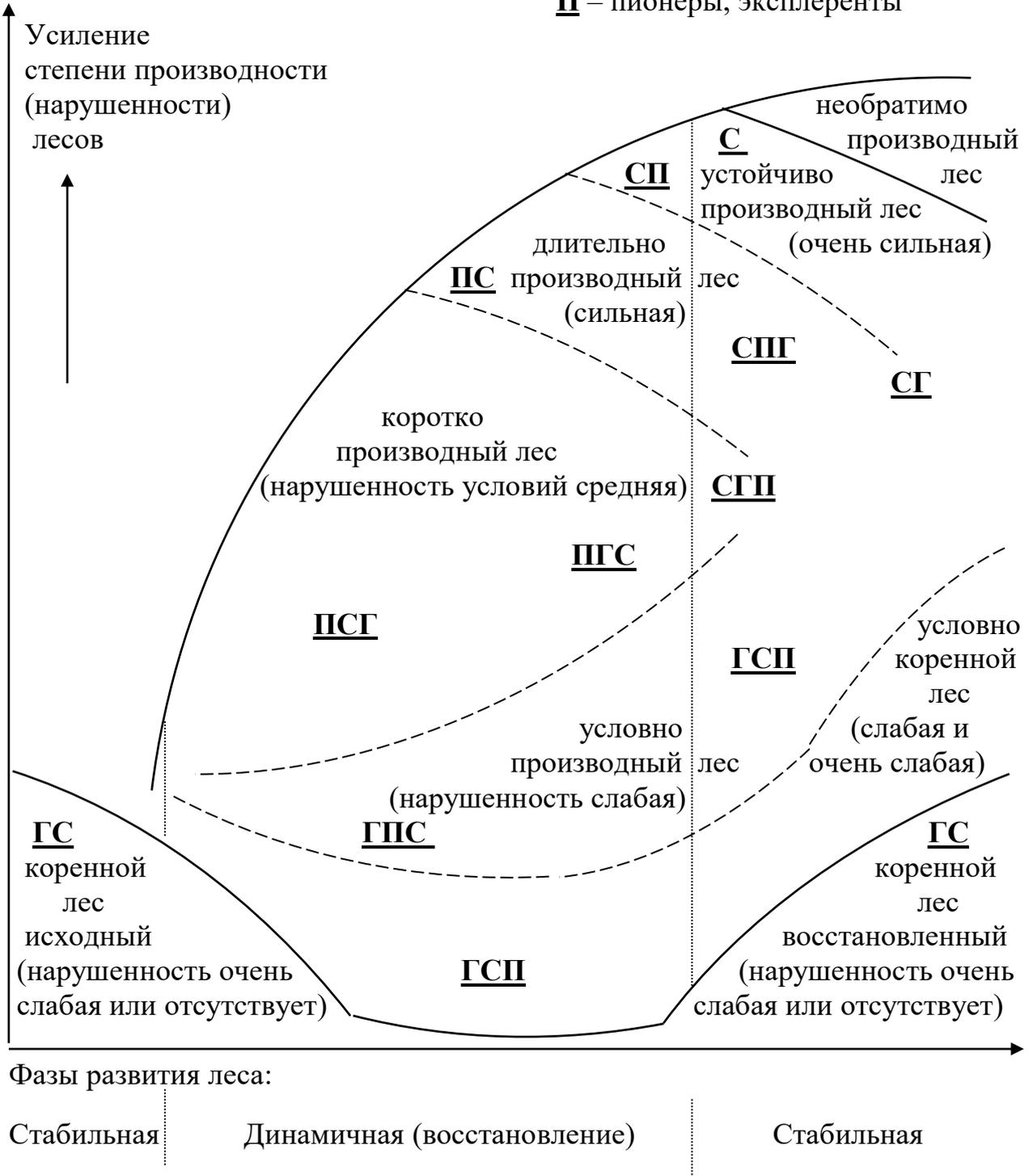
Перемещение сообществ между рядами снизу вверх на рассматриваемой схеме отражает процессы усиления различного рода нарушений от коренных и условно-коренных до устойчиво и необратимо-производных лесов. Сверху вниз на схеме отмечается снижение уровня нарушений и соответственно снижение степени производности. Успешно восстанавливающиеся леса на схеме перемещаются слева направо и сверху вниз.

Рассматриваемая схема есть фрагмент «волны» или «спирали» в определённой степени абстрактно отражающих важнейшие особенности лесообразовательного процесса. Продолжение работ по составлению таких обобщающих схем, моделирующих значимые фрагменты восстановительно-возрастного развития лесов в современных условиях, позволит привести в систему результаты полевых исследований, упорядочить массу накопленного эмпирического материала, и перейти к новым этапам исследований.

Лесонасаждения, находящиеся на динамичных стадиях эндогенного восстановительно-возрастного развития, имеют разную нарушенность. Изменение нарушенности сообществ более удобно регистрировать в качестве изменения степени производности, взяв за основу данные табл. 5.1, или дополняющую её схему рис. 5.1. Увеличение производности в ходе лесовосстановления свидетельствует о неоднозначном, волновом или возвратно-поступательном характере лесообразовательных процессов в сообществах.

Эдификаторное значение основных

фитоценотивов в лесных сообществах: Г – эдификаторы коренного леса
С – соэдификаторы коренного леса
П – пионеры, эксплеренты



Примечания:

1. *Сплошными линиями отграничены леса коренные, производные (включая условно коренные), и необратимо производные.*
2. *Пунктирными линиями разграничены леса производные.*

Рис. 5.1. Ряды восстановительно-возрастного развития леса

Уничтожение хвойных и широколиственных лесов по долинам горных рек и предгорным равнинам ведёт к сокращению площадей и деградации горных лесов. Хвойные и широколиственные леса по склонам гор открытым в обезлесенные долины и равнины повсеместно сменяются пионерными лесами и кустарниково- порослевыми зарослями. Исследование механизма этого явления и вскрытие основных его закономерностей требует привлечения всей совокупности знаний накопленных при исследовании природных систем. Применение системного подхода в лесоведении сочетается с методологией, изложенной в трудах по геоморфологии, генезисе ландшафтов, типологии речных систем, биогеоценологии, и т.д. Группировка лесов в генетические ряды, позволяет прогнозировать направленность и результаты развития сообществ. Выяснение скорости развития сообществ, установление вероятности и последствий перемещения сообществ по различным генетическим рядам развития, определение возможности изменения направления развития в генетическом ряду, и ответ на ряд иных вопросов потребует привлечения новых исследовательских приёмов.

В богатейших хвойно-широколиственных лесах широкий спектр микроусловий, обуславливает сложность синузально- парцеллярной структуры уже на начальных этапах сукцессий, у пионерных сообществ. Различная стратегия видов в зависимости от условий среды, разная длительность жизни, разная интенсивность смен поколений и смен пород, приводят к формированию множества ассоциаций в одном сообществе, относимом к одному типу леса в трактовке Б.П. Колесникова, и даже к одной возрастной стадии этого сообщества. Естественно, что возраст стадии может быть весьма средним, а значит и номер стадии, определяемый многими исследователями по методу Б.П. Колесникова (1956), не всегда точно отражает возрастную структуру леса. Разновозрастность и разные темпы развития в синузиях и парцеллах однотипного сообщества не позволяют гарантировать плавность перехода, преемственность возрастных стадий, на

что указывал ещё К.П. Соловьёв (1958). Неясности в вопросах динамики леса отражаются в первую очередь на состоянии прикладных исследований. В связи с этим, дальнейшее исследование динамических процессов, и организация мониторинга лесов, становится настоятельной необходимостью.

Специфика современных лесообразовательных процессов требует основывать лесоводственные исследования на базе конкретных фактов и имеющих прикладное значение обобщений. Теория и практика лесоводственных исследований поверяют друг друга, взаимодействуя в поисках истинного объяснения природных явлений. Основная проблема, возникающая при организации мониторинга, состоит в определении целей и решаемых задач. Цели должны быть обоснованы, теоретически выверены, актуальны, а решаемые задачи должны обеспечить достижение поставленных целей и принести практически значимые результаты. В данной связи перед организацией мониторинга лесных насаждений следует «семь раз» выверить программу исследований. Исследовательская работа на объектах начинается после разностороннего обсуждения принимаемых к решению задач. Обсуждение теоретических основ исследовательской работы является важнейшей частью современного лесного хозяйства

В следующей главе настоящего учебного пособия мы предлагаем рассмотреть возможные пути и перспективы современных исследований, связанных с организацией мониторинга лесонасаждений и оценкой - таксацией лесов, произрастающих в условиях Среднего Поволжья.

Вопросы для самоконтроля

1. Эндогенные и экзогенные факторы лесообразовательного процесса.
2. Закономерности изменения состава лесообразователей в динамично развивающихся и стабилизированных лесных сообществах.
3. Понятие о восстановительно-возрастном развитии лесных насаждений.
4. Использование знаний о динамике лесов для организации мониторинга.

Глава 6. ОЦЕНКА ЛЕСОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

6.1. Основные направления лесоводственных исследований

Лес - природный объект, состоящий из множества компонентов, основным из которых является лесная растительность. В свою очередь древесная растительность - основной компонент лесной растительности. Современное лесоведение допускает возможность объединения в лесную экосистему участков с временно отсутствующей древесной растительностью (гари, вырубки, лесные прогалины). Участки леса с лесной, но недревесной растительностью, как правило, сохраняют условия благоприятные для роста и развития лесов, и поэтому являются наиболее перспективными объектами для выполнения работ по лесовосстановлению. Участки с лесной недревесной и нелесной растительностью поступающие в фонд лесовосстановления и лесоразведения требуют тщательного обследования и мониторинга, для обоснования мероприятий выполняемых в настоящее время и дающих лесохозяйственный эффект в длительной перспективе.

Антропогенное воздействие на растительность способно изменить не только характер её размещения, в зоне контакта лесной и нелесной растительности возможны существенные изменения границ лесной и степной природно-климатических зон. В зоне контакта "лес - степь" расположены границы ареалов многих видов растений, здесь находятся пределы распространения лесных и степных растительных сообществ. Лесные экосистемы в лесостепной зоне находятся в положении неустойчивого равновесия. Под воздействием различного рода антропогенных факторов возможно упрощение и деградация лесных растительных сообществ с выводом из их состава древесных и многих иных видов растений. Разрушение лесных сообществ, приводит к изменению вклада лесов в процессы формирования природной среды, к снижению роли лесной

составляющей в экосистеме “лесостепь”. Ухудшение качества лесов и уничтожение древостоев на обширных территориях в лесостепной зоне приводит к распространению деградированных лесных сообществ, в которые интенсивно проникают растения нелесные, степные. Лесонасаждения сменяются лесной недревесной растительностью, которая в свою очередь деградирует, остепняется и сменяется нелесной, степной растительностью с отдельными фрагментами, остатками исходной растительности.

Фрагменты естественной растительности, расположенной на сельскохозяйственных и урбанизированных территориях и находящейся на разных стадиях восстановления или деградации, пригодны для использования в качестве индикаторов состояния природной среды при проведении лесоводственных, экологических исследований.

Деградация лесов в лесостепной зоне приводит к формированию устойчивых группировок остепнённой растительности. Придание таким, по своему облику - степным растительным сообществам статуса коренных закрепляет, стабилизирует сложившееся положение, когда образовавшиеся в процессе деградации сложных лесных сообществ дериваты признаются коренными сообществами, а олуговелые и остепнённые лесные земли начинают считаться лугами и степью. В соответствии с вновь складывающимися природными условиями проектируются новые агрокультурные, лесоводственные, природоохранные и иные мероприятия. Однако облик деградированных природных систем далеко не всегда отражает сохраняющиеся природные, в том числе лесорастительные условия. Например, снижение уровня неблагоприятных антропогенных воздействий на деградированные лесные экосистемы часто способствует их восстановлению. В связи с этим, в целях оптимизации работ по лесовосстановлению, лесоразведению и охране природы, необходимо рационально использовать потенциальные возможности природных экосистем, образовавшихся в результате деградации лесов.

Отдельные участки нелесной растительности, образовавшейся после деградации лесов, не являются стабилизированным, необратимым результатом развития растительности. Здесь сохранились благоприятные лесорастительные условия и возможно эффективное лесовосстановление, понимаемое иногда и как лесоразведение. Более того, восстановление леса на таких деградированных участках прямо связано с восстановлением производительных сил природы и полезных природных свойств, улучшением экологической обстановки на обширных территориях.

Лес явление географическое и объединяет весьма разнородные компоненты как биотической, так и абиотической природы. Лес на границе своего произрастания находится вблизи предела своей устойчивости, где экологическое равновесие всех составляющих компонентов может быть нарушено относительно слабыми воздействиями. В данных условиях (в лесостепных экосистемах), растительность выступает важнейшим фактором стабилизации экологической обстановки. Сохранение лесов в зоне контакта лесов и степей обеспечивается в процессе взаимодействия многих компонентов, важнейшим из которых является растительность лесная и нелесная. Большое значение для стабилизации лесов и особенно для успешного лесовосстановления и лесоразведения в лесостепных регионах имеет производная растительность, идущая на смену коренным лесам.

Участки занятые нелесной растительностью, но сохранившие благоприятные лесорастительные условия, и играющие существенную роль в структурно-функциональной организации лесных экосистем должны по лесоводственным соображениям в первую очередь включаться в земельные фонды лесовосстановления и лесоразведения. В конечном итоге отсутствие в лесной экосистеме таких важнейших компонентов как древесная и лесная недревесная растительность может не влиять на уровень взаимодействия оставшихся компонентов лесных экосистем. Природные экосистемы, тесно взаимодействующие с лесами необходимо относить к лесным системам.

Недревесная лесная и нелесная растительность лесостепных регионов сформировалась под мощным воздействием антропогенного фактора. Такая недревесная, нелесная растительность сохранила определённые связи с лесами, более того эффективное воспроизводство лесов, их восстановление и разведение требует реконструкции и восстановления, имеющих в том числе деградированных растительных сообществ.

В Среднем Поволжье расположена зона контакта лесной и степной растительности. Древесная растительность в регионе подверглась сильным антропогенным изменениям и на значительной площади уничтожена. Сведение древостоев сопровождалось интенсивным сельскохозяйственным освоением земель. К настоящему времени в Поволжье многие леса сменились сельхозугодьями и участками с естественно растущей недревесной лесной и нелесной растительностью. Исходя из потребностей организации лесовосстановительных работ, а также в целях объективной оценки природных условий формирующихся на сельскохозяйственных угодьях, возникших после сведения лесов, необходимо организовать комплексные исследования лесорастительных условий, как на землях лесного фонда, так и за его пределами. В Среднем Поволжье земли, где леса были сведены, составляют по различным данным до 1/3 территории. Характеристика природной среды на этих землях должна начинаться с оценки сохранности лесорастительных условий. Процессы деградации лесов ведут к кардинальной смене лесонасаждений на лесную недревесную, а затем и нелесную растительность. Необходимо детальное исследование того, насколько процессы деградации затронули растительность и в целом природные условия.

«Лесной План» разрабатываемый для субъектов Российской Федерации, предполагает повышение эффективности лесного хозяйства в регионах. При организации мониторинга лесов Среднего Поволжья, должны быть учтены следующие основные направления:

1. Программа лесорастительного районирования региона

Базовая фундаментальная программа, имеющая цель произвести оценку лесорастительных условий в регионе Среднего Поволжья.

Решаемые задачи:

1. Создание информационно-аналитической системы: «Растения, растительные сообщества и леса региона Среднего Поволжья».

Материально-техническое, программное обеспечение работ. Система сбора информации и банк данных. Методологическое обеспечение, аналитическая группа. Группа экологического менеджмента. Связь, маркетинг (исследование спроса), сбыт информации, консалтинг, образовательные программы, реклама.

2. Установление степени нарушенности растительных сообществ.

Классификация и инвентаризация земель по степени нарушенности или производительности растительного покрова. Кадастр растительных сообществ (фитоценарий).

3. Оценка устойчивости лесных биогеосистем (разной производительности).

Критерии оценки устойчивости лесорастительных условий. Характеристика пределов устойчивости для основных типов леса. Классификация и инвентаризация лесных биогеосистем по их устойчивости. Лесной кадастр. Экологическая сертификация земель.

4. Характеристика основных тенденций лесообразовательного процесса

Моделирование основных тенденций лесообразовательных процессов. Классификация лесообразовательных процессов. Место, значение лесорастительных условий в формировании природной среды Среднего Поволжья и его отдельных районов.

5. Характеристика элементарных лесорастительных районов.

Оценка имеющегося опыта лесорастительного районирования. Уточнение границ лесорастительных районов с учётом устойчивости лесов.

Установление оптимальных и предельно допустимых показателей лесистости, возрастной структуры, породного состава, размещения лесов по лесорастительным районам.

В виде отдельных блоков программы лесорастительного районирования возможно выделение частных подпрограмм, предусматривающих обследование отдельных компонентов природной среды определяющих состояние лесорастительных условий:

1а. Подпрограмма бассейнового районирования земель

Базовая фундаментальная подпрограмма, предполагающая организацию исследований в области типологии речных систем, географо- генетическую классификацию водосборов и ландшафтов, оценку влияния гидросооружений на окружающую природную среду.

1б. Подпрограмма зонально - климатического районирования

Базовая фундаментальная подпрограмма организации исследовательских работ по следующим направлениям:

Географо- климатическая зональность территории Среднего Поволжья. Географические фации растительного покрова. Дендроиндикация, геоботаническая индикация природной среды и основных тенденций климатических изменений.

1в. Подпрограмма геоморфологического районирования растительности.

Базовая фундаментальная подпрограмма.

Геоморфологические комплексы растительности Среднего Поволжья. Характеристика растительности по основным формам рельефа. Генезис форм рельефа и его влияние на динамику растительных сообществ. Гидрогеоморфологическое районирование. Почвенно- геологическая структура как фактор лесорастительных условий.

1г. Подпрограмма флористической инвентаризации

Базовая фундаментальная подпрограмма.

Уточнение имеющихся данных. Флористическое и фитоценотическое разнообразие. Описание (инвентаризация) конкретных флор, редких и ценных растений, фитоценозов.

Id. Подпрограмма лесохозяйственного районирования

Фундаментальная подпрограмма

Уточнение границ и детальная характеристика лесохозяйственных регионов с учётом современной ситуации. Ресурсный, производственный потенциал. Стратегия и тактика развития лесной отрасли в целом по республике и по её ресурсно-хозяйственным лесным регионам.

Блок фундаментальных программ дополняется следующими исследованиями, имеющими прикладной характер:

II. Программа лесовосстановления, реконструкции лесов и лесоразведения

Основной целью прикладных исследований является подготовка и обоснование предпроектной документации по лесовосстановлению, коренной реконструкции лесов и лесоразведению в Среднем Поволжье.

Решаемые задачи:

1. Классификация и инвентаризация земель в регионе

Лесоводственно-экономическое обоснование для отнесения земель в Лесоэксплуатационный фонд; Фонд реконструкции лесов; Фонд содействия естественному возобновлению; Земельные фонды лесовосстановления и лесоразведения; Фонд особо охраняемых природных территорий.

2. Разработка рекомендаций по оптимальному использованию лесов.

Составление крупномасштабной технологической карты разработки лесных ресурсов, технологической карты лесовосстановительных мероприятий и лесоразведения, технологической карты реконструкции лесов в Лесных Планах субъектов РФ в регионе Среднего Поволжья.

Программа прикладных исследований лесов может быть разделена на ряд подпрограмм, в числе которых следует выделить следующие основные:

IIa. Подпрограмма сертификации устойчивости природных экосистем

Предполагается организация исследований по следующим основным направлениям: Оценка устойчивости лесов и их дериватов на любой степени нарушенности- производности. Устойчивость природных экосистем с уничтоженной лесной растительностью. Экологическая экспертиза проектов использования лесов и земель с уничтоженной лесной растительностью. Кадастр земель с учётом устойчивости лесов, плодородия почв и проч.

IIб. Подпрограмма селекционно- генетической инвентаризации лесов и лесосеменного районирования региона

Инвентаризация и характеристика объектов селекционно- генетической базы. Эталоны, плюсовые насаждения, плюсовые деревья, ПЛСП, ПЛСУ, клоновые плантации, специальные семеноводческие хозяйства (лесничества, заказники, резерваты генофонда ценных растений). Предпроектное обоснование для организации новых объектов селекционно-генетической базы лесного хозяйства. Лесосеменное районирование. Фонд семенного и посадочного материала. Условия хранения и стратификации семян. Селекционно-генетическое обследование лесов естественного и искусственного происхождения, лесных питомников.

IIв. Подпрограмма лекарственно- технического растениеводства

Оценка ресурсов дикорастущих редких и ценных растений. Нормирование и лицензирование заготовок дикорастущего лек- тех. сырья. Плантационное хозяйство. Использование охраняемых природных территорий (Заповедники, Национальные парки и проч.) в качестве буфера для экологически чистых производств.

IIг. Подпрограмма «Система охраняемых природных территорий»

Экологическое обоснование методов выделения охраняемых природных территорий. Принципы организации системы охраняемых территорий. Место охраняемых территорий в структурно- функциональной организации

природных экосистем региона. Обоснование степени защитности, режима охраны и использования природных территорий. План мероприятий по отводу новых охраняемых природных территорий.

Ид. Подпрограмма классификации и инвентаризации фитоценотивов

Лесоводственные свойства растений. Комплексная характеристика поведения основных лесообразователей в конкретных условиях (стратегия, фитоценотип). Классификация стратегии растений по видам, популяциям и ценопопуляциям с учётом стадий восстановления или деградации лесов. Ареалы основных фитоценотивов. Возможности использования индикационной геоботаники, биоиндикационной экологии в оценке лесорастительных условий и тенденций динамики окружающей природной среды. Разработка Зелёной Книги Татарстана и региона Среднего Поволжья.

Проведение фундаментальных и прикладных лесоводственных исследований в Среднем Поволжье позволит получить сведения необходимые для оптимизации условий ведения лесного хозяйства в различных природно-климатических зонах, в условиях значительных антропогенных нагрузок. Материалы лесоводственных исследований необходимы для оценки основных тенденций динамики природной среды на территориях лесохозяйственного и иного назначения. Лесная растительность есть основной по массе компонент биоты (определяющей по В.И. Вернадскому состояние биосферы), поэтому исследование лесов должно стать приоритетным направлением экологических исследований.

Регионы, малолесность которых объясняется антропогенными причинами, необходимо тщательно обследовать на предмет характеристики лесорастительных условий, оценки устойчивости природных систем, и обоснования мероприятий по реконструкции, охране и восстановлению нарушенных лесов и иных природных объектов. Лесоводственные исследования в лесных регионах и в регионах с уничтоженной лесной растительностью, считаются экологическими разработками, выполняемыми

на основе учёта ведущих средообразующих природных факторов. Приоритет должен принадлежать исследованиям, учитывающим основные природные факторы. Достижения лесной науки могут и должны использоваться при оценке экологической ситуации, как на землях лесного фонда, так и за его пределами. Теоретическое обоснование и практическое выполнение работ по реконструкции, охране и восстановлению лесов будет способствовать улучшению условий природной среды на территории Среднего Поволжья.

6.2. Проблемы экологии лесных территорий

Исследование среды обитания человека, различных представителей флоры и фауны имеет большое научное и практическое значение. Природная среда есть сложнейшая и весьма интенсивно развивающаяся система, состоящая из множества компонентов. Природные экосистемы слагаются из компонентов биотической и абиотической природы. Биотическая составляющая наземных экосистем включает в себя такой компонент как растительность. Растительность в целом, и особенно лесная растительность, по своей массе и вкладу в средообразовательные процессы играет ведущую роль среди всех иных представителей биоты в лесных регионах.

Лесные сообщества- биоценозы находятся в тесном взаимодействии с абиотической (гео) составляющей природной среды. Результатом такого взаимодействия являются биогеоценозы - биогеосистемы со специфической природной средой - лесорастительными условиями. Данные условия отражают состояние и динамику природной среды обширных территорий. Лесная и иная растительность не только участвует в формировании природной среды, но и может служить хорошим индикатором этой среды.

Использование растительных сообществ, характеристик условий местообитания лесных растений позволяет оценить состояние отдельных компонентов биогеосистем. В характеристику природных экосистем и в частности лесных биогеосистем необходимо включить обобщённую оценку

степеней нарушенности и пределов устойчивости рассматриваемых систем. Оценка лесорастительных условий требует поиска индикаторов, отражающих результаты взаимодействия всех составляющих исследуемых биогеосистем. Растительность оказывает влияние на процессы формирования природной среды. Состояние растительного покрова в целом, отдельных популяций растений отражает качество среды и этапы её развития.

Учитывая большое значение растительности в формировании природных условий, значительная часть суши может быть разделена на биогеосистемы, где растительность находится в тесном взаимодействии с иными средообразующими факторами, и определяет экологическую ситуацию. Оценка состояния и прогноз динамики таких биогеосистем, должен производиться специалистами. Необходимы специалисты по крупным наземным биосистемам, исследующие взаимодействие биосистем с абиотической природой и оценивающие последствия этого взаимодействия (биогеосистемы). Определённый эффект имеет оценка отдельных компонентов биосистем, осуществляемая ботаниками, геоботаниками, а так же оценка отдельных компонентов абиотических геосистем выполняемая почвоведомы, гидрологами, метеорологами. Реальный опыт исследования взаимодействия крупнейших наземных биосистем (лесная растительность) с иными геосистемами (условия местообитания) в настоящее время имеет только лесоведение, располагающее необходимой теоретической, методологической основой для развития данного направления научной работы. Организация и проведение многих мероприятий по использованию, восстановлению и охране наземных природных ресурсов в лесных регионах, и в малолесных регионах, должны опираться на результаты лесоводственных исследований нарушенности и устойчивости природных экосистем.

Деятельность, связанная с использованием наземных природных ресурсов, охраной природы, восстановлением флоры, фауны, почвенного плодородия и пр., в регионах со значительным участием растительности в

составе местной биоты, не может быть рационально регламентирована и научно обоснована без использования опыта, описанного в соответствующих разделах методологии лесоводственных исследований. Оценка структурно-функциональных, качественных характеристик лесных и ряда иных природных систем является одной из задач современного мониторинга лесов.

6.3. Оценка стабильности природной среды в лесных регионах

В лесоведении для обозначения состояния природной среды применяются различные термины: нарушенность- производность, стабильность- выработанность, устойчивость. Под стабильностью природной среды обычно понимают высокую степень её сохранности, когда изменения обуславливаются в основном сезонными колебаниями (флуктуациями) погодно- климатических условий. Невыработанность, кратковременная дестабилизация отдельных насаждений легко регистрируется современными методами обследования лесов. Естественная и антропогенная нестабильность крупных лесных массивов в пределах типов лесорастительных условий, по лесорастительным районам нуждается в уточнении. Особенностью лесных биогеосистем является их устойчивость, т.е. способность к восстановлению в исходное (до нарушений) или в близкое к исходному состояние. Дискретность устойчивости в континууме эволюционных изменений может быть представлена по градиенту эволюции своеобразным отрезком, на протяжении которого эволюционные изменения малосущественны (например, не ведут к смене типа лесорастительных условий).

Для расчёта устойчивости природных систем необходимы сведения о скорости необратимых, в том числе эволюционных изменений основных компонентов этих систем. В то же время для понимания основных тенденций развития средообразовательных процессов необходима оценка стабильности среды. Изменчивость, невыработанность, нестабильность лесных экосистем иногда вполне благополучно завершается их восстановлением, или не

завершаться, то есть природные системы могут быть нестабильно-устойчивые или наоборот, стабильно-неустойчивые. Ведущая роль леса в средообразовательных биосферных процессах позволяет использовать оценки динамического состояния лесов для характеристики экологической ситуации в лесных и малолесных регионах. Состояние лесообразовательных процессов является репрезентативным биоиндикатором природной среды.

Стабильность природной среды лесных регионов можно оценивать по отношению продуктивности хвойных и твёрдолиственных (коренных) лесонасаждений к продуктивности мягколиственных (пионерных) лесонасаждений одного или близких типов лесорастительных условий.

Для установления уровня стабильности природной среды предлагается использовать соответствующий показатель (П ст.) который выводится из соотношения классов бонитета коренных и пионерных лесонасаждений по формуле:

$$\text{П ст.} = \text{ср. Бв} / \text{ср. Бэ}$$

где: **П ст.** – показатель стабильности;

ср. Бв – средний класс бонитета хвойных и твёрдолиственных насаждений (коренных и устойчиво-производных лесных сообществ, сформированных породами – виолентами);

ср. Бэ – средний класс бонитета мягколиственных насаждений (пионерных сообществ, сформированных породами – эксплерентами).

Показатель стабильности (**П ст.**) устанавливается для основных типов лесорастительных условий или для групп близких типов лесорастительных условий. Для элементарных лесорастительных районов может быть выведен усреднённый показатель стабильности. Чем выше показатель стабильности, тем стабильнее природная среда. Стабильными можно признать условия при показателе стабильности больше единицы. Нестабильными следует считать условия при показателе стабильности равными или меньше единицы.

Предлагаемый показатель ориентирован на оценку стабильности среды на региональном (местном) уровне и может служить косвенным индикатором

устойчивости крупных природных систем. Возможности использования показателя стабильности для оценки устойчивости природных систем вытекают из предположения, что долговременная дестабилизация, нестабильность крупных природных систем связана с их нарушенностью, провоцирует смены производных стадий (псевдоустойчивость), но ослабляет вероятность восстановления исходной- коренной стадии развития системы.

Главные лесообразующие породы обычно располагают широкими спектрами лесоводственных свойств. Проявления этих свойств в конкретных условиях имеют комплексную характеристику- стратегию. Стратегия пород коренного леса (хвойных и твёрдолиственных) связана с процессами адаптации лесообразователя к биотической среде. Стратегия пионерных пород (преимущественно мягколиственных) связана с адаптацией к абисреде.

Дестабилизация природных систем может быть вызвана комплексным изменением биотических и абиотических факторов. Считая биотические компоненты более динамичными, и учитывая антропогенную трансформацию лесной биоты, допускаем возможность выявления несколько большей дестабилизации биокомпонентов в сравнении с абиокомпонентами природных систем. Так как разрушение лесной биоты по регионам происходит неравномерно, то имеются условия для определения регионов с относительно дестабилизированными лесами. Информация о ходе роста коренных и пионерных лесообразователей по типам лесорастительных условий, лесорастительным районам, лесам крупных регионов нуждается в дальнейшем обобщении и систематизации. Соотношение между ходом роста (продуктивностью) коренных и пионерных пород (насаждений) может изменяться непараллельно, с разной интенсивностью, в силу естественных причин и свидетельствовать о естественной нестабильности лесов.

В регионах с сильными нарушениями состава и структуры лесов, разрушениями лесной растительности суммарный «вес» средообразующих биотических факторов на различных уровнях организации природных систем

существенно снижен. Здесь отмечается своеобразное «приближение» стратегии виолентов (коренных, хвойных и твёрдолиственных пород) к стратегии эксплерентов (пионерных, мягколиственных пород). Данная особенность проявления лесоводственных свойств основными лесными породами и легла в основу предлагаемого способа учёта стабильности лесов.

Кроме продуктивности важнейшими показателями дестабилизации и даже неустойчивости лесов могут служить изменения продолжительности стадий онтогенетического развития лесообразователей и длительности жизни пород-эдификаторов. Биоиндикационную экологию следует признать перспективным направлением развития лесоводственных исследований.

6.4. Оценка качества лесов как основа реализации государственной политики в области лесного хозяйства

Лесной фонд составляет более 69% всех земель России, это 12 млн. км², из них покрытых лесной растительностью земель - 8 млн. км². Площадь лесов России составляет 22% площади лесов Земли. Лесная растительность формирует большую часть биоты в биосфере Земли. Высокая энергетика “живого вещества” биоты определяет ход средообразовательных процессов в биосфере. Исследование факторов, определяющих среду обитания растений, животных и человека являются предметом экологии. К сожалению, рассмотрение проблем управления природными ресурсами, составляющими основу экологической устойчивости всех природных систем в пределах биосферы, находится за пределами внимания многих учёных-экологов.

Методы оценки устойчивости основных природных систем, слагающих биосферу Земли, находятся в стадии разработки. Можно предполагать, что изменения лесной растительности приводят к существенной трансформации средообразовательных процессов и оказывают значительное влияние на условия обитания как представителей “естественной” флоры и фауны, так и на условия ведения здесь сельского хозяйства. Уничтожение коренных,

спелых, хвойных лесов, смена ценных лесов малоценными, спелых лесов молодняками воздействует на природную среду. Существовавшие в прошлом хвойно- широколиственные леса региона к настоящему времени в основном сменились мягколиственными лесами, которые используются неэффективно, отмечается их перестойность, фаутность. Хвойные леса представлены преимущественно молодняками. Породный состав, возрастная структура, а также тенденции динамики лесов региона, ставят задачу их реконструкции.

Внедрение рыночных отношений в лесное хозяйство и его специализация на коммерческой деятельности ведут к изменению сложившейся системы лесного хозяйствования, и её коренному реформированию. Управление лесами в современных условиях хозяйствования предполагает установление размера товарных лесных ресурсов, организацию их эффективного использования, а также содействие процессам устойчивого воспроизводства лесов. Товарность леса, есть объективно установленная часть лесных ресурсов, которая может быть в коммерческих целях изъята из леса, без ущерба для его воспроизводства. Товарность леса связана с устойчивостью, расчётом пределов устойчивости лесных экосистем. В данном случае, не следует путать товарность леса, с современной расчётной лесосекой, с классом товарности лесонасаждений; установление последнего, впрочем, весьма затруднительно, ввиду фактической отмены, всех действовавших в России до 1990 г. товарных и сортиментных таблиц. Применяемые расчёты размера пользования лесом ориентированы на использование отдельных частных показателей (прирост и проч.) и слабо способствуют сохранению устойчивости лесов. Проектируемые лесоохранные, лесовосстановительные, и лесозащитные мероприятия рассчитаны на предотвращение и устранение имеющихся в лесах нарушений. Методологическая проработка проектируемых в лесном хозяйстве мероприятий, слабо связана с показателями устойчивости лесов.

Неумеренное изъятие из производственного процесса всех средств производства и превращение их в товар ведёт к нарушению производства. Так как лес есть объект в определённой степени живой, то нарушение устойчивости, то есть необратимое ухудшение его качества, ведёт к разрушению среды обитания и становится причиной гибели многих представителей флоры и фауны. Средства самовоспроизводства лесов в отдельных случаях не могут быть изъяты из процесса воспроизводства леса без ущерба для устойчивости лесов, и в этом отношении средства воспроизводства природы не могут быть объектом только эксплуатации, к ним в данной связи не применимы так называемые рыночные отношения.

Классический рыночный оборот: деньги- товар- деньги в условиях сложившегося лесного хозяйствования иногда не срабатывает, так как затруднительно рассчитать эффективность вложения средств в охрану, защиту и воспроизводство лесов. Невозможность оценить устойчивость лесных экосистем ставит под сомнение все назначаемые лесохозяйственные мероприятия. С помощью “здоровой интуиции”, а также по различным косвенным признакам, устойчивость лесных экосистем оценивается неточно.

В целом лесное хозяйство призвано обеспечивать устойчивое воспроизводство лесов. Лесохозяйственная деятельность в традиционном её понимании отделена от лесозаготовок. Разделение субъектов лесохозяйственной и лесозаготовительной деятельности, связано с отсутствием практически удобного и теоретически обоснованного критерия, позволяющего разграничить товарные природные ресурсы от нетоварных средств самовоспроизводства природы. В связи с важностью природных ресурсов для человека и присутствием в природе нетоварных компонентов, совмещение функций государственного управления лесами наряду с проведением рубок главного пользования – рубок спелого леса, и иных видов пользования лесом, современным лесным законодательством запрещено.

Повсеместное установление рыночных отношений сводит роль государственных структур в лесной политике к управлению финансовыми потоками и контролю за проведением экологических мероприятий. В связи с тем, что рыночные отношения слабо влияют на регулирование нерыночных процессов воспроизводства лесов, дальнейшие перспективы исследования устойчивости лесов и использование этого показателя в целях управления лесным хозяйством слабо связаны с развитием рыночных отношений.

Реформирование структуры управления лесным хозяйством не следует путать с коммерциализацией, и развитием рыночных отношений. Есть проблемы восстановления государственных промышленных предприятий (леспромхозов), развития частной деятельности в сфере лесозаготовки и переработки лесных ресурсов. Есть проблемы коммерциализации лесного хозяйства (лесхозы) и его адаптации к рынку. Однако основа лесохозяйственной деятельности связана с регулированием нерыночного по своей сути процесса учёта, воспроизводства лесов, их охраны и защиты.

Реформирование структуры управления лесным хозяйством связано с: поиском теоретически обоснованных и практически эффективных методов оценки производительности лесных экосистем; расчётом товарности лесов; выявлением необходимого минимума средств самовоспроизводства лесных ресурсов обеспечивающего устойчивость лесов; определением предела устойчивости лесов; установлением пределов неистощительного изъятия лесных ресурсов из лесных экосистем в целях их устойчивой эксплуатации. Самовоспроизводство лесной биоты позволяет организовать её устойчивое и неистощительное использование. Интеграция лесного хозяйства в систему экономических отношений должна идти по пути усовершенствования способов оценки производительных сил (средств) природы, отграничения средств самовоспроизводства необходимых для поддержания устойчивого функционирования природных систем, и определения интенсивности воспроизводства товарной части природных ресурсов в лесных экосистемах.

Дальнейшие перспективы совершенствования структуры управления лесами связаны с интенсификацией взаимодействия лесоуправления и лесной науки в целях выхода на более высокий уровень оценки качества природных систем и эффективности назначаемых в лесах мероприятий. Для выхода на рынок современному лесному хозяйству необходимо определиться с ценообразованием на лесные воспроизводимые ресурсы, оценить основные процессы воспроизводства леса, природы, жизни. Определение стоимости биоты, установление неистощительного размера пользования, позволяет задействовать в сфере рыночных отношений товарную часть природных ресурсов, отделив её от нетоварных средств самовоспроизводства природы.

Перевод государственного управления из производственной сферы в фискальную, имеет перспективы только при соответствующем нормативно-правовом оформлении основных производственных взаимоотношений, в первую очередь процессов воспроизводства природы. Отсутствие в лесном хозяйстве таких показателей как предел устойчивости лесных экосистем, придаёт известным вариантам рыночного реформирования структуры лесоуправления оторванный от практики смысл. Основанная на ясном понимании состояния управляемых лесных объектов (лесных биогеосистем) нормативно-правовая база, регулирующая систему управления лесным хозяйством, позволит оптимизировать ведение хозяйственной деятельности в условиях сосуществования различных идеологических установок.

6.5. Рекомендации для изучения методов оценки леса

Самообразование студентов, аспирантов, работников лесного хозяйства является важнейшим элементом подготовки специалистов лесной отрасли, повышения их профессионального уровня. Студент усваивает предмет, аспирант стремится раскрыть порученную ему тему, исследователь ставит своей целью познать новое, всем им требуется знание и умение. Знания необходимы и опытному исследователю и постигающему азы специальности

студенту. Знания о специфике лесов позволяет выявлять и оценивать, в ходе мониторинга лесов, действительно значимые лесообразовательные процессы.

Знание есть инструмент исследователя. Плохие, недостаточные знания – это как плохой инструмент в работе. Но и самый отличный инструмент для плохого специалиста, это как очки для известного персонажа из басни И.А. Крылова. Леснику необходимо умение правильно использовать знания.

Узнавая общеизвестное, и приобретая навыки работы по общепринятым методикам можно многого добиться самостоятельно. Главное здесь, – упорство в постижении известного другим. В этом решающую помощь леснику должны оказать руководители, то есть знающие и понимающие необходимость передачи опыта специалисты. Для получения принципиально нового знания о неизведанном, кроме упорства, усердия и руководства требуется ещё и иное. Требуется необычайное внимание к исследуемому объекту. При прочих равных условиях только человек, обращающий большее внимание на исследуемый объект, способен на лучшее понимание всех особенностей жизни объекта своих исследований.

Самостоятельное изучение предмета требует известной концентрации внимания на объекте своего познания, объекте своих исследований. Известный российский философ и публицист И. Ильин считал основным качеством исследователя умение созерцать. Лесовод – исследователь должен ощущать собственное единение с природой, внимание к лесу должно развиваться и вмещать в себя чувственно-эмоциональное, рациональное и иррациональное восприятие жизни леса, доходить до восприятия проблем леса как своих. Здесь уместно говорить о самоотречении исследователя. Так можно добиться мобилизации сил и способностей в постижении неведомого.

Лесной таксатор в своей работе опирается на достижения математики, геометрии, физики, химии, но его объект в значительной степени живой, а поэтому не всегда поддаётся познанию точными науками. Таксатору необходимо умение не только разбираться в учёте лесных ресурсов, но и

следует знать параметры, по которым можно оценить состояние леса, его ближайшее прошлое, настоящее и перспективы будущих изменений с учётом как естественной, так и антропогенной трансформации среды обитания.

Так как леса представляют собой сообщества живого с неживой природой или лесные биогеоценозы, то их оценка требует соответствующих профессиональных навыков. Используя общепринятые приёмы работы, таксатор может легко оценивать леса по общеизвестным параметрам. Но уже здесь возникают трудности в оценке лесонасаждений. В природе нет абсолютно одинаковых лесонасаждений, таксатору периодически приходится начинать работу в новых лесах, их сходство в пределах типа леса условно. Оценивая всякий раз новые объекты, лесной таксатор должен самостоятельно решать многочисленные проблемы, связанные с репрезентативностью использования того или иного метода работы и интерпретацией полученных результатов.

Процесс совершенствования навыков работы лесного таксатора безграничен. Как не имеет пределов познание, так нет пределов в исследовании, оценке и переоценке лесов. Таксатор должен уметь отсекаать неизвестное и недостоверное, и используя точные науки (математика и проч.) выдавать лесному хозяйству оценку лесных ресурсов с той степенью точности, которая соответствует уровню развития лесной науки и удовлетворяет нуждам хозяйства.

Лесовод оценивает леса в их динамике, что становится возможным только при организации мониторинга лесов. Для оценки лесов в их динамике В.Н. Сукачёвым разработано учение о сериях лесных биогеоценозов, И.С. Мелеховым составлена динамическая типология вырубков и гарей, Б.П. Колесниковым усовершенствованы представления о географо-генетическом направлении лесоводственных исследований.

Работа над повышением своего профессионального уровня начинается для лесовода со студенческой скамьи и продолжается в течение всего

времени его работы. Значительную часть этой работы составляет самообразование и самоподготовка, исследование новых лесных сообществ и отработка методических приёмов их оценки.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте современное определение леса и его составных частей.
2. Какие направления исследований должны быть учтены при организации системы наблюдений за лесами в условиях Среднего Поволжья.
3. Какие фундаментальные исследовательские и прикладные задачи можно решать при организации мониторинга в лесах Среднего Поволжья.
4. Экологические проблемы, отслеживаемые в ходе мониторинга лесов.
5. Значение мониторинга лесов для оценки стабильности природной среды.
6. Значение эффективной организации и ведения лесного хозяйства для повышения товарности и рационального использования лесных ресурсов.
7. Товарность лесов в условиях рыночных отношений и её динамика.
8. Совершенствование методов оценки леса в современных условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значительный вклад в исследование динамики лесных экосистем внесли лесоводы России. Региональная специфика лесных исследований обусловила появление «дальневосточного», «уральского» лесоведения. Использование подобной «прилагательной» терминологии отмечает заслуги региональных научных школ в развитии лесной науки в нашей стране и в мире.

Так как лес явление комплексное, то генезис лесной растительности следует исследовать в комплексе с природной средой. Такой подход позволяет исследовать действительное состояние и динамику леса. Например, в результате исследований активности реки можно получить представление об истории и дальнейшей судьбе растительных сообществ в речной долине. Специалист по биосистемам не сможет прогнозировать размыв прибрежного растительного сообщества рекой (и т.п.), это может

сделать специалист по биогеосистемам. Причём, приведённый пример носит общий характер и не ограничивается только долинными лесами.

Большое значение для изучения тенденций динамики лесов имеет знание иерархии уровней системной организации лесов. Системность означает взаимосвязанность, для наличия системы недостаточно отношений, для её возникновения обязательны взаимоотношения. Взаимодействующие подсистемы слагаются в системы, те в свою очередь, - в надсистемы и т.д.

Леса являются мощным средообразующим фактором, их вклад в средообразование огромен. Отдельные экосистемы определяют устойчивость к нарушениям целых надсистем, и ответственны за сохранение экологического равновесия на обширных территориях, в больших лесных массивах. Лесные экосистемы ответственные за сохранение природной среды (за её устойчивость) являются средством (ресурсом) самовоспроизводства природы. Такие экосистемы, взаимодействуя друг с другом и иными объектами, слагают экологический каркас-скелет, поддерживающий равновесие природы и нормальный, поступательный ход эволюции. Для систем наиболее важных в деле сохранения природной среды, необходимо вводить и поддерживать защитный, заповедный режим хозяйствования.

Кроме охраны природы, результаты системного анализа лесных экосистем пригодны при прогнозировании хода лесообразовательных процессов, прогнозировании тенденций антропогенной динамики лесов. Прогнозирование динамики, основанное на исследовании характера взаимодействия природных систем, является весьма перспективным исследовательским подходом, имеющим большое практическое значение.

Механизм взаимодействия природных систем сложен и многовариантен. Между нарушенными и ненарушенными однотипными лесными экосистемами (тесно взаимодействующими в надсистеме) устанавливается баланс, являющийся компонентом - частью глобального экологического равновесия. Лесорастительные условия данных экосистем имеют тенденцию

к выравниванию, усреднению показателей и дальнейшему восстановлению, если не нарушен предел устойчивости, не нарушено экологическое равновесие. С нарушением устойчивости надсистемы, все подсистемы начинают изменяться, что и выявляется при мониторинге лесов.

Начало, направленность, и скорость всех процессов (в том числе как демуляции - восстановления, так и деградации) могут быть определены и заблаговременно рассчитаны даже для тех систем, в которых все компоненты сохраняют на момент исследования относительную стабильность.

Моделирование ситуаций и их прогнозирование, являются составной частью географо-генетических исследований лесных экосистем. Необходимость этих исследований не вызывает сомнений. Например, деградацию или необратимое ухудшение качества лесов следует выявлять и прогнозировать всегда, когда она имеет место, организовывая мониторинг лесов. Иначе рациональное лесопользование, воспроизводство лесов, и эффективная охрана природы останутся благими пожеланиями.

Необходимо установить пределы устойчивости природных объектов к нарушениям, установить интенсивность взаимовлияния природных систем друг на друга, выявить механизм, оценить характер и последствия передачи различных влияний между системами типологически (геомерно-) сходными и территориально (геохорологически-) близкими. Кроме класса товарности следует произвести оценку товарных лесных ресурсов, отделить их от нетоварных средств само- воспроизводства природы, связать эту работу с определением предела устойчивости природных экосистем и использовать полученные результаты при составлении кадастра земель (лесов).

Результаты флорогенетических, филогенетических и фитосоциологических исследований необходимо более детально использовать в таксации леса. Индикация, оценка лесной среды по облику растительности имеет широкие перспективы развития. В качестве индикатора лесорастительных условий, оценки их генезиса можно использовать понятие «стратегия жизни

растений». Необходимо получить представление о стратегии основных лесообразующих пород по всем типам леса с учётом стадий восстановительного и возрастного развития лесов, то есть составить кадастр стратегии. Стратегию основных лесообразователей можно использовать в качестве индикатора, помогающего отслеживать все изменения среды при кадастровой оценке лесов, при исследованиях разнообразия форм растений.

Лесник оценивает-таксирует и работает с самыми крупными наземными биосистемами, в значительной мере определяющими среду обитания человека, животных и растений. Лесная растительность, взаимодействуя с неживыми объектами, образует с ними сообщества, лесные биогеоценозы, которые отличаются собственными характеристиками (лесорастительные условия и проч.). Исследование, сопоставление биоценозов и биогеоценозов позволяет вскрыть общие закономерности организации и функционирования живых и неживых форм материи, позволяет рассматривать особенности дальнейшего развития форм и свойств биогеосистем и биосистем.

Лесной таксации пора оценить и совместно с лесоустройством привести в известность наши леса на предмет их нарушенности, производительности, стабильности и самое главное – устойчивости. Это необходимо в целях регламентации лесохозяйственной деятельности в современных условиях. Для организации эффективного лесопользования следует, при организации мониторинга лесов, обращать внимание на оценку основополагающих тенденций динамики лесов, выбирая хозяйственно значимые направления исследований, не забывая о теоретических аспектах исследований.

Леса России - богатейшая книга природы. Приобретение навыков чтения “книги природы” позволяет лесоводу увидеть проблемы, требующие своего решения. Леса наталкивают исследователей на размышления, открывая перед ними целые россыпи интересных явлений и фактов. Правильная оценка леса, возможна при верно выбранных приоритетах исследований, при условии оценки лесов в их динамике, в ходе мониторинга лесных насаждений.

Публикация учебного пособия призвана содействовать обсуждению современных проблем организации мониторинга лесов, и представляет интерес для работников лесного хозяйства, аспирантов вузов и студентов, проходящих обучение по направлению подготовки «Лесное дело».

ГЛОССАРИЙ

Ассектаторы – постоянные, но не доминирующие соучастники построения фитоценоза, слабо влияют на фитосреду.

Биогеоценоз – система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах одной территории, связанные между собой круговоротом веществ и потоком энергии (природная экосистема).

Биосфера – оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности; «плёнка жизни»; глобальная экосистема Земли.

Виоленты («силовики», «львы», С-тип) – конкурентно мощные растения.

Коренной и одноимённые **производные** типы (по В.Н. Сукачёву) образуют **серию типов леса**.

Коренные типы леса развиваются в природе без влияния человека или природных катастроф.

Лес – экологическая система, в которой главной жизненной формой являются деревья.

Лесоустройство – система мероприятий, направленных на обеспечение эффективного использования, повышение продуктивности, воспроизводство, охрану, защиту лесов, и улучшение культуры лесного хозяйства.

Мониторинг лесов – система наблюдений, оценки и прогноза состояния и динамики лесного фонда в целях государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда, воспроизводства лесов.

Пациенты («выносливцы», «верблюды», S-тип) – растения, выносливые к неблагоприятным условиям.

Производные типы леса сменяют коренные в результате воздействия человека или природных факторов.

Создификаторы – переходные виды.

Стратегия жизни растений - термин связан с работами российского эколога Л.Г. Раменского, который выделил три типа стратегий выживания: виолентов, пациентов, эксплерентов. Сходные идеи выдвигал Д. Филип Грайм (J. Philip Grime), автор теории универсальных адаптивных стратегий.

Сукцессия – последовательная смена одного биологического сообщества (фитоценоза) другим на определённом участке среды во времени, в результате влияния природных факторов или воздействия человека.

Таксация леса – отрасль лесохозяйственных знаний, занимающаяся способами определения объема срубленных и растущих деревьев, запаса насаждений и прироста как отдельных деревьев, так и целых насаждений.

Тип леса – участок леса или их совокупность, характеризующиеся общим типом лесорастительных условий, одинаковым составом древесных пород, количеством ярусов, аналогичной фауной, требующие одних и тех же лесохозяйственных мероприятий при равных экономических условиях.

Фитоценоз – растительное сообщество, в пределах одного биотопа.

Фитоценоотипы – группы видов растений, обладающих различной стратегией в создании фитоценоза (растительного сообщества).

Эдификаторы – средообразующие строители фитоценоза, определяют появление в нём других видов.

Экологический мониторинг – комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды.

Эксплеренты («рудералы», «шакалы», R-тип) – растения, быстро реагирующие на нарушения.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. С. Мониторинг лесных экосистем: Учебное пособие. СПб.: ЛТА, 1997. - 116 с.
2. Ашихмина, Т.Я. Экологический мониторинг / Т.Я. Ашихмина. - М.: Академический проект, 2008. - 416 с.
3. Васильев Н.Г. Ясенёвые и ильмовые леса советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1979. - 320 с.
4. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. Л.: Наука, 1983. - 247 с.
5. Вернадский В.И., Биосфера. М.: Мысль, 1967. - 376 с.
6. Галанин А.В. Мониторинг растительного покрова: состояние, проблемы, основные понятия, элементы теории и некоторые результаты // Мониторинг растительного покрова охраняемых территорий российского Дальнего Востока. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2003. - С. 5-15.
7. Галиуллин И.Р. Лесные биогеоценозы на овражно-балочных и склоновых землях Предкамья // Современные проблемы аграрного производства: Сб. науч. работ. Казань: Изд-во КГСХА, 2005. - С.50-54.
8. Галиуллин И.Р., Глушко С.Г. Безопасность жизнедеятельности. Вопросы лесного хозяйства и экологии // Казань: Казанский ГАУ, 2012. – 40 с.
9. Глушко С.Г. Особенности размещения лесов в бассейне реки Большая Уссурка. Уссурийск, 1996. - 24 с., Деп. в ВИНТИ, № 3373 - В 96.
10. Глушко С.Г. Организация мониторинга лесов в верховьях рек Усури и Большая Уссурка (Центральное Приморье) // Сб. тр. в честь 40 - летия лесохозяйственного факультета ПСХИ- ПГСХА. Уссурийск. 1998.- С. 32 - 36.
11. Глушко С.Г. Исследования гидрогеоморфологии лесов // Эколого-гидрологические проблемы изучения и использования водных ресурсов. - Казань, 2006. – С. 20-22.
12. Глушко С.Г. Перспективы развития лесной таксации / С.Г. Глушко // Вестник Казанского ГАУ. Казань, 2008. – № 4 (10). - С. 105–107.

13. Глушко С.Г. Деградация лесов в регионе Среднего Поволжья и её исследование / С.Г. Глушко, И.Р. Галиуллин, И.Р. Сайтов// Современные аспекты сохранения биоразнообразия и пользования природными ресурсами. Мат-лы Всерос. научн. конф. Вып.1. Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - С. 6-10.

14. Глушко С.Г., Галиуллин И.Р. Лесоустройство. Программа и методические указания для самостоятельного изучения лесоустройства студентами факультета лесного хозяйства и экологии (направление обучения «Лесное дело») // Казань: ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ, 2012. – 40 с.

15. Глушко С.Г. Лесоводственные свойства лесобразующих пород // Вестник Казанского государственного аграрного университета / С.Г. Глушко, Н.Б. Прохоренко. Казань, 2014. – № 3 (33). – С. 120-122.

16. Глушко С.Г. Лесорастительные условия, выделы и кластеры как элементы лесохозяйственного районирования/ С.Г. Глушко, И.Р. Галиуллин // Вестник Казанского ГАУ. 2014. - № 4 (34). - С.116-119

17. Глушко С.Г. Оценка качественного состояния лесных биогеоценозов в связи с их динамикой//Вестник Казанского ГАУ. Казань, 2016.- №1.- С.16-21.

18. Гуков Г.В. Лесоведение на Дальнем Востоке. – Владивосток, Изд-во Дальневосточного государственного университета, 1990. – 304 с.

19. Докучаев В.В. К учению о зонах природы. СПб, 1899. (Собр. соч. Т. 6. - С. 398 - 414.

20. Ивашкевич Б.А. Маньчжурский лес. Вып 1. Описание Восточной лесной концессии общества Китайской Восточной Железной дороги и план хозяйства на неё // Харбин, 1915. - 503 с.

21. Кокутин С.Н. Применение космических снимков при изучении развития эрозии в природных ландшафтах Предкамья/ С.Н. Кокутин, А.Т. Сабиров, И.Р. Галиуллин, В.Л. Онегов // Вестник Казанского государственного аграрного университета -№ 1 (7). – 2008. – С. 132-137.

22. Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. - 261 с.

23. Комаров В.Л. Типы растительности Южно-Уссурийского края Пг., 1917. - 216 с.

24. Комарова Т.А. К вопросу о закономерностях вторичных сукцессий в лесах Южного Сихотэ-Алиня // Динамические процессы в лесах Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. - С. 21- 36.

25. Комарова Т.А. Материалы к характеристике лесовосстановительного ряда разнокустарникового кедровника Южного Сихотэ-Алиня. Справочно-информационные мат-лы / Т.А. Комарова, С.Г. Глушко, А.П. Сапожников. Препр. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. - 38 с.

26. Корчагин А.А. Использование растительных сообществ как индикаторов среды // Теоретические вопросы фитоиндикации.- Л.: Изд-во “Наука”, 1971. - С. 7-14.

27. Крылов А.Г. Жизненные формы лесных фитоценозов. - Л.: Изд-во “Наука”, 1984. – 184 с.

28. Кузнецов Н.А. Результаты использования лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) при реконструкции малоценных насаждений в Республике Татарстан/ Н.А. Кузнецов, Ш.Ш. Шайхразиев //Актуальные вопросы воспроизводства лесов России: Мат-лы международной конф. Дубравы России. - Пушкино: ВНИИЛМ, 2015. – С. 98-102.

29. Куренцова Г.Э. Естественные и антропогенные смены растительности Приморья и южного Приамурья. Новосибирск: Наука, 1973. - 230 с.

30. Лесная таксация и лесоустройство / В.В. Загребев, Н.Н. Гусев, А.Г. Мошкалева, Ш.А. Селимов. М.: Колос, 1991. - 384 с.

31. Мальков Ю.Г. Мониторинг лесных экосистем: учебное пособие / Ю.Г. Мальков, В.А. Закамский. Марийский гос.тех. ун-т. Йошкар-Ола, 2006.- 212с.

32. Манько Ю.И. Классификация лесов в зависимости от их происхождения и влияния экзогенных факторов // Динамические процессы в лесах Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. - С. 3- 19.

33. Мелехов И.С. Лесная типология. М.: Изд-во МЛТИ, 1976. - 73 с.

34. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука, 1985. - 137 с.
35. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. М., Л.: Госиздат, 1928. - 368 с.
36. Мяло Е.Г. Экологический анализ растительного покрова как основа фитоиндикации и прогноза состояния экосистем. Дисс. д.г.н. в виде научн. докл. М.: Изд-во Моск. ун-та. 2000. - 57 с.
37. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. Киев: Изд-во АН УССР, 1955. - 456 с.
38. Работнов Т.А. Фитоценология. 3-е изд., переработ. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 1992. - 352 с.
39. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. - 620с.
40. Розенберг В.А. Тип леса как основная единица классификации лесов // Современные проблемы лесной типологии. М.: Наука, 1985. - С. 32- 37.
41. Сабиров А.Т. Мониторинг лесных земель. Учебное пособие / А. Т. Сабиров, А. Х. Газизуллин. - Йошкар-Ола: Марийский ГТУ, 1996. – 72 с.
42. Сабиров А.Т. Экологическая оценка эрозионных ландшафтов с использованием космических снимков/ А.Т. Сабиров, С.Н. Кокутин, И.Р. Галиуллин, Е.Р. Колесникова//Вестник Казанского ГАУ.-№1.-2007.-С. 74-79.
43. Сабиров А.Т. Рекомендации по созданию защитных лесных насаждений в агроландшафтах Предкамья Республики Татарстан/ А.Т. Сабиров, И.Р. Галиуллин, Р.Ф. Хузиев, С.Г. Глушко // Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – 41 с.
44. Сабиров А.Т. Основы экологического мониторинга природных ландшафтов: Учебное пособие/ А.Т. Сабиров, И.Р. Галиуллин, В.Д. Капитов, С.Н. Кокутин // Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – 68 с.
45. Сабиров А.Т. Информационные технологии при мониторинге лесов/ А.Т. Сабиров, А.А. Сабиров, Р.А. Ульданова, И.Р. Галиуллин, И.Н. Шакиров, Д.А. Сергеев // Вестник Казанского ГАУ. 2014. - № 4 (34) - С.144-148

46. Сапожников А.П. Лесная подстилка - номенклатура, классификация и индексация // Почвоведение. 1984. № 5. - С. 96- 105.
47. Соловьёв К.П. Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока и хозяйство в них. Хабаровск: Кн. Изд-во, 1958. - 367 с.
48. Сочава Б.П. Опыт филоценогенетической систематики растительных ассоциаций // Сов. ботаника. 1944. № 1. - С. 1- 18.
49. Сочава В.Б. Проблемы физической географии и геоботаники. Избранные труды. - Новосибирск: Наука, СО АН СССР, 1986. - 343 с.
50. Справочник. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загреев, В.И. Сухих, А.З. Швиденко, и др.- М.: Колос, 1992. – 495 с.
51. Сукачёв В.Н. Растительные сообщества (Введение в фитосоциологию). 4-е изд. - Л.-М.: Книга, 1928. - 232 с.
52. Сукачёв В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. - С. 5- 49.
53. Сукачёв В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: Изд-во АН СССР, 1961. - 144 с.
54. Сукачев В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Избр. тр. Л.: Наука, 1972. Т. 3. - 543 с.
55. Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем: учебное пособие. Воронеж: Изд-во Воронежской ГЛА, 2006. - 301 с.
56. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. - М.: Изд-во “Прогресс”, 1980. – 327 с.
57. Федорчук В.Н. К методике выделения лесотипологических единиц с учетом возрастной и восстановительной динамики лесов / В.Н. Федорчук // Лесоведение. N 2. М.: Изд-во “Наука”, 1976. - С. 72-79.
58. Шайхразиев Ш.Ш. Состояние культур Лиственницы сибирской в Предкамье Республики Татарстан /Ш.Ш. Шайхразиев // Продуктивность лесов и биологическое разнообразие природных ландшафтов/Мат-лы Всерос. научно-практич. конф. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2016. - С. 145-151.

ГЛУШКО СЕРГЕЙ ГЕННАДЬЕВИЧ
ШАЙХРАЗИЕВ ШАМИЛЬ ШАХЕНУРОВИЧ
ГАЛИУЛЛИН ИЛЬФИР РАВИЛОВИЧ

МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

+

Казанский государственный аграрный университет
420015, г. Казань, ул. Карла Маркса, 65

Лицензия на издательскую деятельность код 221 ИД № 06342 от 28.11.2001г.