



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЛИАЛ ФБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ЛЕСОВОДСТВА И МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА»  
«ВОСТОЧНО – ЕВРОПЕЙСКАЯ ЛЕСНАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ»**

**ГЛУШКО С.Г.**

# **ИНФОРМАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЛЕСНЫХ БИОГЕОСИСТЕМ**



**КАЗАНЬ – 2020**

УДК 630.53  
ББК 43.4

Глушко С.Г. Информационная составляющая лесных биогеосистем. – Казань: Издательство «Бриг», 2020. – 144 с.

В монографии рассмотрены актуальные вопросы развития лесной науки, намечены пути дальнейшего исследования лесоводственных свойств растений, а также свойств лесных биогеоценозов на основе методов биогеосистемного анализа. Сформулировано общее представление о информационном потенциале как совокупности свойств различных лесных систем задействованных в лесообразовательном процессе. Монография предназначена для работников лесного хозяйства, исследователей леса, преподавателей, аспирантов и студентов лесных вузов.

Табл. 7. Рис. 15. Илл. 6. Библиогр. 70 назв.

*Ключевые слова:* леса, биогеосистемы, информация, свойства растений

S.G. Glushko. Information component of forest biogeosystems. –Kazan: Brig Publishing House, 2020. - 144 p.

The monograph considers topical issues in the development of forest science, outlines ways to further study the forestry properties of plants, as well as the properties of forest biogeocenoses based on biogeosystem analysis methods. The general idea of the information potential as a set of properties of various forest systems involved in the forest formation process is formulated. The monograph is intended for forestry workers, forest researchers, teachers, graduate students and students of forest universities.

Печатается по решению: Учёного Совета ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Учёного Совета филиала ФБУ "Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства", "Восточно-европейская лесная опытная станция»

Рецензенты:

Директор филиала ФБУ "Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства", "Восточно-европейская лесная опытная станция», кандидат сельскохозяйственных наук Ильин Ф.С. Кандидат биологических наук, доцент кафедры Ботаники и физиологии растений Казанского федерального университета Прохоренко Н.Б.

УДК 630.53  
ББК 43.4

ISBN 978-5-98946-325-1

© Глушко С.Г., 2020 г.

© ООО «ИПК «Бриг», оформление, 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1. Соотнесение понятий лесной биогеоценоз и биогеосистема .....	9
2. Значение геоботаники в исследовании условий природной среды ...	13
3. Информационная характеристика лесоводственных свойств лесообразователей .....	17
4. Информационный потенциал лесной биоты на примере дубрав Среднего Поволжья .....	23
5. Формы естественного отбора в связи с ценотической структурой лесных сообществ .....	28
6. Пластичность поведенческих реакций (жизненной стратегии) основных лесообразователей .....	40
7. Лесные биогеосистемы разного уровня системной организации .....	49
8. Роль экзогенных факторов в формировании лесной биоты .....	61
9. Опыт оценки качественного состояния лесных биогеоценозов в связи с их динамикой .....	70
10. Основы системного единства лесных биогеоценозов и типов социального поведения растений (фитоценотивов) .....	82
11. О информационной общности компонентов биоты .....	87
12. Исследование эколого- сукцессионных рядов в восстанавливаемых лесах .....	92
13. Информация как свойство лесорастительных условий и возможности её оценки .....	96
14. Информационный потенциал и стратегия жизни биосистем .....	111
15. К характеристике информационного потенциала .....	114
16. Традиции и перспективы развития современного лесоведения .....	121
Заключение и выводы .....	128
Литература .....	134
Приложения .....	141

## ВВЕДЕНИЕ

Рациональное использование всех свойств леса, на основе их понимания, есть основная цель лесного хозяйствования. Совмещение классической биогеоценологии с теорией экосистем в ходе биогеосистемного анализа лесов позволяет выйти на качественно новый уровень организации лесного дела. В настоящей работе рассмотрены лесоводственные свойства лесных пород и свойства лесных биогеоценозов, на предмет определения общего методологического подхода к их исследованию. Решались задачи выявления закономерностей проявления свойств лесной биотой в зависимости от условий её местопроизрастания, и интенсивности участия биоты в формировании лесных биогеосистем.

Атрибутивная концепция рассматривает информацию как свойство всех материальных объектов, как атрибут материи (Абдеев, 1994). Концепция биоэнерго- информатики (Волченко, 1999; и др.) предлагает гипотезу о существовании информации в непроявленном, проявленном и отображенном виде. В соответствии с этой гипотезой: непроявленная информация есть потенциальная информация, скрытая от человеческого сознания «до востребования»; проявленной информацией предложено считать все формы материального существования; отображенная информация связана с сознанием человека. В общем виде это повтор давних представлений о наличии: «информационного океана» хранящего «навечную память» все свойства Вселенной; проявленных свойствах материального бытия; и свойствах материи доступных осознанному – правильному восприятию. Отметив особенности традиционного миропонимания, перейдём к рассмотрению информации как свойства лесной биоты, включая свойства лесообразующих пород, лесных биогеоценозов и лесных биогеосистем.

В работе использованы представления о лесной биогеоценологии (Сукачёв, 1960, 1964, 1972) и теории экосистем (Tansley, 1935; и др.). Динамика лесов, их генезис рассматривались в соответствии с разработками



основоположников динамического и географо-генетического направлений лесоводственных исследований (Ивашкевич, 1915; Колесников, 1956, 1974). Биогеоценоз рассмотрен как сообщество- ценоз биосистем с геосистемами. Биотические и абиотические (гео) составляющие (подсистемы) вступая в тесную (ценотическую) взаимосвязь формируют высокоорганизованную лесную биогеосистему (Глушко, 2010). Применение системного подхода в сочетании с классическими достижениями отечественного лесоведения, позволяет расширить пространственно-временные рамки лесного биогеоценоза, сформулировать понятие о лесной биогеосистеме, способствуя дальнейшему развитию биогеоценологии и биогеосистемных исследований. Биогеосистемный исследовательский подход, биогеосистемный анализ природных объектов следует рассматривать как синтез отечественной биогеоценологии и основных положений теории экосистем.

Классический биогеоценоз включает в себя лесной фитоценоз (биокомпонент) и его условия местообитания (гео-абиокомпонент). Совокупность участков с близкими по своему облику биогеоценозами составляет тип леса в общеизвестной трактовке В.Н. Сукачёва. Ученики и последователи Б.П. Колесникова фактически объединяют в типе леса серии биогеоценозов, рассматриваемые как различные стадии возрастного развития коренного биогеоценоза. Современный этап географо-генетической типологии леса характеризуется попытками включения в объём типа леса наряду с возрастными стадиями развития коренного леса ещё и производные коротко- восстановительные стадии развития лесов. Слабая степень производности восстанавливающихся сообществ позволяет объединять их с коренными на основе явно прослеживаемого «генетического родства» и общности внешнего облика доминирующих компонентов. Логическим продолжением «генетической» реконструкции отечественной типологии леса будет объединение в «тип лесной биогеосистемы» коренных (возрастных) и

всех восстановительных стадий «устойчивого развития» лесного биогеоценоза (Глушко, 2010).

Лесная биогеосистема включает в себя коренные, все сохраняющие устойчивость производные, коротко- и длительно- восстановительные стадии развития лесного биогеоценоза. Все подсистемы, стадии развития лесной биогеосистемы, сохраняя устойчивость, способны восстанавливаться в исходное или близкое к исходному состояние. Расширенное, во временных рамках, понимание биогеоценоза приводит нас к формулированию понятия биогеосистема, а объединение всех биогеосистем, однородных по происхождению и сохраняющих общность судьбы («генетический ряд группировок растительности»), позволяет говорить о типе биогеосистемы (Глушко, 2010). Совокупность коренных и производных стадий развития, генетически однородных и сохраняющих устойчивость биогеосистем, представляет пространственно-временную целостность, как важнейшее, отличительное свойство типа лесной биогеосистемы.

Биотические и абиотические (гео) компоненты лесных биогеосистем вступая во взаимодействие, определяют разнообразие лесоводственных свойств лесобразующих пород и условий их местообитания. Лесорастительные условия формируются в процессе взаимодействия абиотических и биотических факторов, причём высокий уровень социализации (обобщения) биоты позволяет предполагать информационное разнообразие складывающихся условий произрастания современных лесов (лесорастительных, местообитания). Для практически всех лесных объектов наличие информационной составляющей выступает связующим звеном, объединяющим свойства леса на основе общности био-гео-компонентов. Исследование информационной составляющей лесов позволяет выявлять закономерности проявления свойств и особенности системной организации лесных объектов.

Лесоводственные свойства лесообразующих пород рассматриваются в соответствии с положениями отечественной фитоценологии (Раменский, 1938; Работнов, 1992). Лесоводственные свойства биоты составляют информационный потенциал биоты. Информационный потенциал объединяет свойства, проявляемые в ходе реализации жизненной стратегии в формирующихся условиях, а также свойства, не проявляемые или скрытые для данных условий.

Пространственно-временная целостность лесной биогеосистемы, основана на генетическом родстве и предполагаемой устойчивости всех составляющих систему биогеоценозов. Лесная биота в сравнении с абиотическими (гео) системами отличается большей активностью. «Биохимическая энергия живого вещества» (Вернадский, 1926) отмечена в процессах геологических и этно- социальных (по Л.Н. Гумилёву). В данной связи разнообразие биогеоценозов в биогеосистеме обусловлено, главным образом, разными состояниями лесной биоты. Как правило, изменение биотического средообразующего фактора приводит к варьированию природных условий в рамках типа лесорастительных условий (ТЛУ).

Тип лесорастительных условий в пределах элементарного лесорастительного района территориально соответствует типу лесной биогеосистемы. Минимизация биосреды в ТЛУ проявляет так называемые условия местообитания характеризующие преимущественно абиосреду. Адаптация к абиосреде способствует формированию эксплерентного поведенческого фитоцено типа (ФЦТ), а адаптация к биосреде даёт противоположный эффект в виде формирования виолентного поведения. Эксплерентный и виолентный ФЦТ отличаются в значительной степени противоположными проявлениями (Глушко, Прохоренко, 2014, 2016).

Информационный потенциал лесной биоты формируется с развитием свойств биоты. Свойства проявляются в ответ на складывающиеся условия природной среды, например, в условиях господства абиосреды (вырубки,

гари) лесная биота проявляет эксплерентную жизненную стратегию. Проявления свойств – стратегия жизни основных лесообразователей взаимосвязаны с лесорастительными условиями, например пионерному (эксплерентному) поведению соответствуют пионерные условия природной среды. Массовая вырубка, сведение лесов ведут к уничтожению – «минимизации» лесной биоты, усиливают значение абиосреды, тем самым провоцируя проявление эксплерентных свойств, способствуя разрастанию пионерных, производных растительных сообществ. Для отдельных регионов с массовыми разрушениями лесной биоты господство абиотического средообразующего фактора позволяет констатировать восстановительный характер лесообразовательного процесса (Глушко, 2016 б).

Для Среднего Поволжья выявлено повышение классов бонитета, в лесах сформированных породами виолентами, то есть проявление относительной эксплерентности (Глушко, 2015, 2016 б; и др.), что может быть объяснено складывающимся несоответствием информационных потенциалов на разных уровнях системной организации («надсистема–подсистемы») лесов. Повсеместное уничтожение лесной биоты провоцирует проявление эксплерентной стратегии в целом («надсистема»), чему и пытаются соответствовать остатки («подсистемы») условно-коренных (виолентных) лесов региона. Приведены другие примеры биогеосистемного анализа лесов.

Разнообразие фитосоциальных и иных аспектов лесообразовательного процесса, взаимосвязанные с биотическими или абиотическими факторами средообразования, могут быть описаны в категориях информационных, как проявленные или непроявленные- потенциальные свойства лесных систем.

В работе использованы различные источники, от материалов лесоустройства до трудов основоположников отечественного лесоведения. Привлечены результаты авторских исследований лесов за время работы в лесоустройстве (1982-1985 гг.; 2011-2016 гг.), в АН СССР - РАН (1985-1994 гг.), в системе высшего лесного образования (1996-2002 гг.; 2004-2019 гг.).

## **1. СООТНЕСЕНИЕ ПОНЯТИЙ ЛЕСНОЙ БИОГЕОЦЕНОЗ И БИОГЕОСИСТЕМА**

Порядок сопоставления биогеоценоза и биогеосистемы был обозначен автором ещё в 1988 году на заседании отдела леса Биолого-почвенного института ДВО АН СССР. В связи с периодическим обсуждением в печати темы биогеоценологии на предмет её соотнесения с так называемой теорией экосистем (Tansley, 1935; Одум, 1975; Уиттекер, 1980) считаем необходимым вернуться к рассмотрению подобных вопросов, разбор которых, на наш взгляд, имеет определённое теоретическое и научно-прикладное значение.

Становление и развитие биогеоценологии по своему значению для биологической науки было сопоставимо с развитием осевого побега для хвойного дерева. В середине XX века положение биологической науки определялось трудами отечественных геоботаников- лесоводов (Президент АН СССР Л.Г. Комаров, Академик ВАСХНИИЛ В.Н. Сукачёв и др.).

В настоящее время судьба отечественной научной лесной школы всё чаще связывается с возможностью её адаптации к различным импортным научным направлениям, таким как теория экосистем. Не вдаваясь в детали динамики биогеоценологического направления исследований, отмечаем возможность дальнейшего развития лесной науки с учётом достижений «российского лесоведения», лесоведения в России.

Одним из достижений считается принятое определение (размерность) лесного биогеоценоза, который часто понимается как лесной фитоценоз с условиями своего местообитания (местопроизрастания). Данный объект не обладает пространственно- временной целостностью. Для объединения возрастных состояний однотипных лесов потребовалось ввести понятие о сериях биогеоценозов, динамике, генезисе, сукцессионных рядах, стадиях и циклах восстановительно-возрастного развития леса (Сукачёв, 1960, 1964, 1972; Сочава, 1978; Колесников, 1956, 1974; Мелехов, 1976; и др.).

Лесная биогеосистема (БГС), на наш взгляд, должна быть целостна в пространстве-времени. Иначе говоря, в лесную биогеосистему объединяются все возрастные (коренные), и восстановительные состояния, этапы развития однотипных биогеоценозов. В данном случае к типу биогеосистемы относятся все сохраняющие устойчивость участки леса как коренные (условно-коренные), так и производные от определённого типа коренного биогеоценоза. Условием для объединения коренных и производных лесов в одну биогеосистему является сохранение ими устойчивости, т.е. возможности восстановления в однотипное исходное, или близкое к исходному, коренное (условно-коренное) состояние.

Для индикации производных лесов на предмет их устойчивости, а также принадлежности к разным биогеосистемам целесообразно использовать сведения о стратегии (Работнов, 1992) основных лесообразователей. Здесь важно отметить, что тип биогеосистемы имеет свой характерный для неё ход-тип развития, в т.ч. и восстановительного развития - демуляции. Тип развития можно представить и как направление (часть) на известной сети В.И. Василевича (Василевич, 1983).

Биогеоценоз может рассматриваться как высокоорганизованная система, вследствие тесной взаимосвязанности своих компонентов достигающая уровня сообщества. Биогеоценоз имеет свои специфические характеристики, существенно отличающиеся от слагающих его компонентов биотической (биоценозы) и абиотической (геосистемы) природы. Биогеоценоз как объект исследований характерен именно для лесоведения. В этом лесоведение отличается, например, от классической геоботаники, которая обычно исследует биоценозы, в т.ч. в их отношениях к местообитаниям.

Био (фито) среда, равно как и абиотическая среда, взятые раздельно, есть известная абстракция, необходимая для достижения лесоведением приемлемого уровня теоретизирования. При этом достаточно реальной выглядит абиосреда, для характеристики которой используется понятие «тип

условий местообитания – местопроизрастания» (ТУМ). Для определения ТУМ учитывается абиосреда плюс биокосный компонент (почвы) как следствие её взаимодействия с биосредой.

Реально проявлен результат взаимодействия биотической и абиотической (гео) среды, в итоге которого мы наблюдаем лесорастительные условия и лесорастительный эффект.

Лесная биота, за счёт «высокой энергии живого вещества» (Вернадский, 1926), выступает в качестве равноправного компонента, на равных взаимодействует с иными геосистемами в биогеоценозе и в лесной биогеосистеме. Данное обстоятельство, то есть вклад биоты в формирование природной среды, обусловило необходимость выделения наряду с ТУМ ещё и типа лесорастительных условий – ТЛУ.

Считаем практически возможной геохронологическую (Сочава, 1978), в т.ч. пространственно-временную, унификацию–совмещение ТЛУв пределах элементарного лесорастительного района с типом биогеосистемы (БГС). Особенности системной организации лесов, а также тип биогеосистемы (БГС) рассмотрены в разделе 7 настоящей работы. Совмещение ТЛУ и типа БГС необходимо в целях классификации БГС, но остаётся проблема оценки устойчивости отдельных лесных участков в пределах БГС, а также устойчивости БГС, лесорастительного района, области.

Утрата устойчивости, то есть необратимые в обозримой перспективе нарушения системы, могут быть связаны с причинами как биотическими – реакцией растений на среду, так и с абиотическими – изменением условий местообитания. Кроме того, все изменения БГС и её компонентов носят или внутрисистемный характер, или же обусловлены внешними, надсистемными факторами. Накопление изменений приводит к утрате системами устойчивости, делая невозможным возврат в исходное состояние.

Устойчивость систем выражается в стабильном лесорастительном эффекте (с учётом этапов сукцессионного развития), который удерживается

за счёт устойчивости лесорастительных условий, сохранения стратегии или реакции лесообразующих пород на среду их обитания. Динамическое равновесие всех компонентов БГС, причины, характер и следствия его нарушения, ведущие к изменению лесорастительных условий, заслуживают обстоятельного исследования.

Научный интерес представляют вопросы изменения адаптивной реакции растений, связанные с исследованием лесоводственных свойств видов и их проявлений в конкретных условиях –жизненной стратегии. Весь спектр лесоводственных свойств вида трансформируется в ходе эволюции, что приводит к изменению адаптивной реакции на конкретную среду, т.е. изменяет стратегию-поведение вида в сообществе, являясь в свою очередь побудительным мотивом к наработке соответствующих сложившимся обстоятельствам приспособлений (источник формового и видового биологического разнообразия).

В значительной степени, текущие изменения БГС, включая утрату их устойчивости в современных условиях, связаны не с эволюционными изменениями видов, а с изменением среды, провоцирующей нетипичные проявления стратегии в пределах существующих лесоводственных свойств. Для исследования особенностей изменения природной среды необходимо знание особенностей динамики биогеоценозов, биогеосистем, ТЛУ, ТУМ, лесоводственных свойств видов и их проявлений – стратегий.

Всё вышеизложенное позволяет констатировать, что дальнейшее развитие лесной науки в значительной степени обусловлено привлечением разнообразного понятийного аппарата, имеющихся разработок в отечественной биогеоценологии, географо-генетической типологии леса, а также теории экосистем. Необходимо использование старых, и разработка новых исследовательских приёмов, в т.ч. полученных путём синтеза таких понятий, как биогеоценоз и биогеосистема.



## 2. ЗНАЧЕНИЕ ГЕОБОТАНИКИ В ИССЛЕДОВАНИИ УСЛОВИЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Подавляющая часть наземной биоты это лесная биота. Высокая «биохимическая энергия» биоты позволила сопоставить леса с основными геобразованиями (Вернадский, 1926), и разработать учение о лесных биогеоценозах (Сукачёв, 1960, 1964, 1972), экосистемах, биогеосистемах.

Лесные биогеосистемы определяют не только лесорастительные условия, они вносят решающий вклад в формирование среды обитания биоты в пределах всей сферы жизни – биосферы. Лесной биогеоценоз дает наглядный, массовый пример сообщества- ценоза разных форм материи (био - абио), отражает (индицирует) антропогенное воздействие, участвует в формировании ноосферы, и в качестве основного объекта лесоведения актуален для научного исследования и хозяйственного использования.

Важность лесоводственных исследований для развития биологии и экологии была общепризнанна, особенно в период расцвета отечественной науки, когда Академию наук СССР возглавил известный лесной геоботаник Л.Г. Комаров. Основоположник биогеоценологии В.Н. Сукачёв своими трудами (Сукачёв, 1960; и др.) проложил дорогу современной теории экосистем, указал на необходимость социологических исследований в растительных сообществах (Сукачёв, 1928). Сложное положение в отечественной биологической науке (в генетике и селекции) не помешало Б.П. Колесникову успешно развивать генетическую типологию леса (Колесников, 1937, 1956), учитывающую взаимосвязанное (экосистемное) развитие - генезис растительности и условий её обитания. В лесном деле активно используются классификации леса по облику растительности (биогеоценотическая типология) и по тенденциям динамики растительности (типология географо-генетическая), что очень удобно как для краткосрочных хозяйственных потребностей, так и для перспективного планирования.

Наличие российского, дальневосточного, уральского лесоведения есть признание заслуг региональных научных школ, фиксация их специфических особенностей связанных с состоянием объектов исследований. Заметный вклад в развитие геоботаники внесла «Казанская ботаническая школа», становление которой связано с именами С.И. Коржинского, А.Я. Гордягина, В.С. Порфирьева, М.В. Маркова, Е.Л. Любарского, и других учёных.

Развитие современной геоботаники в значительной мере связано с поиском способов эффективной оценки – индикации состояния природной среды. Природная среда, формируемая основными средообразующими факторами биотического и абиотического происхождения, определяется в лесной геоботанике как лесорастительные условия. Природная среда, в формировании которой принимают участие преимущественно абиотические факторы, определяется лесниками как условия местообитания растений.

В связи с нестабильностью лесной биоты, часто разрушаемой антропогенными и иными факторами, на огромных «освоенных» территориях вполне обычны вырубки, гари, участки первично-пионерных лесов. На землях, очищенных от лесной биоты, для оценки среды более удобно использовать классификацию типов условий местообитания (ТУМ), а по мере лесовосстановления с восстановлением биосреды целесообразно применять классификацию типов лесорастительных условий (ГЛУ).

Индикация всего разнообразия природных условий, осуществляемая в настоящее время по преобладающим, доминирующим (и эдификаторным) лесообразующим породам, или по дифференциальным видам растений должна быть дополнена оценкой природной среды по жизненной стратегии, комплексной характеристике поведения, проявлениям лесоводственных свойств основными лесообразователями (Глушко, Прохоренко, 2014, 2016).

Массовое сведение лесов с очищением крупных регионов от лесной биоты привела к изменению вклада биофакторов в процессы средообразования и возрастанию на таких территориях роли факторов

абиотических. В условиях такой «глобальной вырубки» лесообразовательные процессы носят восстановительный характер, господствующая абиосреда диктует потребность проявления оставшейся растительной биотой пионерных свойств, в стратегии жизни видов преобладает эксплерентность.

Стратегия жизни растений описана в работах многих выдающихся геоботаников (Раменский, 1938; Работнов, 1992; и др.). Эксплерентность (рудерал, R-стратегия) связана с адаптацией лесной биоты к абиосреде, условиям местообитания. Виолентное поведение (толерант, T-стратегия) в своей основе противоположно эксплерентности и свойственно адаптации к биосреде, лесорастительным условиям.

Лесообразователи виолентной конституции (фитоценотип определяемый по стратегии) по большей части относятся к породам «коренного леса» господствуют в ненарушенных, коренных, а также в стабилизированных условно-коренных, устойчиво-производных, длительно-производных, поздне-сукцессионных лесах. Это дуб, кедр, ель, сосна, липа, клён и т.п. Лесообразователи эксплерентной конституции господствуют на первых раннесукцессионных этапах восстановления лесов. Это берёза, осина, тополь.

Многие растения проявляют различные свойства, отличаясь пластичностью в реализации своей стратегии жизни. Растения могут произрастать в самых разнообразных условиях, а случайности антропогенного и иного характера способны повлиять на степень их участия в сообществах. Поэтому качество условий необходимо определять не только по наличию определённых (эдикаторных, дифференциальных) видов растений, а главным образом по особенностям их поведения – стратегии.

Например, в условиях Республики Татарстан региональный фрагмент биосферы вторичен, коренная растительная биота разрушена, лесистость снижена втрое с 51% (1801 г.) до 17% (2018 г.), изменён вклад лесной биоты в средообразовательные процессы, предложения эффективного (быстрого и дешевого) повышения лесистости не поддержаны и не рассматриваются.

Остатки растительной биоты, адаптируясь к сложившимся условиям местообитания, и в меру своей пластичности демонстрируют эксплерентное поведение. Повсеместно изменилась стратегия – комплексная характеристика поведения всех основных лесообразователей. Даже такой типичный старый виолент («лев») как дуб черешчатый (*Quercus robur*) вынужден проявлять (в доступных ему формах) некоторую эксплерентность («шакал»), что он выносит с трудом, склоняясь к пациентности (выносливец – «верблюду»), оставаясь в лесных сообществах единично в качестве ассектатора. Хороший научный материал может дать исследование итогов 40 летней реализации программы восстановления красоты и гордости Поволжья – местных дубрав.

Комплексное, разностороннее и повсеместное, кардинальное изменение стратегии жизни - поведения лесообразователей и их сообществ дано всем в ощущениях и доступно пониманию. Отмечаемые изменения в биогеосистеме «стратегия-среда» ведут к массовой гибели дубрав, ельников, березняков, сосняков, лесов других формаций во многих регионах. Факты плохой приспособленности к складывающимся условиям таких лесообразователей как дуб, позволяют предполагать необратимость, устойчивость наблюдаемых лесообразовательных процессов. В этой связи выглядит вполне достоверной гипотеза о деградации (необратимое снижение качества связанное с массовой гибелью растений) лесов Татарстана и целого ряда других регионов.

Оценка качественного состояния природной среды по состоянию такого важного средообразующего фактора как лесная биота имеет давнюю историю. Необходимо продолжить фитосоциологические исследования В.Н. Сукачёва, Л.Г. Раменского, Т.А. Работнова, с использованием стратегии видов растений и их сообществ в целях индикации природных условий. Дальнейшее развитие геоботаники связано с поиском методов индикации состояния лесных биогеосистем и закономерностей проявления (и формирования) лесоводственных свойств.

### 3. ИНФОРМАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСОВОДСТВЕННЫХ СВОЙСТВ ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Биоразнообразие лесов находит выражение, прежде всего в разнообразии проявляемых лесными растениями свойств. Все лесоводственные свойства, проявляемые и скрытые (возможности), составляют информационный потенциал. Информационный потенциал исследуется на видовом, популяционном, ценоотическом, индивидуально-организменном, и иных уровнях. Информационная характеристика лесоводственных свойств заслуживает внимания и будет исследована.

Свойства проявляются растениями в ходе реализации своей жизненной стратегии. Стратегия видов получила определение как «комплексная характеристика поведения» (Раменский, 1938). По характеру своего поведения, проявляемым свойствам, основные лесообразующие породы подразделяются на соответствующие фитоценоотипы (Работнов, 1992). Основные лесообразующие породы, как правило, относятся к породам доминантам, эдификаторам и соэдификаторам. Проявление свойств растениями столь сложно и разнообразно, что ещё в 1928 г. В. Н. Сукачёв отмечал необходимость развёртывания фитосоциологических исследований, схематично обозначенных современной фитоценоотологией (Работнов, 1992).

Стратегия выражается в поведении, а поведение носит адаптивный характер (Комарова, 1984). Необходимость адаптации к различным условиям приводит к появлению соответствующих приспособлений и их закреплению в ходе естественного отбора. Появление приспособлений, в некоторой степени, детерминировано адаптивной потребностью проявления растениями свойств, соответствующих складывающимся условиям. Кроме того, для формирования «новых» приспособлений задействуется информационный потенциал, включая его скрытую составляющую. Учитывая вышеперечисленное, существует возможность моделирования процессов

развития приспособлений и исследования скрытой – непроявленной части информационного потенциала. Порядок функционирования скрытых в информационном потенциале свойств изучен слабо. Известно, например, совпадение процессов изменчивости у близкородственных видов (гомологические ряды), исследуются процессы конвергенции признаков у разных видов в сходных условиях и т.д. Проявление скрытых свойств детально описано в «теории вызовов» Арнольда Тойнби. Пластичность вида, способность проявления разных свойств в различающихся условиях, заметна в ходе онтогенеза, отслеживается в пространстве-времени, и хорошо заметна по наличию у такого вида разнообразных признаков.

Способность к проявлению разнообразных свойств, информационная насыщенность вида не исчерпывается свойствами, проявляемыми в наблюдаемых условиях, или свойствами предполагаемыми в потенции, по пластичности исследуемого вида. Опыт селекционной работы указывает на наличие свойств скрытых, требующих для своего проявления целенаправленного изменения среды, а так же применения методов интенсивного воздействия на растения, приводящего например, к восстановлению редуцированных признаков или существенному изменению имеющихся приспособлений, формообразованию.

Для исследования проявленных свойств лесоводы – геоботаники проводят наблюдения, оперируют описаниями признаков, адаптивных приспособлений, частной и комплексной характеристикой поведения или стратегии жизни видов. С развитием исследований стратегии жизни вида в пространстве-времени всё большее значение приобретает понимание (оценка) свойств скрытых, непроявленных в условиях наблюдаемого отрезка времени. Необходимость обозначения лесоводственных свойств, проявленных и в разной степени скрытых, непроявленных, потенциальных, требует ввести в обиход лесоводственных исследований термин «информационный потенциал» лесной биоты.

Распространено мнение, что информация есть свойство материи. Предлагаемый информационный потенциал объединяет все свойства исследуемого объекта, например, все (проявленные и скрытые) лесоводственные свойства лесообразующих пород. Предпосылки проявления свойств, особенно свойств скрытых, потенциальных, непроявляемых в наблюдаемых условиях, имеют исследовательский и практический интерес. Для проявления скрытых свойств часто используются имеющиеся признаки, но способность их восстановления, развития, нового сочетания и приспособления подлежит дальнейшему исследованию.

Информационный потенциал лесной биоты обособлен по лесообразователям, куда входят лесообразующие породы (виды), популяции, сообщества. Дифференциация свойств биоты по её разновидностям, с обособлением направлений эволюции приспособлений, с редукцией свойств и приспособлений у разнородных видов может быть исследована при соответствующем использовании понятия информационного потенциала. Информационный потенциал биоты и её составных частей, таких как лесная биота, лесообразующая порода и т.д., необходим для полного описания всех свойств биоты, проявляемых и непроявляемых.

Всё разнообразие проявляемый биотой свойств и их развитие исследуется в сравнении, зачастую проявление видом «новых» свойств может рассматриваться как использование свойств присущих иным разновидностям биоты, как проявление скрытых свойств или их сочетаний. Свойства биоты скрытые полностью или проявляемые локально во времени-пространстве, например, в отдельные периоды онтогенеза, в экстремальных условиях местообитания, должны занять своё место в классификации свойств биоты. Все свойства биоты обобщённые и систематизированные по условиям их проявления должны быть приведены в известность с помощью понятия информационного потенциала.

Примером редукции – переноса свойств по разновидностям биоты является так называемое «омоложение» видов, когда эволюционно «старые» виды начинают проявлять свойства присущие видам относительно «молодым». Обобщение и систематизация (классификация) свойств биоты необходимы, прежде всего, для исследования закономерностей проявления известных и формирования «новых» свойств, для дальнейшего использования полученных сведений в практических целях.

Информационные потенциалы видов и иных природных объектов составляют общее информационное поле. Функционирование информационного поля есть предмет разносторонних, в том числе лесоводственных, исследований. Ресурсы информационного поля задействуются для проявления объектами необходимых свойств.

В адаптивном процессе задействуются все необходимые приспособления, все соответствующие признаки, иногда даже рудиментарные. Приспособление всегда адаптивно, а признак может быть в определённых условиях неактуальным, стать рудиментарным, побочным, утратить адаптивное значение. Приспособления – материальные объекты или их части (системы – подсистемы) имеют адаптивное значение. Признаки – имеют материальную основу, но могут не иметь адаптивного значения.

Приспособления используются для проявления свойств, адаптивной реализации жизненной стратегии в конкретных условиях природной среды. Признаки указывают на наличие всех свойств, проявляемых и скрытых, например, лесоводственных свойств лесообразователя, как реализуемых в стратегии жизни, так и не проявляемых.

Условия природной среды диктуют необходимость адаптивной реакции, задают параметры приспособления. В отсутствии адаптивных приспособлений, соответствующих складывающимся условиям, задействуются потенциальные возможности и проявляются свойства скрытые в информационном потенциале.



Повышение экстремальности и высокая изменчивость условий способны включить механизмы изменчивости видов проявляя свойства, скрытые в информационном потенциале вида, в информационном поле близкородственных, а иногда и разных видов. Закон «гомологических рядов», дивергенция и конвергенция приспособлений, а так же ряд других природных явлений, могут найти объяснение при исследовании закономерностей функционирования свойств в информационном поле.

Для проявления необходимых свойств задействуются возможности информационного поля, а многократно описанная «эволюция приспособлений» делает возможным появление новых свойств, увеличивающих информационный потенциал эволюционирующего вида. Информационные потенциалы природных объектов и объединяющее все потенциалы информационное поле необходимы для обобщения сведений о всех свойствах, в том числе о лесоводственных свойствах лесообразующих пород и лесной биоты.

Информация сама по себе, а тем более скрытая, есть абстрактно-теоретическое «свойство материи» и на практике «свойством», строго говоря, не является. Информация способна проявляться в качестве разнообразных свойств природных объектов, необходимых в адаптивном процессе при складывающихся условиях. Свойства задают (вместе с условиями) соответствующие параметры эволюции приспособлений. Последнее обстоятельство крайне важно для моделирования эволюции (исследования её направленности), дополняя собой сведения о «хаосе мутаций» и «отборе».

Проявления «новых» свойств в изменяющихся условиях вполне обычны, отсюда возникает предположение о скрытых возможностях (свойствах) проявления которых не всегда объясняются наличными приспособлениями и признаками. Понятие об информационном потенциале (и поле) необходимо, прежде всего, для обозначения непроявленных скрытых возможностей – информации проявляющейся в виде «новых» свойств, при возникновении

соответствующих условий. Действие скрытой в информационном поле информации, проявляющейся в качестве свойств только при возникновении необходимых материальных условий, имеет образную аналогию в световых волнах, изменяющих свою природу и проявляющих скрытые «корпускулярные» свойства при столкновении с материальными объектами.

Понятие информационного поля, несмотря на внешний абстракционизм, имеет вполне материалистическую основу. Скрытая информация проявляется в качестве свойств материальными объектами (или их частями). Задним числом всегда могут быть найдены признаки и даже приспособления (в т.ч. гены) назначенные ответственными за проявление «новых» свойств. Свойства биоты будут изучены не только по наличию соответствующих признаков, но и по закономерностям функционирования свойств в информационном поле и условиям их проявления. Уровень абстрагирования скрытой в информационном поле информации определяет уровень теоретизирования, необходимый по методологическим соображениям, для проведения исследований лесоводственных свойств лесной биоты.

Информация, накапливаемая в информационном поле, поступает предположительно «навечную память», «проявляется» информация во взаимодействии со складывающимися условиями природной среды и в соответствии с подлежащими исследованию «правилами». Данный порядок организации природы имеет давнюю традицию и заслуживает внимания.

В лесной науке уровень теоретизирования должен соответствовать задачам организации постоянного, неистощительного и эффективного использования самой крупной части биоты, обеспечивающей нормальное функционирование всей сферы жизни. Использование лесов, эксплуатация высокоорганизованных биогеосистем – сообществ (ценоз) живой (био) и неживой (гео- абио) форм материи, должны быть основаны на понимании традиционных и вновь открытых правил функционирования природы, в том числе её информационной составляющей.

#### 4. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕСНОЙ БИОТЫ НА ПРИМЕРЕ ДУБРАВ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В соответствии с учением о типах жизненных стратегий (Раменский, 1938; и др.) дуб черешчатый следует отнести к видам – виолентам («львы»). Лесоводственные свойства, проявляемые дубом в условиях Среднего Поволжья разнообразны и кроме типичной виолентности, заметны проявления патиентности и даже эксплерентности (Глушко, 2015). Свойства эксплорента («шакал») проявляемые типичным виолентом («львом»), на примере с дубом, достаточно интересные и заслуживают внимания.

Информационный потенциал вида, понимаемый как совокупность всех свойств, необходим для исследования закономерностей проявления этих свойств, в стратегии жизни. Моделирование жизненной стратегии видов, в том числе дуба черешчатого, по особенностям выявленных приспособлений и признаков, следует дополнить информацией о закономерностях проявления разнообразных (в т. ч. скрытых) лесоводственных свойств лесообразующих пород (Глушко, 1994, 2014, 2016 б). Актуальна информация об особенностях лесоводственных свойств и комплексной характеристике поведения дуба. Исследования лесоводственных свойств дуба были выполнены в хвойно-широколиственных лесах разных регионов (Глушко, 1997, 2015). В работе использованы известные методы полевых лесоводственно-геоботанических исследований В.Н. Сукачёва (1964). Пробные площади закладывались с применением отраслевых стандартных требований (ОСТ 56–69–83). Обобщение сведений выполнено на основе работ Л.Г. Раменского (1938), Т.А. Работнова (1992), В.Н. Сукачёва (1928), Б.П. Колесникова (1956), и др.

Кардинальное изменение стратегии жизни, проявление необычных свойств основными лесообразователями, может означать «эволюцию приспособлений» или существенное изменение среды обитания, последнее мы считаем наиболее вероятным. Под стратегией понимается комплексная

характеристика поведения вида в конкретных условиях (Раменский, 1938; Работнов, 1992). Стратегия, это конкретное поведение с наблюдаемым проявлением свойств в реально складывающихся условиях местообитания.

Лесоводственные свойства есть вся совокупность свойств, присущих виду в его стратегии жизни и проявляемых во времени (онтогенез, сукцессии) и в пространстве (ареал). Информационный потенциал объединяет все свойства вида (или иной части биоты) проявленные в стратегии и не проявленные (скрытые). Непроявленные или редко проявляемые свойства выявляются при тщательном рассмотрении приспособлений, признаков, а также по основным закономерностям проявления свойств исследуемого вида.

Дубравы Среднего Поволжья дают богатый материал, демонстрируя многочисленные (комплексные) проявления свойств в ходе реализации различающейся стратегии жизни. Информационный потенциал дуба черешчатого задействован в целях адаптации к складывающимся условиям и может быть обозначен в ряду первоочередных объектов лесоводственных исследований региона Среднего Поволжья.

Дуб проявляет свои свойства на разных уровнях организации, индивидуально-организменном, в сообществах, и на уровне региональном:

Перечёты деревьев в дубравах региона выявляют повышенное участие дуба порослевого происхождения. Дуб даже в посадках часто принимает форму свойственную порослевым деревьям, имеет широкую низко посаженную крону, подвержен заболеваниям, отличается низкой товарностью, и относительно коротким жизненным циклом. Порослевой дуб, на ранних этапах онтогенеза, способен на относительную эксплерентность. Признаки эксплерентности заключаются в ускоренном приросте, резком снижении качества древесины, сокращении сроков созревания. На поздних этапах онтогенеза, дуб способен на относительную патиентность, с резким замедлением показателей прироста.

На уровне сообществ, материалами лесоустройства, отмечается порослевое происхождение большей части дубрав региона, таксируется низкая сохранность и неудовлетворительное состояние многих культур дуба, товарность многих дубрав явно завышена. Массовое появление порослевых и близких к ним (по проявляемым свойствам) дубрав есть своеобразная реакция на формирующиеся условия местообитания, провоцирующие эксплерентное поведение растений и их сообществ.

На региональном уровне заметны существенные изменения в лесном фонде Среднего Поволжья. В хвойном хозяйстве господство постепенно переходит к лесам искусственного происхождения отмечено массовое усыхание ельников, гибель культур сосны. В твёрдолиственном хозяйстве характерно преобладание порослевых дубрав, растёт доля малоценного клёна. В мягколиственных лесах выявляются многочисленные факты снижения качества древесины, отмечаются резкие распады древостоев в осинниках и березняках. Проявление свойств эксплерентов (эксплерентное поведение) наблюдается повсеместно у всех лесообразователей, ускоренный рост сочетается с быстрым созреванием и относительно ранней гибелью, часто принимающей вид «массового усыхания».

Ускоренный рост и затяжная вегетация обуславливают плохую подготовленность слабо одревесневших тканей к зиме, и сильное повреждение растений морозами, в частности вымерзание дубрав. Быстрый рост (особенно в культурах), плохая адаптированность к биоусловиям интенсивно формирующегося лесного сообщества (в возрасте 20-30 лет), наряду со слабой способностью к пациентному поведению, часто становятся причиной массового ослабления и гибели культур сосны.

Эксплерентность, способность к пионерному поведению («шакалы») проявляется практически всеми лесными растениями и их сообществами в той мере, в какой это соответствует их информационному потенциалу (проявленным и скрытым лесоводственным свойствам). Пациентность

вполне обычна для видов и сообществ пациентов («верблюды») и отчасти виолентов (старых «львов»), для видов эксплерентной конституции отмечается на индивидуальном уровне у отдельных взрослых растений.

Информационные потенциалы у разных видов различаются величиной (ёмкостью), соотношением скрытых и проявляемых свойств, соответствием условиям местообитания – природной среде. Эксплерентное поведение, проявление пионерных свойств, при реализации жизненной стратегии, отражает высокую степень соответствия, адаптации вида к условиям, формируемым абио-средообразующими факторами (абиосреда). Условиям природной среды, преобразуемой био-факторами (биосреда) в большей степени соответствует поведение виолентное и отчасти пациентное.

Относительная эксплерентность дуба и прочих лесообразователей, проявляемая индивидуально, в сообществах, и в регионе, объясняется масштабными разрушениями лесной биоты и возрастанием роли абиотических средообразующих факторов лесообразовательного процесса. В исследуемом регионе сформированы новые лесорастительные условия с резко заниженным участием лесной биоты (биосреды) в средообразовательных процессах, провоцируется повсеместное проявление пионерных (эксплерентных) лесоводственных свойств основными лесообразователями. Отдельные растения, демонстрирующие пациентное поведение («выносливцы») можно отнести к так называемым «абиотическим пациентам», с трудом «выносящим» приоритет условий абиосреды.

Разрушение биоты на региональном (надсистемном) уровне повышает вклад абиофакторов в формировании условий природной среды всего региона. Господство абиосреды диктует эксплерентное поведение всем подсистемам рассматриваемого региона (надсистема). Эксплерентность в данном случае есть адаптивное проявление свойств, соответствующих абиосреде, а поэтому обычна не только на отдельных участках (вырубках, гарях и проч.) но и возможна для крупных регионов – надсистем.

Информация о складывающихся в надсистеме условиях передаётся всем подсистемам (рис. 5), даже стабилизированным в ООПТ или на особо-защитных участках леса - ОЗУ. Скорость и интенсивность передачи информации по уровням системной организации имеет свои особенности. Сравнительно быстро и со сходными последствиями информация распространяется в системах близких типологически-геохоры, а наиболее интенсивна передача информации в системах близких территориально-геомеры (Сочава, 1978).

Передача информации на разные уровни системной организации биоты может быть выявлена по изменению лесорастительных условий, или по стратегии жизни основных лесообразователей (Глушко, 2016 б). Стратегия жизни, в качестве проявленной информации (свойств), является индикатором условий, складывающихся в результате взаимодействия био- и абио- (гео) средообразующих факторов, участвующих в формировании лесных биогеосистем. Кардинальные изменения жизненной стратегии у таких лесообразователей как дуб, обычно свидетельствует о формировании новых условий, в которых ряд лесообразователей начинает играть принципиально иную средообразующую (экологическую) и фитоценотическую роль.

Понятие о информационном потенциале как совокупности проявленных и скрытых свойств позволяет учесть особенности проявления адаптивной стратегии основными лесообразователями, и выявить существенные изменения условий местообитания в регионе Среднего Поволжья.

По поведению (проявленным в стратегии свойствам) дубрав Среднего Поволжья можно судить о масштабах изменения лесообразовательных процессов в регионе. Характер происходящих изменений требует соответствующей корректировки лесной политики России и в субъектах РФ (Лесные планы), разработки компенсационных мероприятий по смягчению негативных последствий, а также использованию положительных обстоятельств, сопровождающих глобальные изменения лесов.

## 5. ФОРМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА В СВЯЗИ С ЦЕНОТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ

Интенсивность антропогенного воздействия на леса позволяет говорить о массовом появлении антропогенных лесов отличающихся различной нарушенностью, производительностью, устойчивостью, находящихся на разных этапах восстановительно-возрастного развития или деградации. В условиях интенсивной антропогенной изменчивости растительных сообществ, разрабатываются всё новые способы индикации типов леса по эдификаторным, главным и преобладающим лесообразующим породам, дифференциальным видам лесных растений. Явно наметившееся опускание лесной типологии до уровня типологии лесных сообществ, даже с «этикетками» ТЛУ - ТУМ, указывает на востребованность лесной фитоценологии и фитосоциологии. В настоящем разделе работы рассмотрены отдельные особенности динамики лесных сообществ, имеющие практическое значение в современных условиях хозяйствования.

Объектом рассмотрения стали хвойно-широколиственные леса России. Особое внимание уделено исследованию свойств основных лесообразующих пород, с использованием работ В.Н. Сукачёва (1928, 1972), Л.Г. Раменского (1938), Т.А. Работнова (1992), Т.А. Комаровой (1985), других лесоводов. Для оценки дальневосточных лесов использовались работы Б.П. Колесникова (1937, 1956, 1974), а так же различная нормативная и справочная литература.

Естественному отбору уделяется большое внимание при исследовании процессов формообразования. Считается, что из беспорядочного хаоса мутаций естественно отбираются и закрепляются признаки, имеющие адаптивное значение, иные механизмы формообразования рассматриваются реже (Глушко, 2016 б; и др.). Естественный отбор и его форма, групповая или индивидуальная, непосредственно связаны с характером лесных смен и сукцессий. Нами обращено внимание на существующую взаимосвязь формы



естественного отбора с изменениями фитоценотической структуры лесов, определяемой по их поведению – жизненной стратегии.

В табл. 1 приведены таксационные описания древостоев формирующихся на гарях дальневосточных мшисто-кустарниковых кедровых ельников с пихтой белокорой (КЕП). Таксационные описания скомпонованы в послепожарный восстановительно-возрастной ряд.

Таблица 1

Ряд восстановительно-возрастного развития в кедровых ельниках (КЕП)

Давность гари, лет	Полог (высотные границы, м)	Породный состав (по запасу)	Жив. ствол. шт/га	Полнота	Площадь сечения м <sup>2</sup> /га	Запас древесины, м <sup>3</sup> /га		Средн. высота, м	Средн. диаметр, см
						растущие	сухойстой		
<b>Пробная площадь № 23-1987</b>									
65	I (13,1-25)	7Бп2Ос1Бж ед. Ед, П	857	0,92	22,780	210,54	1,68	19,4	17,8
	II (3-13)	3П2Еа3Бп1К1Чм ед. Бж, Клз, Лг	150		2,502	10,53	4,06	5,8	5,9
<b>Пробная площадь № 31-1987</b>									
110	I (12,1-24)	8Бп1П1Бж ед. Лг, Еа	582	1,10	20,883	189,81	11,80	21,1	23,7
	II (3-12)	5Еа3П1К1Клз ед. Кл	1186		4,806	23,25	3,55	6,5	7,0
<b>Пробная площадь № 25-1987</b>									
>180	I (21,1-27)	4Еа2К1П1Ос1Г 1Бп	174	1,16	18,533	213,06	5,00	22,8	38,0
	II (12,1-21)	6П3Еа1Ос ед. К, Лг	483		16,705	142,67	0,69	17,2	21,7
	III (3-12)	8П1Еа1Клж	945		4,635	24,28	4,29	6,5	8,2
<b>Пробная площадь № 21-1987</b>									
>180	I (18,1-26)	5К4П1Ос ед. Еа	69	0,51	6,256	61,71	179,63	24,0	43,0
	II (10,1-18)	8П2Еа ед. К	154		9,435	73,42	85,01	14,6	16,4
	III (3-11)	8П1Клз1Еа +К	625		2,191	18,34	0,73	6,0	6,1
<b>Пробная площадь № 22-1987</b>									
>180	I (20,1-27)	4К4Еа1Т1Ос + Бп	90	0,72	6,955	69,38	4,65	23,8	41,7
	II (13,1-20)	8П1Еа1Ос ед. К	598		14,798	110,27	8,17	15,4	17,9
	III (3-13)	8П2Еа ед. Бп, Ос, К	535		4,528	23,61	1,27	8,0	10,1

На пп 23-1987 описан пионерный березняк с осиною, сформировавшийся на 65 год после лесного пожара. Под пологом пионерного древостоя формируется подчинённый полог с преобладанием коренных пород. Следующая пп 31-1987 представляет 110-летний послепожарный березняк, под пологом которого сформирован идущий ему на смену ельник с кедром. Остальные три пробные площади данного ряда (табл. 1), характеризуют существенно различающиеся результаты восстановительно-возрастного развития, продолжающегося в условно-коренных лесах.

На пп 25-1987 основной полог древостоя представлен перестойной елью с участием пихты и кедра. В ближайшее время, намечающийся отпад старшего серийного поколения ели, может задеть молодые поколения ели и пихты и спровоцировать массовое усыхание всего древостоя. На нестабильность данного условно-коренного древостоя указывает заметное присутствие пионерных пород – осины, тополя, берёзы плосколистной.

Пп 21-1987 представляет наглядный пример промежуточного распада серийного поколения ели в условно-коренном лесу. Инвазия в лесное сообщество и массовый распад поколений пионерных и серийных пород, продолжается по мере перехода восстановительного развития на возрастное, и затрагивает условно-коренные леса. Наличие кедра позволяет несколько стабилизировать описываемое сообщество, для чистого ельника в аналогичной ситуации обычно массовое усыхание с полной гибелью древостоя, образованием редины. Сообщество в целом неустойчиво и может быть отнесено к серийным. Инвазия ели, пихты (и пионерных пород) осуществляется на групповом уровне – массово. Резкое осветление древостоя делает возможным появление (инвазию) в сообществе новых пионерно-серийных поколений мягколиственных пород.

Пп 22-1987 описывает относительно устойчивый- климаксный коренной лес, с древостоем сложного состава и структуры (разновозрастный, многоярусный). Здесь, после распада пионерного мягколиственного

древостоя, инвазия поколений хвойных пород в сообщество осуществлялась на уровне индивидуальном – микрогруппами, с постепенным усложнением синузильно- парцеллярной структуры лесного сообщества. Наряду со старыми, отстающими в росте, в верхний полог поднимались относительно молодые деревья разных пород. При формировании на пп 22 относительно устойчивого древостоя, стабилизирующую роль сыграли поколения кедра корейского - длительно-живущей породы типично-виолентной конституции, настоящего «элемента стабильности» в лесах региона. Вполне вероятно, что первичный пионерный пирогенный древостой здесь был представлен сравнительно долгоживущими гибридными формами берёз плосколистной и шерстистой, а интенсивное формирование современного устойчивого коренного древостоя началось ещё под пологом древостоя пионерного.

В 1989 году на пп 1-1989 был описан дальневосточный кленово-лещинный кедровник (тип леса К-6), сформированный на месте старой гари (Глушко, 1997). Таксационное описание древостоя приведено в табл. 2.

Промежуточный распад первичного- пионерного послепожарного древостоя (берёзы) в возрасте 120 лет (или 70 лет назад, до закладки пп) имел вид массового усыхания, что создало условия для массовой инвазии в сообщество наблюдаемого поколения осины. Господствующее поколение кедра сформировалось под пологом первичного, пионерного древостоя на 30-50 год после лесного пожара, путём постепенного поселения (инвазии) - индивидуального и микрогруппами.

Лесное сообщество интересно тем, что сформировано двумя совершенно разными ценоэлементами – поколением 150-летнего кедра и поколением 70-летней осины. Дальнейший распад господствующего поколения кедра будет иметь постепенный характер, в соответствии с описанной ещё Б.П. Колесниковым в 1956 г. (а ранее Б.А. Ивашкевичем в 1915 г.) сменой пород и временной стадией преобладания лиственных пород – липы, клёна и проч.

Таблица 2

## Древостой сформированный в ходе восстановления кедровника (К-6)

Давность гари, лет	Полог (высотные границы, м)	Породный состав	Возраст, лет	Полнота	Площадь сечения, м <sup>2</sup> /га	Запас древесины		Средн. высота, м	Средн. диаметр, см
						растущие, м <sup>3</sup> /га	сухостой, м <sup>3</sup> /га		
<b>Пробная площадь № 1-1989</b>									
180-190	I (15,1-26)	6К	150	0,9	23,708	254,40	13,68	22,5	36,7
		3Ос	70		9,212	97,52	8,56	24,0	38,3
		1Км			3,992	30,32	0,92	16,0	20,5
		Ек	170		1,836	21,20	-	22,0	44,1
		Лт			2,460	18,28	-	16,0	24,4
		Еа			0,500	4,52	-	19,0	23,2
Итого I полог:					41,708	426,24	23,16		
	II (6,1-15)	5Км	40	0,1	3,212	17,24	0,40	11,0	11,8
		3Лт			1,444	8,00	0,08	11,0	12,2
		1К			0,664	3,40	0,68	7,5	8,5
		1Пб			0,352	1,64	-	7,0	6,5
		Еа			0,256	1,56	0,08	8,5	9,3
		Ек			0,196	0,84	0,56	6,5	6,1
		Ос			0,168	0,56	-	8,0	5,2
		Иг			0,044	0,20	-	10,0	12,0
		Рб			0,044	0,20	-	13,0	12,0
Итого II полог:					6,380	33,68	1,80		
Всего:					48,088	459,92	24,96		

Интересные особенности динамики древостоев наблюдаются даже в простых (сравнительно с «уссурийскими джунглями») лесах. В табл. 3 приведены описания древостоев лесных культур, вполне обычных для сосняков сложных кустарниковых (Ск) произрастающих в зоне хвойно-широколиственных лесов региона Среднего Поволжья. Из данных табл. 3 видно, что высокополнотные монокультуры (чистые) сосны по достижении средневозрастности (21 год) подвержены усыханию, усыхает до 2/3 древесины, полнота древостоев резко снижается до 0,4.

Таблица 3

## Динамика древостоя в высокополнотных монокультурах сосны (СК)

Возраст, лет	Полог (высотные границы, м)	Породный состав	Живых ствол. шт/га	Полнота	Площадь сечения м <sup>2</sup> /га	Запас древесины, м <sup>3</sup> /га		Средн. высота, м	Средн. диаметр, см
						растущие, м <sup>3</sup> /га	сухостой, м <sup>3</sup> /га		
Пробная площадь № 1-2016									
36	I (9-23)	10С	2288	1,100	41,592	343,64	2,20	16,4	15,8
Пробная площадь № 2-2016									
41	I (10-23)	10С	1580	1,050	42,108	371,24	20,04	19,0	18,4
Пробная площадь № 3-2016									
44	I (11-24)	10С	980	0,629	24,248	209,72	120,72	18,0	17,8
Пробная площадь № 4-2016									
45	I (11-23)	10С	850	0,458	16,500	132,25	133,50	16,7	15,9

В чистых высокополнотных культурах сосны по достижении ими 30-40 летнего возраста отмечается стабилизация, а затем снижение показателей объёмного прироста (Глушко, 2014). По данным корифея отечественной лесной таксации Н.П. Анучина падение показателей объёмного прироста свидетельствует о достижении такими древостоями спелости. Поспевшие к 30 годам высокополнотные чистые культуры сосны, после 40 лет начинают распадаться, что мы и видим на пп 3-2016 и пп 4-2016 (табл. 3).

Рассматриваемые сосняки были созданы с соблюдением технологии производства лесных культур. Поэтому сосна до 30 лет росла свободно, не мешая друг другу. Конкурентные взаимоотношения в таких культурах искусственно сведены к минимуму. Лесное сообщество аналогично пионерному, сосны по отдельности и все вместе осваивают абิโอ среду, конкуренции нет, индивидуальный отбор не работает. В богатых условиях (С2, Д1, Д2) быстро формируется высокополнотный сосновый древостой, показывающий (до 30-40 лет) прекрасные показатели хода роста. Сосняки до 40 лет представляют эстетически ценные насаждения «паркового» типа, в

которых лесники избегают проводить рубки ухода, особенно в ОЗУ. В таких красивых сосняках после 40 лет резко падают показатели объёмного прироста, а к 50 годам древостои полностью деградируют.

С установлением (в 30-40 лет) тесных ценотических взаимоотношений и формированием сообщества, происходит резкое усложнение биоты, усиление конкурентных взаимоотношений, стабилизируются, а затем резко падают показатели объёмного прироста. По нашему мнению (Глушко, 2014, 2016 а) падение объёмного прироста в данном случае, означает не наступление спелости (в 30-40 лет), а свидетельствует об ослабленном состоянии высокополнотных чистых древостоев сосны. Интенсивные выборочные рубки (спасения) в таких культурах сосны (по их состоянию) способствуют снижению уровня конкурентных взаимоотношений и в дальнейшем приводят к увеличению показателей объёмного прироста (Глушко, 2014, 2016 а).

Причиной распада дубрав среднего Поволжья почему-то считаются морозы, массовое усыхание ельников объясняется засухой, массовая гибель березняков происходит из-за «бактериальной водянки», а в распаде загущенных монокультур сосны часто обвиняют «корневую губку». Примером научной добросовестности можно назвать работу известного дальневосточного энтомолога А.И. Куренцова который не стал объяснять причины массового усыхания ельников деятельностью «энтомовредителей леса», а указал на комплексный (экологический) характер первопричин массовой гибели дальневосточных пихтово-еловых лесов (Куренцов, 1950).

Массовая инвазия поколений лесообразующих пород в сообщества и столь- же массовая и быстрая их элиминация (отпад, массовое усыхание) есть основная особенность пионерного поведения типичного эксплорента (фитоценотип - «шакал»). Неоднократно отмечалась приуроченность эксплорентного поведения растений к условиям разрушенной биоты, на вырубках, прогалинах, гарях, на первичных субстратах - отмелям по берегам рек и проч. Типичный лесной эксплорент – «шакал» довольно быстро

захватывает все относительно свободные от лесной биоты участки формируя первично-пионерные, раннесукцессионные сообщества, быстро реализует свою стратегию жизни, и столь-же быстро и дружно «уходит», освобождая место породам коренным, виолентным (фитоценотип - «лев»).

Коренные породы, сменяющие пионеров, существенно различаются по своему поведению, имеют «разную виолентность». В условиях переходного – серийного сообщества, поколения ели оказываются равно способны на массовую инвазию и элиминацию (табл. 1). Некоторая серийность, нестабильность возможна для условно-коренных кедровых (табл. 2) и кедрово-еловых (табл. 1) лесов, в состав которых массово поселяются повторные (серийные) поколения таких пионерных пород как осина, берёза.

Невыработанность условий местопроизрастания в большинстве случаев объясняется нарушенной биотой. Восстановление биотической составляющей лесорастительных условий в богатых, сложных, экологически ёмких лесах может приобретать сложный характер. Виолентная порода «коренного леса», попадая в невыработанные условия пионерно-серийного лесного сообщества, вынуждена проявлять адаптивную стратегию, соответствующую складывающимся условиям, то есть проявлять стратегию относительно эксплерентную, в пределах лесоводственных свойств рассматриваемой породы. В данной связи весьма интересны попытки эксплерентного «шакальего» поведения такого старого «льва» как дуб черешчатый, которые он вынужден (адаптивно) проявлять в условиях разрушения коренной биоты (биотических факторов средообразования).

Богатство условий, большая ёмкость среды, сложность лесной экосистемы усиливают амплитуду случайных вариаций в направлениях развития таких лесов. Случайности судьбы способны привести к формированию осинового первично-пионерного сообщества (средняя продолжительность жизни 80 лет), а может бело-берёзового (до 130 лет), или желто-берёзового (до 170 лет). Сравнительная недолговечность осинника

позволит за 50 лет сформироваться под его пологом условно-одновозрастному поколению коренной лесообразующей породы. Такое поколение деревьев в богатых условиях сформирует достаточно высокополнотный полог, распад которого может принять формы массового усыхания с повторной инвазией пионерных пород и формированием серийного или условно-коренного леса. Под пологом жёлтой-ребристой берёзы (*Betulacastata*), формирование подчинённых пологов с участием хвойно-широколиственных пород затянется на полторы сотни лет. Зато на смену распадающемуся перестойному желтоберезнику сразу придёт смешанный, сложный, устойчивый- климаксный типично- коренной лес.

Выработанность условий достигается в процессе взаимодействия биотической и абиотической (гео) составляющих лесных биогеосистем. Существенное воздействие на процессы восстановления лесной биоты после разного рода нарушений оказывают специфические особенности самой биоты, в частности, такие как фитоценотическая структура сообществ. В данном случае под фитоценотической структурой следует понимать, прежде всего, наличие основных фитоцено типов составляющих лесные сообщества. Фитоцено типы определяем вслед за Л.Г. Раменским по жизненной стратегии видов или их комплексной характеристике поведения (Раменский, 1938).

Эксплерентность указывает на приспособление к абиосреде составляющей условия местообитания растений. В случаях с достаточно оптимальной – ёмкой абиосредой, осваивающие её эксплеренты, образуют сообщества (инициальные, ювенальные, ранне-сукцессионные, первичные, пионерные). Отличительной особенностью таких сообществ является специализация на освоении абиотической среды при относительно сниженном уровне биотических конкурентных взаимоотношений.

Разрастание, усложнение биоты и усиление конкурентных взаимоотношений на поздних стадиях существования пионерных сообществ, включает механизм элиминации таких неприспособленных к биосреде



сообществ. Массовая инвазия и столь же массовая элиминация пионерных видов и их сообществ позволяют отнести описываемые природные явления к «нестабильным (динамичным) направлениям развития леса», с доминированием групповой формы отбора. Естественный отбор, в данном случае групповой, способствует ускоренной реализации стратегии жизни растений, с установлением комплиментарных взаимоотношений между растениями, на ранних этапах развития первично-пионерных сообществ. Эксплерентная часть растительной биоты ориентируется на освоение абиосреды, адаптацию биоты к абиотическим факторам природной среды.

Виолентность указывает на переход растений к освоению биосреды составляющей вместе с абиосредой лесорастительные условия. Процессы инвазии и элиминации виолентов носят индивидуальный характер, что позволяет отнести их к «стабилизированным направлениям развития леса», с преобладанием индивидуальной формы отбора. Для видов виолентов и их сообществ сохраняется высокий уровень приспособленности к абиосреде составляющей условия их местообитания. Смена пионерно– эксплерентного сообщества коренным – виолентным напоминает, образно рассуждая, смену «пассионарной» фазы развития на «акматическую» и последующую «инерционную» (по Л.Н. Гумилёву), гармонично учитывающую потребности освоения нового (абиосреды) и обустройства достигнутого (биосреды).

Патентность лесных растений, в связи с вышесказанным, следует рассматривать как гиперспециализацию к абио- и к биосреде (абиотические и биотические пациенты), обычно с сокращением занимаемой экологической ниши, появлением признаков вырождения и переходом в фазу «реликта».

Наглядный пример смены ценотической структуры лесного сообщества и связанную с этим смену формы отбора демонстрируют высокополнотные чистые культуры сосны, в массовом порядке созданные в относительно богатых (ёмких) условиях (С2 и Д2) Среднего Поволжья. Эксплерентность молодых культур сосны выражается в освоении ими абиосреды, отсутствии

конкурентных взаимоотношений, неработающем индивидуальном отборе, и утрате рассматриваемыми сосняками пластичности. По мере формирования лесного сообщества (ценоза), усиления конкурентных биотических взаимоотношений, на стадии средневозрастности, срабатывает групповой отбор, древостои сосны массово распадаются и деградируют.

Индивидуальная форма отбора практически не встречается в лесных сообществах эксплерентной конституции, в первично-пионерных лесах. Индивидуальный отпад обычен в климаксных, типично-коренных лесах, и его наличие указывает на приспособление отдельных растений и их микрогрупп (синузии, парцеллы) к биосреде. Примеры индивидуального отбора можно отметить и для адаптирующихся к абиосреде абиотических пациентов. Во всех случаях индивидуальный отбор характеризует экстремальность природных условий, вызванную усложнением биотических взаимоотношений (конкуренция) или бедностью абиосреды. В данной связи, виолентность и пациентность (кроме абиотической) указывают на индивидуальную адаптацию растений к богатым условиям (ёмкая экониша), с относительно высоким уровнем биотических взаимоотношений.

Групповой отбор характерен для пионерных лесных сообществ, сформированных видами-эксплентами, а также для серийных сообществ с участием разных видов, приспособляющихся к оптимальной абиотической среде. Групповой отбор ведёт к элиминации практически всего пионерно-серийного сообщества, за исключением отдельных виолентно-пациентных растений и их ценопопуляций (элементы стабильности).

В относительно богатых, ёмких условиях южной тайги и хвойно-широколиственных лесов различных регионов, растения демонстрируют разное поведение (стратегию) обусловленное адаптацией к этим разнообразным условиям. Дифференциация растений по их стратегии связана с формовым и видовым разнообразием. Например, виды рода *Larix* в северной тайге способны проявлять разную стратегию, проявляют высокую

пластичность, а в более богатых условиях южной тайги адаптивная специализация способствует формовому разнообразию лиственницы.

Ряд регионов, рассматриваемых на надсистемном уровне, представляют «макро-вырубки» с полностью уничтоженной коренной растительностью и вторичными лесами разной степени производности. Преобладание лесов длительно-производных, проходящих длительно-восстановительную стадию развития, устойчиво- производных, необратимо- производных, невыработанных, серийных, неустойчивых лесов, означает форматирование производной биоты, с соответствующими биотическими средообразующими факторами. Господствующая в надсистемах на «макро-вырубках» абиосреда создаёт условия для распространения эксплерентной стратегии. Поведение всех видов и сообществ определяется (адаптивно детерминировано) новыми, антропогенными, лесорастительными условиями. Эксплерентное поведение растений в складывающихся условиях предполагает не только массовую инвазию растений в сообщества (поколениями, макрогруппами), но и не менее массовую и быструю их элиминацию - гибель.

Групповая форма отбора отмечается как последствие сильных нарушений в виде интенсивных промежуточных распадов древостоев в серийных и даже в близких к ним условно- коренных лесах. Факты таких распадов общеизвестны, выявлены Б.П. Колесниковым в кедровниках (1956), изучены В.А. Розенбергом в ельниках (1996), и отмечаются нами (табл. 1; пп. 21-1986), как особенность адаптивного поведения растений в пионерно-серийных сообществах с преобладанием фитоцено типа – «эксплерент».

Индивидуальная форма отбора характерна для экстремальных условий, вызванных ужесточением биотических, конкурентных взаимоотношений в типично-коренных сообществах, господствующий фитоцено тип – «виолент». Отмечена и для первичных сообществ с крайне неблагоприятной абиосредой, господствующий фитоцено тип – «абиотический пациент».

## 6. ПЛАСТИЧНОСТЬ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ (ЖИЗНЕННОЙ СТРАТЕГИИ) ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Основные лесообразующие породы, участвуя в лесообразовательных процессах, проявляют различные свойства. Проявления свойств определены в геоботанике как стратегия, комплексно охарактеризованы в качестве поведения растений. Изменение поведения растений в ходе лесных сукцессий рассматривается как процесс адаптивный (Комарова, 1984).

Тип поведенческих реакций растений в сообществах или фитоценотип определяемый по стратегии растений достаточно подробно описан в геоботанической литературе. В дополнение к вышесказанному, необходимо отметить, что эксплеренты (пионеры-шакалы) первыми захватывают территорию и доминируют на ранних стадиях лесных сукцессий, виоленты занимают господствующее положение на более поздних стадиях сукцессий, пациенты присутствуют в сообществах минимально в качестве ассектаторов.

Динамика основных фитоценотивов в процессе сукцессионного развития лесов показана схематично на рис. 1.

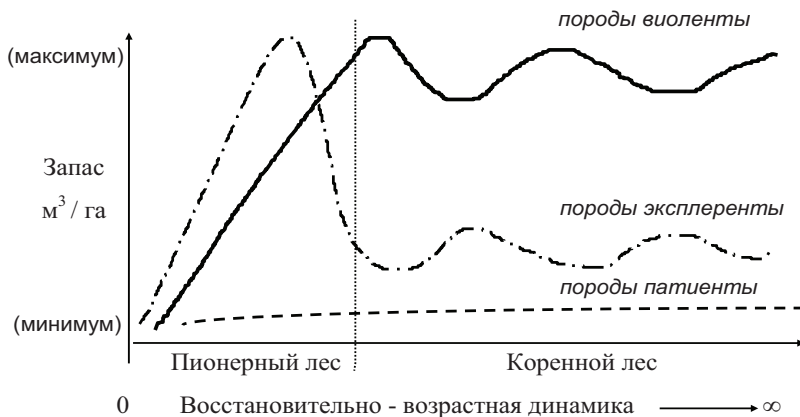


Рис. 1. Участие основных фитоценотивов  
в динамике растительных сообществ

Динамика пород – эксплерентов на рис. 1 показана пунктирно-точечной линией. Заметно доминирование эксплерентных пород в пионерных сообществах в период восстановительной сукцессии. Динамика пород-виолентов обозначена на рис. 1 сплошной линией. Виоленты сменяют эксплерентов в коренных или условно-коренных лесах, на более поздних этапах лесной сукцессии. В дальнейшем при возрастных сменах в коренных сообществах возможны периоды возрастания доли участия эксплерентных и так называемых серийных пород. В частности Б.П. Колесниковым описана смена стадий преобладания кедра и лиственных пород в кедровых лесах. Динамика пород – пациентов в лесных сообществах незначительна, участие пациентов в ходе сукцессий показано пунктирной линией внизу рис. 1.

Поведенческие реакции (стратегия) способны меняться с изменением условий местообитания растений. Изменчивость поведения определяется наличием и разнообразием - ёмкостью лесоводственных свойств, составляющих информационный потенциал растений.

В зависимости от разнообразия условий обитания и наличных лесоводственных свойств лесные растения играют свою роль в лесообразовательных процессах. Тип поведения или фитоценотип растений определяемый по их стратегии оказывает существенное влияние на характер лесных смен (сукцессий) и темпы восстановительно-возрастного развития лесных сообществ. Исследование разнообразия поведенческих реакций лесных растений и их сообществ составляет важную часть лесоведения и имеет большое практическое значение.

Поведенческие реакции растений – стратегия или проявление лесоводственных свойств лесообразователями специфичны в конкретных условиях своего местообитания. Ниже рассмотрены факты поведенческой пластичности стратегии древесных пород формирующих леса.

Пластичность – изменение стратегии в зависимости от меняющихся условий местообитания (экзофактор) и в соответствии с наличием

соответствующих лесоводственных свойств (эндофактор). Изменчивость поведенческих реакций наглядно проявляется в ходе лесных смен. Всё разнообразие лесных сукцессий можно свести к следующим группам:

1. Сукцессии с резкими, массовыми (макро-группами) распадами древостоев, которые мы относим к проявлениям эксплерентного поведения.

2. Сукцессии с постепенной (микро-группами) сменой поколений, которые относим к проявлениям стратегии виолентной и пациентной.

Особого внимания заслуживает поведение эксплерентное и виолентное, свойственные линиям адаптации к абиосреде и к биосреде. По мере сукцессионного развития вектор адаптации меняется и эксплерентные виды (сообщества) сменяются виолентными. На данном переходном этапе развития леса растения ведут себя по разному, одни продолжают демонстрировать специализированное поведение типичных эксплерентов, а другие растения оказываются способны на пластичность, показывая некоторую деспециализацию проявляя ещё и виолентность.

Пластичность поведенческих реакций особенно интересна тем, что даёт примеры совмещения противоположных стратегий жизни, стратегий относящихся к разным линиям адаптации. Поведение эксплерента и виолента во многом противоположно, и попытки совмещения разнонаправленных поведенческих реакций у целого ряда (серийность) видов, ценопопуляций, поколений есть пластичность, которая заслуживает внимания. Пластичность стратегии отмечается в ряде работ (Наумова, Миркин, 2005; и др.).

Основными лесообразователями мы считаем породы образующие лесные формации и способные к формированию относительно стабилизированных древостоев. По характеру своего поведения все лесообразующие породы подразделяются на эксплерентный, виолентный и пациентный фитоценоотипы. Эксплерентный фитоценоотип представлен преимущественно мягколиственными породами. Породы твёрдолиственные и хвойные обычны в составе виолентного и пациентного фитоценоотипов.

Эксплерентность различается у разных пород даже в пределах эксплерентного фитоцено типа. Максимально выраженные эксплеренты (быстро поселяются в сообщества, развиваются и массово элиминируют – уходят из сообществ), такие как ива, тополь. Осина в сравнении с ивой и тополем менее эксплерентна, ещё меньшая эксплерентность у берёзы.

Эксплерентность как комплекс поведенческих реакций растений находит выражение в быстром захвате территорий, большей энергии роста с относительно укороченным жизненным циклом и последующей быстрой и дружной элиминацией – уходом эксплерентных растений из сообществ. Виолентность предполагает проявление свойств прямо противоположных эксплерентности. Виоленты отличаются менее интенсивной инвазией (проникновением, поселением) в сообщества, меньшей энергией роста, при относительно продолжительном жизненном цикле со сравнительно растянутым периодом элиминации – ухода виолентных растений из лесных сообществ. Все перечисленные свойства присущи лесным растениям в разной степени, что позволяет говорить о их большей или меньшей эксплерентности или виолентности.

Поведение – стратегия жизни у растений варьирует и иногда весьма существенно. Наряду с типичной стратегией можно приводить примеры большей или меньшей эксплерентности, а также виолентности у разных возрастных поколений (элементы леса), ценопопуляций, популяций, форм, подвидов и видов лесных растений.

Отдельные лесообразующие породы способны на комплексное, переходное эксплерентно-виолентное поведение, активно участвуя в формировании как пионерно-эксплерентных так и восстанавливающихся виолентно-коренных лесов. Например, береза жёлтая (*Betula castata*) присутствует в серийных лесных сообществах на разных этапах восстановительно-возрастного развития, в коротко-производных, длительно- и устойчиво-производных лесах и отчасти в лесах условно-коренных.

Яркие примеры пластичной стратегии дают виды рода лиственница (*Larix*). По мере необходимости, адаптируясь к среде своего обитания, лиственница и её сообщества способны кардинально менять свою стратегию жизни. В экстремальных условиях лиственница (и многие другие виды) проявляет патиентность, в оптимальных условиях абиосреды – эксплерентность, а в оптимальных условиях формирующейся биосреды – виолентность. Особенно интересна комплексная пластичность лиственницы, проявляемая в пределах онтогенеза, у одного возрастного поколения (элемент леса). Лиственница, формируя пионерное сообщество, выступает как эксплерент, а по мере последующего сукцессионного развития способна на поведение виолента и даже патиента.

В данном примере с лиственницей зафиксирована возможность кардинального изменения стратегии одного возрастного поколения, в ходе онтогенеза основного лесообразователя и с соответствующей сменой фитоценопита в пределах всего лесного сообщества. Подобное комплексное поведение сформировано в сравнительно простых сообществах северной и типичной тайги. Для сложных сообществ тайги южной и подтаёжных лесов необходимость специализации к разнообразным и богатым условиям ведёт к обособлению видов по их стратегии и некоторой утрате ими пластичности. Богатство раннесукцессионных лесных сообществ даёт примеры разнообразного эксплерентного поведения. В лесах позднесукцессионных отмечено разнообразие поведения виолентного и патиентного.

Пластичность поведения лесной биоты разнообразна и выражается у возрастных поколений лесообразователей (элементы леса), ценопопуляций, популяций, видов (лесообразующие породы). Различная пластичность лесных растений обусловлена разнообразием условий среды обитания (экзогенные факторы) и соответствующими лесоводственными свойствами (эндогенные факторы пластичности). В зависимости от условий местообитания растения меняют своё поведение. Экстремальность условий



провоцирует пациентное поведение, для оптимально-стабильных условий характерна виолентность, а в оптимально-динамичных условиях адаптивная реакция растений приводит к проявлению свойств эксплерента.

Пластичность стратегии, проявляемая растениями в связи с разнообразием условий, вполне обычна для многих растений и может быть названа «типичной», экзогенной. Максимально выражена пластичность «комплексная», которая связана со сменой типа стратегии – фитоцено типа в течении жизни одного поколения лесообразователя (в элементе леса). Комплексная пластичность стратегии может быть онтогенетической, возрастной, эндогенно-обусловленной. Проявления комплексной (и типичной) пластичности связаны с изменением условий, когда в ходе сукцессии первичная абиотическая среда условий местообитания дополняется биосредой и формируются гео-среда (абио-био) условий лесорастительных. В случаях «комплексной» пластичности проявляется способность одних и тех же растений, одного возрастного поколения – элемента леса кардинально менять свою стратегию используя для этого разные, противоположные свойства, от эксплерентности переходить к поведению виолента и даже пациента. Основы классификации пластичности стратегии схематично показаны на рис. 2.

#### Основы классификация пластичности

Факторы пластичности	Экзогенные ← — преимущественно — → Эндогенные	
	Типичная	Комплексная
Наименование основных видов пластичности		
Характерные особенности смены стратегии	Обособленно в различных поколениях, ценопопуляциях, популяциях, у разных видов. В процессе сукцессионных смен и изменения среды.	В одном возрастном поколении, или в пределах элемента леса. В процессе возрастного, онтогенетического развития.

Рис. 2. Пластичность стратегии и её основные виды

Стратегия жизни растений выражается различно и может существенно изменяться, проявляя пластичность. Следует сопоставлять выраженность стратегии растений и её пластичность. Например, почти все виды рода *Populus* ярко выраженные эксплеренты, причём эксплерентность тополей явно выражена сильнее чем у осины (*Populustremula*).

Виды рода *Betula* в целом менее эксплерентны чем тополя, но типичная пластичность разных видов берёзы выше. Например, произрастающие в «уссурийских джунглях» берёза ребристая-жёлтая (*Betulacastata*) и берёза шерстистая (*Betula lanata*) проявляют стратегию виолента, берёза Шмидта-железная (*Betulaschmidtii*) проявляет пациентность, способна на стратегию пациента и встречающаяся в высокогорье берёза каменная (*Betulaermanii*).

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvéstris*) и ель сибирская (*Picea obovata*) типичные виоленты. Молодняки сосны в оптимальных условиях способны на эксплерентное поведение, поселяясь в экстремальных условиях сосна проявляет пациентность. Ель в молодняках способна на эксплерентное поведение, часто проявляет пластичность, например, сохраняется в местах массового усыхания спелых древостоев ели.

В целом пластичность стратегии сосны и ели «типична» (рис. 2), то есть характерна для разных поколений, поселяющихся в разных условиях, требующих соответствующего – адаптивного поведения. «Комплексная пластичность» (рис. 2), с изменением стратегии в пределах одного возрастного поколения – элемента леса, для сосны и ели не свойственна. В данной связи существенное изменение условий местообитания способно привести к полной гибели массовому усыханию сосняков и ельников.

Сосна в культурах, оптимальными условиями абиосреды провоцируется на эксплерентное поведение, с таким поведением доживает до этапа формирования сообщества (30-40 лет), оказывается неспособна на пластичный (комплексный) переход к поведению виолентному, и с утратой

соответствия складывающимся условиям резко снижает показатели объёмного прироста, ослабевает и гибнет.

Ельники по достижении средневозрастности, а тем более спелости оказываются неспособны к проявлению должной эксплерентности и абиотической пациентности в условиях глобального разрушения лесной биоты, не успевают адаптироваться к повсеместно формирующейся абиосреде, не проявляют «комплексной пластичности» и массово усыхают.

Кедр корейский (*Pinus koraiensis*) способен «сидеть» в подросте многие десятилетия, проявляя пациентность, а при распаде материнского полога и возникновении благоприятных условий, прежде «сидевший» элемент леса начинает проявлять качества виолента, формирует древостой, достигает перестойности и завершает свой жизненный цикл рассматриваемый ценоэлемент (поколение) опять в качестве пациента -ассектатора.

Дуб черешчатый (*Quercus robur*) в Среднем Поволжье предпринимает отчаянные попытки изобразить эксплерентность, виолент- «старый лев» вынужден адаптируясь к абиосреде проявлять некоторые признаки эксплорента- «шакала». Слабая результативность наблюдаемой адаптации дуба черешчатого к формирующимся условиям объясняется отсутствием у него должной «комплексной пластичности». Отдельные факты успешного восстановления дубрав Поволжья весьма интересны в части перспектив адаптивного изменения пластичности основными лесообразующими породами в резко меняющихся условиях природной среды.

Исследование выраженности стратегии, «типичной» или «комплексной» пластичности имеет большое значение для понимания особенностей современного лесообразовательного процесса.

Стратегия видов и её разнообразные проявления есть результат взаимодействия лесоводственных свойств (биота) и условий обитания растений (био-абио или гео-среда), есть своеобразная комплексная (системная) характеристика лесной биогеосистемы. Вся совокупность

поведенческих реакций, разнообразие лесоводственных свойств, может быть представлена как пластичность растительной биоты. Пластичность отслеживается в пределах фитоцено типов выделяемых по стратегии.

Выраженность стратегии, большая или меньшая эксплерентность, виолентность, пациентность уже есть проявления пластичности, которые следует включать в характеристику лесообразователей. Флорогенетические исследования позволят вскрыть взаимосвязь адаптивного проявления свойств (стратегия) с эволюцией адаптивных приспособлений (морфология).

Пластичность стратегии различаем на типичную, вызванную воздействием окружающей среды, а также комплексную, связанную с изменением среды и проявляемую в ходе возрастного развития одного поколения лесообразователя (в элементе леса). Наглядный пример типичной пластичности даёт сосна обыкновенная, которая в культурах, на богатых почвах и до стадии средневозрастности способна на эксплерентное поведение, а поселяясь в экстремальных условиях (каменистые, песчаные почвы) демонстрирует поведение виолентное и даже пациентное. Пример комплексной стратегии даёт лиственница, при благоприятных условиях кардинально меняющая свою стратегию в ходе онтогенеза.

Способность растений одного вида проявлять разнообразную стратегию отмечена в научной литературе (Наумова, Миркин, 2005; и др.). Данная пластичность поведенческих реакций растений заслуживает дальнейшего и обстоятельного лесоводственно- геоботанического исследования.

Предметом лесоводственных исследований должны стать не только лесоводственные свойства лесообразующих пород, но и закономерности проявления эти свойств в зависимости от внутренних- эндогенных качеств лесной биоты и постоянно меняющихся условий среды обитания лесных сообществ. Взаимодействие абио- и био- факторов средообразования задаёт условия для проявления лесоводственных свойств и заслуживает внимания.

## **7. ЛЕСНЫЕ БИОГЕОСИСТЕМЫ РАЗНОГО УРОВНЯ СИСТЕМНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Системное разнообразие объектов лесоводственных исследований можно объединить в три группы: био- системы, абио- (гео) системы, биогео- системы. Учение о типах леса позволяет классифицировать все лесные био- гео-системы описываемые «по облику самой растительности», «по географо- генетическим (динамическим) особенностям развития» и иным параметрам.

Лесоведение обособилось от классической геоботаники в процессе синтеза лесных био-систем и гео-систем. Лесоведение располагает собственным объектом – лесным биогеоценозом. В свою очередь лесная биогеоценология может рассматриваться как часть теории экосистем – «биогеосистем» (Одум, 1975; Уиттекер, 1980; и др.). В лесоведении активно обсуждалась задача построения «синтетической» классификации лесов совмещающей объекты ботанико-флористические и условия их местообитания. В классификации необходимо учесть особенности системной организации лесов, соединив типологию растительных сообществ и типологию условий их обитания.

Во второй половине XX века оформились несколько направлений развития отечественной лесной типологии. Всё разнообразие лесотипологических направлений можно свести к следующим крайностям:

- «биогеоценологическое», статическое направление, которое рассматривает «типы лесных биогеоценозов» в отношении к типам условий местообитаний (ТУМ) и типам лесорастительных условий (ТЛУ);

- «географо-генетическое», динамическое направление, которое в большей степени оперирует временными сериями лесных биогеоценозов, рассматривая типы биогеоценозов в качестве стадий восстановительно-возрастного развития, как этапы в генетических рядах развития группировок растительности, фрагменты лесообразовательного процесса и т.п.

Первый (статический) подход удобен для нужд краткосрочного планирования, например, для организации рубки леса, а второй (динамический) подход, более оправдан для целей долгосрочного планирования, например при воспроизводстве лесов. Разность целеполагания (кратко- или долго- срочные интересы) обуславливает потребность развития обоих лесотипологических направлений.

Для исследования системной организации биогеоценозов и иных лесных систем считаем возможным синтез классической биогеоценологии, теории экосистем, и представлений о генезисе лесных объектов, включая лесорастительные условия, лесные сообщества, лесоводственные свойства видов. Понятие о лесной биогеосистеме сформулировано на основе объединения всех возрастных (коренных) и восстановительных (производных) стадий развития (генезиса) леса, сохраняющих устойчивость, или способность восстановления в состояние близкое (в пределах типа) к исходному коренному типу биогеоценоза (Глушко, 2010, 2016 б, 2016 в).

Биогеоценоз рассматривается как в статике, в стабильном состоянии, так и в динамике, и это не вопрос развития лесной науки. Для дальнейшего развития лесоведения необходимо вернуться к сопоставлению биотических и абиотических подсистем лесного биогеоценоза. Био- и абио- формы материи в результате тесного взаимодействия образуют ценоз– сообщество, своеобразное диалектическое единство. Биоконпоненты, равно как и геокомпоненты такого ценоза- сообщества интегрированы в систему биогеоценологических взаимоотношений. Биотические и абиотические (гео) компоненты биогеоценозов – биогеосистем при достаточно тесном взаимодействии приобретают новое качество (неаддитивность). В данной связи нельзя представлять лесные биогеоценозы как простую совокупность отдельных биотических и абиотических (гео) систем. Основным признаком классической геоботаники как раз и стало рассмотрение только биосистем в отношениях к другим биосистемам, к геосистемам, и к биогеосистемам.

Изучая лесные системы, лесовод рассматривает не только отношения, но и взаимоотношения, ведущие к изменению – трансформации систем тесно взаимодействующих на разных уровнях системной организации.

Не вдаваясь в теорию системной организации лесов, предлагаем рассмотреть пример классификации лесных биогеосистем, где сделана попытка совмещения компонентов лесной биоты с условиями их местообитания. Взаимодействие растительных сообществ и их компонентов со своими условиями местообитания и лесорастительными условиями составляет основу лесообразовательного процесса.

В формировании растительных сообществ участвуют виды растений соответствующие условиям местообитания и исторически присущие конкретной флоре. Обычно в лесных сообществах отмечается присутствие всех фитоцено типов выделяемых Л.Г. Раменским (1938) и др. по стратегии, при этом доля участия эксплерентов, виолентов, пациентов изменяется во времени лесных сукцессий и в пространстве различных условий местообитания лесов.

Наиболее полно вся совокупность сложившихся условий лесной среды проявляется в пределах лесного биогеоценоза (БГЦ). Тип биогеоценоза характеризуется определённым взаимодействием компонентов био- и абиосреды. Лесной биогеоценоз, как элементарная биогеосистема (подсистема), интегрирован во временной ряд развития – серию биогеоценозов, которую можно рассматривать в качестве надсистемы. Такая лесная надсистема, включающая все стадии своего восстановительно-возрастного развития, т.е. объединяющая типы БГЦ в серию БГЦ и занимающая местоположения с однотипными условиями местообитания (ТУМ и ТЛУ), установлена нами в середине 1980-х гг. (Глушко, 2010; и др.), как лесная биогеосистема (БГС). Генетически однородные, во времени и пространстве (пространственно-временное единство) биогеосистемы, сводятся в тип БГС.

Основным, на данном этапе развития биогеосистемных исследований, следует признать то, что БГЦ и БГС, а так же их главные компоненты - фитоценоотипы и ТЛУ, сформированы и развиваются под воздействием общих для них средообразующих факторов биотической и абиотической природы. Биогеосистемность исследований в целом основана на признании общности основных компонентов, составляющих системы разного уровня организации. Биогеосистемность позволяет исследовать характер редукции выявленных закономерностей по уровням системной организации. В настоящем сообщении определён общий порядок совмещения основных единиц формируемой классификации БГС.

Прежде всего, необходимо отметить разницу между ТУМ и ТЛУ:

- условия местообитания (местопроизрастания, местоположения) биогеосистем, формируются в ходе взаимодействия абио- (гео) факторов надсистемного уровня организации, и абио- (гео) факторов рассматриваемой системы, кроме того, учитываются исторически сложившиеся результаты взаимодействия био-гео- факторов, например, биокосные компоненты БГС;

- условия лесорастительные биогеосистем, формируются в ходе взаимодействия био- абио- (гео) факторов над-системного уровня, и био-абио- (гео) факторов рассматриваемой системы, а результаты взаимодействия учитываются в их динамике, уделяется большее внимание генезису условий.

Разница между ТУМ и ТЛУ на практике весьма условна, абстрактна, но «величина абстрагирования указывает на высоту теории». В теоретическом плане ТУМ не учитывает существующую на «местах» лесную биоту, а ТЛУ – учитывает. ТЛУ включает в себя и условия местообитания и лесную биоту, имея соответственно больший объём, чем ТУМ. Для специалиста по лесным условиям необходимо элементарное понимание, когда лесная биота – «лес» есть и когда его нет, с разделением в исследовательских целях (для работы) типа лесорастительных условий- ТЛУ от типа условий местообитания- ТУМ.



Конкретный, территориально обособленный участок, относящийся к одному типу лесорастительных условий (ТЛУ), нами определён в качестве лесорастительного выдела (Глушко, Галиуллин, 2014). Совокупность таких выделов, одного ТЛУ в пределах элементарного лесорастительного района, предложено называть лесорастительным кластером. Лесорастительные кластеры близких ТЛУ в различных лесорастительных районах, областях, могут быть объединены и представлены в качестве экологических вариаций более высокого, над-системного уровня организации.

Отдельно взятый лесорастительный кластер является составной частью выделенной ранее лесной биogeосистемы (Глушко, 2010). В определении лесной биogeосистемы (БГС) указано, что в неё входят все восстановительно-возрастные этапы развития лесных биogeоценозов, сохраняющих устойчивость в пределах ТЛУ. Тип БГС размещён в пределах ТЛУ, т.е. практически в рамках лесорастительного кластера. В разных лесорастительных кластерах тип лесорастительных условий (ТЛУ) и тип БГС изменяются, а следовательно они будут представлены существенно отличающимися экологическими вариантами типов БГС и ТЛУ.

Эковариации лесных БГС объединяются на над-системном уровне организации. Совмещение типов лесных БГС с соответствующими лесорастительными кластерами рассматривается на системном уровне, а аналогичное совмещение в пределах лесорастительного выдела, района, области и т.д. позволит выйти на подсистемные и надсистемные уровни организации, позволит задействовать биogeосистемный подход к исследованию особенностей динамики растительности со средой её обитания во времени и в пространстве. Сопоставление эковариаций типов БГС и лесорастительных кластеров на разных уровнях системной организации позволяет упорядочить накопленную, и получить новую информацию о лесной части биосферы. Взаимосвязь разных форм материи проявлена во взаимодействии компонентов биogeоценозов (Глушко, 2016 б). Системный



Исследуя взаимодействие БГС с биокомпонентами этих же БГС необходимо опираться на факты адаптации биосистем к своей экологической нише. Экологическую нишу (клетку экорешётки) следует образно представлять не как плоскость на поле абиотических условий, а в виде многомерной «сферы» взаимосвязанной с био-абио- условиями - «полями» (рис. 3). Находящиеся в данных «сферических» эконишах биосистемы есть своеобразное порождение разных форм материи, развивающиеся в ходе взаимодействия био- аббио- составляющих различных уровней системной организации биосферы (Глушко, 2010, 2016 б, 2016 в).

Взаимосвязь биосистем со средой отражается в характере жизненной стратегии растений. Совокупность стратегии жизни растений подразделяется на три основных: эксплеренты, виоленты, пациенты (Работнов, 1992). Растения – эксплеренты, как уже отмечалось, отличаются пионерностью - инициальностью своего поведения в сообществах и составляют эксплерентный поведенческий фитоценотип (ФЦТ). Наряду с эксплерентным часто выделяются виолентный и пациентный поведенческие фитоцено типы.

В сложении ФЦТ участвуют отдельные растения, ценопопуляции, виды. Ценопопуляции одного вида могут участвовать в формировании разных ФЦТ, например, лиственница (вид- виолент) на разных этапах онтогенеза, в раннесукцессионных сообществах может проявляться в составе эксплерентного ФЦТ, а на поздних стадиях лесных сукцессий вполне обычна как представитель пациентного ФЦТ. Динамика стратегии растений подлежит дальнейшему исследованию в рядах сукцессионного развития, генезиса растительных сообществ, в онтогенезе отдельных растений. Различия ФЦТ обусловлены приспособлением к разным средообразующим факторам, за которыми стоит разность аббио- био- форм материи. В сложении ФЦТ отмечается различное соотношение био- аббио- (гео) системных составляющих, которое изменяется в пространстве и времени. ФЦТ можно

рассматривать как результат взаимодействия системных составляющих, своеобразную разновидность био-гео- системной организации.

Биогеосистемное исследование стратегии растений предполагает привязку ФЦТ к типу лесного биогеоценоза с определением места стратегии видов в биогеосистемной организации лесов. Все ФЦТ относительно статичны в пределах БГЦ, стабилизированы в пределах типа БГЦ. Порядок соотношения (классификации) БГС схематично показан в табл.4.

Фитоценоотипы выделяемые по стратегии (ФЦТ) стабилизированы в пределах биогеоценоза (БГЦ). В свою очередь лесные БГЦ, рассматриваемые в динамике, образуют серии БГЦ. Восстановительно-возрастной ряд – серия БГЦ образует биогеосистему (БГС). Территориально такие БГС (Глушко, Галиуллин, 2014) занимают соответствующие лесорастительные выделы.

Таблица 4.

**Схема классификации биогеосистем**

<b>Элементарный лесорастительный район</b>						
Тип БГЦ →		Типы БГЦ в пределах БГС →		→ Тип БГС (биогеосистемы)		
<b>Фито- ценоотип (ФЦТ)</b>	эксплерент	<b>Фито- консорции</b>	эксплерентная	<b>Фито- кластеры</b>	эксплерентный	<b>район- ный кластер</b>
	виолент		виолентная		виолентный	
	патиснт		патиснтная		патиснтный	
<b>ТЛУ</b>		<b>Лесорастительный выдел</b>		<b>Лесорастительный кластер</b>		

В пределах БГС и конкретного лесорастительного выдела фитоценоотипы объединяются в фитоконсорции (эксплерентную, виолентную, пациентную). Фитоконсорция есть совокупность разнородных биоконпонентов находящихся на разных стадиях развития, а в связи с сохранением в пределах ТЛУ относительной стабильности абиотических условий, для фитоконсорций отмечается онтогенетическое (и иное) развитие биоты. Необходимо выявить закономерности, по которым растения, ценопопуляции, виды, участвующие в составе ФЦТ, формируют фитоконсорции, или меняют стратегию перемещаясь в разные фитоконсорции.

Фитоконсорции в пределах типа БГС, на участках, объединённых в лесорастительный кластер, составляют кластер фитоконсорций, фитокластер. Три основных фитокластера (эксплерентный, виолентный, пациентный) объединяются в районный (зональный) фитокластер. Результаты исследования стратегии в фитокластерах могут быть использованы, например, для определения «показателя стабильности лесов» (Глушко, 1996, 2015, 2016 б; и др.). Исследование соотношения разных БГС (табл. 4), с установлением классификационных единиц на уровне лесорастительных областей, зон и т.д., будет продолжено по мере практической потребности.

Поясним схему (табл. 4) тремя конкретными примерами:

1. Тип биогеоценоза (БГЦ) объединяет лесные сообщества, имеющие сходный (в пределах типа) облик и произрастающие в одинаковых условиях местообитания (ТЛУ). Допустим, тип БГЦ объединяет сосняки кустарниковые (ТЛУ-С2), примерно следующего породного состава: 7С3Ос. В сообществах два фитоценопита – эксплерент осина и виолент сосна.

2. Биогеосистема (БГС) объединяет различные типы биогеоценозов (БГЦ) составляющие этапы (звенья, стадии, серии) генетического (восстановительно-возрастного) ряда развития леса. БГС территориально обособлена, занимая участки одного ТЛУ (допустим С2) расположенные слитно в лесорастительном выделе. Таксационный выдел с иным ТЛУ, допустим река, будет рассекает лесной массив на разные лесорастительные выделы и соответственно разные БГС. Допустим, в одну БГС войдут молодняки сосны с осиной (7С3Ос), спелые чистые сосняки (10С), образовавшиеся по мере выпадения осины, перестойные сосняки с накопившимся под сосновым пологом теневыносливыми липой, дубом и клёном постепенно выходящим в основной полог древостоя (7С2Лп1Д+Кл). Кроме сосняков кустарниковых в пределы БГС включаем все производные от них леса, при условии сохранения устойчивости этих лесов, способности восстановления производного леса в своё исходно-коренное состояние

(например, в рассматриваемый сосняк кустарниковый сложный, ТЛУ – С2). Фитоценоотипы сформированы различными (основными) лесообразующими породами и скомпонованы в две ярко выраженные фитоконсорции – эксплерентную и виолентную. Пациентная фитоконсорция в условиях южной тайги, вероятно может быть представлена ценопопуляциями дуба.

3. Тип биогеосистемы (БГС) включает в себя все однотипные БГС в пределах элементарного лесорастительного района. Как отмечено выше, отдельные БГС территориально обособлены по «своим» лесорастительным выделам. Напомним, что в лесорастительный выдел мы объединяем таксационные выделы с общим ТЛУ (Глушко, Галиуллин, 2014). Совокупность всех лесорастительных выделов с общим ТЛУ в лесорастительном районе определяется нами как лесорастительный кластер. Границы типа БГС определены общим ТЛУ в рамках лесорастительного кластера. Распространение экотонов БГС по эковариациям ТЛУ за пределы конкретного фрагмента биосферы, очерченного границами элементарного лесорастительного района, заслуживает дальнейшего исследования.

Обособленные в БГС фитоконсорции объединяются в типе БГС по фитокластерам. Лесная биота в пределах типа БГС соответствует определённому типу природных условий (ТУМ и ТЛУ). Стратегия вида в однотипных условиях природной среды имеет тенденцию стабилизироваться. Изменения стратегии в пределах ТЛУ носят типичный, поддающийся стандартизации характер и связаны, как правило, с изменением лесной биоты, её вклада в средообразовательные процессы.

Общность условий для ТЛУ в лесорастительном районе позволяет объединить поведенческие фитокластеры в районный фитокластер, имеющий большое значение для продолжения исследований стратегии видов.

Биогеосистемные исследования включают в себя сопоставление классификаций ТУМ и ТЛУ с ФЦТ, позволяющее выявить характер взаимодействия разных форм материи в формировании природных условий и

жизненной стратегии биоты. Адаптация биоты к ТУМ, ТЛУ, к БГС разного уровня организации, ведёт к проявлению лесоводственных свойств в ходе реализации стратегии. Для эффективного проявления свойств, естественным отбором закрепляются соответствующие приспособления, отмечается направленность отбора, ориентация приспособлений. Усовершенствование приспособлений, расширяет спектр потенциальных свойств биоты. Информация есть свойство материи, и расширение лесоводственных свойств увеличивает информационный потенциал лесной биоты.

Адаптация к среде биотической и абиотической ведёт к расщеплению стратегии (проявляемых свойств), а в итоге всех формирующихся свойств, и в целом информационного потенциала. Например, эксплерентность позволяет говорить о приспособлении к абиосреде, виолентность – к биосреде, серийность – о совмещении разных линий адаптации (часто в онтогенезе). Разнородность свойств, информационных потенциалов («диалектический идеализм»), задаёт условия для реализации стратегии, формирования приспособлений (Глушко, Прохоренко, 2014; и др.).

Отметим, что обсуждаемый в настоящей работе информационный потенциал леса есть совокупность его свойств, проявленных и скрытых.

Информационный потенциал на уровнях: ФЦТ – фитоконсорции – фитокластеры, и иных уровнях системной организации стратегии, необходимо исследовать, в том числе и на предмет обусловленности возникновения тех или иных изменений биоты. Мы можем с известной степенью достоверности отмечать целенаправленность естественного отбора тех мутагенных изменений, которые способствуют адаптации к внешней среде, учитывая уже имеющиеся свойства и приспособления.

Возникновение целесообразных мутаций может быть связано с качеством среды взаимодействующей с информационным потенциалом биоты (в т.ч. с генотипом). Информационная подготовленность биоты к

ответной реакции на вызовы окружающей среды должна быть исследована с использованием методов биогеосистемного анализа.

Выполненное нами сопоставление БГС различного уровня системной организации есть схематично очерченная основа для взаимосвязанной классификации объектов относящихся к разным формам материи (био- гео-), организованно взаимодействующих в лесообразовательном процессе. Показан теоретически допустимый вариант системной взаимосвязи ФЦТ (стратегии) и ТЛУ (условий). Разница основных поведенческих ФЦТ, в проявлении растениями своих свойств и стратегии жизни видов, вызвана теми же био- гео- факторами, формирующими лесорастительные условия (ТЛУ). Минимизация лесной биоты, пионерность условий и эксплерентное поведение лесообразователей взаимосвязаны, равно как и максимальное развитие лесной биоты связано с наличием условий существования типично-коренных лесных сообществ и виолентным поведением – стратегией. Наличие достаточно тесных взаимосвязей, исследуемых при сопоставлении объектов, позволяет конструировать высокоорганизованные, разнообразные и взаимосвязанные системы – БГС.

Классификация всего теоретически допустимого разнообразия БГС позволит систематизировать имеющиеся сведения о лесах, а так же моделировать пути развития лесной (и иной) биоты от накопления информационного потенциала (свойств), до адаптивного проявления свойств и отбора необходимых приспособлений во взаимодействии с окружающей в том числе антропогенно- трансформируемой природной средой.



## **8. РОЛЬ ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ЛЕСНОЙ БИОТЫ**

Лесная биота составляет значительную часть биосферы, активно участвуя в формировании условий природной среды, в том числе условий обитания биоты, лесорастительных условий. Антропогенное разрушение лесной биоты приводит к деградации лесорастительных условий и самих лесов на обширных территориях, провоцируя массовую гибель растений, распад и усыхание древостоев, экологические катастрофы.

Лесная биота относится к важнейшим средообразующим факторам. Биотические средообразующие факторы формируют так называемую биосреду- биоусловия, которые выступают составляющей частью лесорастительных условий. Лесорастительные условия складываются в результате взаимодействия биотических и абиотических средообразующих факторов. Важнейшей особенностью лесорастительных условий выступает их тесное взаимодействие с окружающей (внешней) биотой (Глушко, 2015).

Уничтожение лесной биоты, например, в условиях Татарстана, где лесистость сократилась в три раза с 54% (на начало XIX века) до примерно 17% (на начало XXI века) привело к разрушению плохо исследованной биотической составляющей лесорастительных условий и поставило леса региона на грань деградации – экологической катастрофы. В связи с тем, что местные хвойно-широколиственные леса находятся на границах (северная и южная) своего ареала, т.е. на вероятном пределе устойчивости, сохранение их остатков весьма актуально для региона Среднего Поволжья.

Исследования лесов связаны с пониманием роли внешних факторов, в том числе биотического происхождения, определяющих формирование лесорастительных условий и оказывающих существенное воздействие на ход лесообразовательных процессов (Глушко, 1996 б, 1996 в, 1997, 2011).

Для выяснения роли экзогенных факторов в формировании лесной биоты было обращено внимание на леса Среднего Поволжья. Для сопоставления и выявления отличительных особенностей, исследования общих закономерностей, привлекались сведения о лесах иных регионов России (Соловьёв, 1958; Куренцова, 1973; Гуков, 1989, 2016; и др.). В качестве материалов полевых исследований использованы результаты таксации Пригородного, Лаишевского, Ислейтарского, Заинского лесничеств Республики Татарстан, выполненные автором совместно с Казанским филиалом ФГБУ «Рослесинфорг». Использовались данные двух сотен пробных площадей, заложенных совместно с сотрудниками Хабаровской, Амурской, Приморской лесоустроительных экспедиций, Биолого-почвенного института ДВО РАН, и иные авторские и коллективные материалы (Глушко, 1994 а, 1994 б, 1994 в, 1994 г, 1996 а; Комарова и др. 1988, 1989, 1990, 2017).

Генезис лесов связан с формированием условий их местообитания, что было хорошо показано Б.П. Колесниковым на примере зарастания низкой поймы (Колесников, 1937). По мере образования отмелей в поймах рек, на первичных субстратах начинается процесс формирования пионерных сообществ, которые с дальнейшим развитием лесной сукцессии последовательно сменяются серийными и коренными группировками растительности. Для исследования взаимосвязи режимов речного стока и лесных сукцессий разработано учение о гидрогеоморфологических комплексах лесов (Б.П. Колесников, Н.Г. Васильев, Г.В. Гуков, В.И. Таранков, А.С. Жильцов; и др.).

С формированием лесной биоты возрастает роль эндогенных факторов лесообразовательного процесса, лесные сукцессии в коренных лесах начинают связывать со стадиями онтогенетического развития основных лесообразующих пород. Особенности онтогенеза основных лесообразующих пород учитывают при классификации восстановительных смен в лесах (В.А.

Розенберг, Г.В. Гуков, Ю.И. Манько; и др.) и стадий восстановительно-возрастного развития леса.

Лесная биота, активно участвует в формировании экзогенных средообразующих факторов. Взаимосвязь биоты с абиотическими (гео) компонентами - есть основа лесных биогеосистем, классифицируемых по состоянию лесорастительных условий и самой биоты. Важнейшей особенностью лесных биогеосистем является их взаимосвязь и взаимовлияние на разных уровнях системной организации. Например, благоприятное влияние относительно небольших ООПТ (подсистем) отмечается на значительных территориях, а деградация лесных массивов (надсистем) воздействует на состояние заповедных участков.

Лесная биота представляет отдельные организмы и их совокупности, различающиеся прежде всего своими признаками, поведением и свойствами. Признаки по большей части есть результат адаптации и часто представляют собой соответствующие приспособления, формирующиеся исторически и отвечающие современным особенностям среды обитания лесной биоты. Различного рода приспособления необходимы биоте для реализации своей жизненной стратегии. Стратегия растений как комплексная характеристика их поведения в сообществах (Л.Г. Раменский, 1938; Т.А. Работнов, 1992; и др.), представляет собой адаптивную реакцию вида на складывающиеся природные условия. В настоящей работе мы придерживаемся точки зрения на жизненную стратегию растений как на реальное проявление свойств в конкретно складывающихся условиях природной среды.

Лесоводственные свойства лесообразующих пород реализуются на основе приспособлений, отмечаемых на морфометрическом, анатомическом, физиологическом, биохимическом, генетическом уровнях, всех приспособлений проявляемых или непроявленных в стратегии жизни. Если информация есть свойство материи, то лесоводственные свойства можно

представить как информационный потенциал лесной биоты (Глушко, Прохоренко, 2014, 2016; Глушко 2016 б, 2016 в; и др.).

Информационный потенциал биоты формируется во взаимодействии с разными формами материи. В отечественном лесоведении сформулировано понятие о биогеоценозе, где отмечается тесное взаимодействие (сообщество) биотических и абиотических (гео) составляющих. Лесные биогеоценозы, биогеосистемы формируют «места обитания» лесной биоты, которая в свою очередь, участвует в формировании лесорастительных условий в качестве составляющей (подсистемы) лесных биогеосистем (Глушко, 2016 б).

Лесорастительные условия часто рассматриваются в качестве внешних экзогенных факторов для лесной биоты. Экзогенность лесорастительных условий для лесной биоты относительна, более того, вне средообразовательного воздействия биоты можно весьма условно говорить только о условиях местообитания, но не об условиях лесорастительных. Разница условий местообитания и лесорастительных необходима в исследовательских целях для описания природных систем с различной степенью участия лесной биоты.

При минимально возможном участии лесной биоты в сложении условий существования лесов на вырубках, гарях и т.п. лесорастительные условия приближены к условиям местообитания и определяются преимущественно абиотическими факторами. С возрастанием биотического компонента в процессах формирования лесорастительных условий средообразующее доминирование переходит к лесной биоте. В определении условий жизни леса важно различать, когда лесной биоты нет, и когда она есть, различать условия местообитания от условий лесорастительных. Характер экзогенных факторов, участвующих в формировании среды обитания лесной биоты, существенно различается, что имеет большое значение в жизни леса.

Адаптация к условиям, формируемым различными формами материи, приводит к проявлению различных свойств. В условиях доминирования

абиотических составляющих биогеосистем лесная биота отличается пионерным эксплерентным характером поведения, в лесных сообществах преобладают виды- «шакалы». При доминировании биотических составляющих биогеосистем преобладание получает виолентная стратегия «львов». Для проявления в различающихся условиях разной стратегии, требуется наличие различающихся приспособлений.

Характеристика поведения лесообразователей «шакалов» и «львов» по таким важнейшим параметрам как ход роста, длительность жизни, и ряду других, отличается наличием противоположностей (Л.Г. Раменский, Т.А. Работнов; и др.). Здесь можно ещё раз отметить расходящиеся линии адаптации растений к абиотическим и биотическим условиям, с закреплением в ходе естественного отбора различных приспособлений необходимых для проявления соответствующих лесоводственных свойств (Глушко, Прохоренко, 2014).

Качество лесорастительных условий зависит не только от соотношения био- и абио- средообразующих факторов, но и от их стабильности, ёмкости (соответствия биоте) и т.д. Дестабилизация условий способствует большей пионерности – эксплерентности сообществ. С усилением доминирующего значения лесной биоты усиливается взаимосвязь всех компонентов биогеосистем, в том числе на разных уровнях системной организации. Усиление взаимосвязей позволяет говорить об усложнении системной организации, появлении ценозов- сообществ и формировании, на ряду с индивидуальной, ещё и групповой формы естественного отбора.

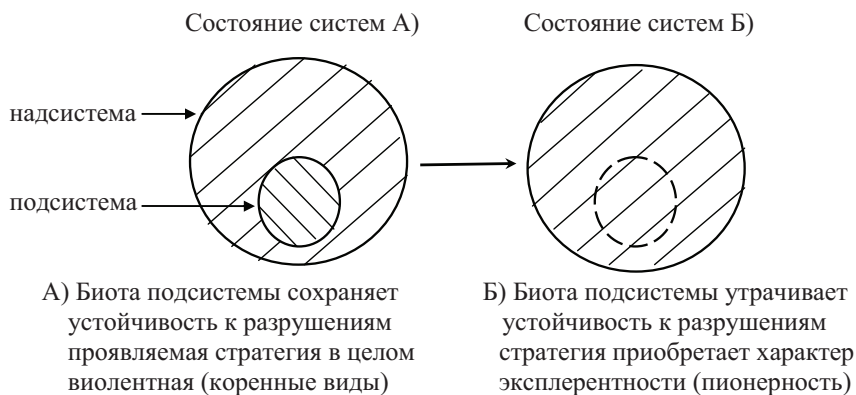
В общих чертах взаимосвязь экзогенных условий со стратегией показана ниже, на рисунке 4. Схема (рис. 4) указывает на приуроченность эксплерентного поведения растений к условиям динамичным, виолентность связана с оптимизацией условий, а патиентность наоборот соответствует условиям достаточно экстремальным для произрастания растений.



Рис. 4. Взаимосвязь условий местообитания с типом стратегии

При обследовании лесов нами отмечались участки с дестабилизированными устойчивыми лесными сообществами, составленными породами пионерами (эксплерентами), в то же время большинство так называемых устойчиво-производных лесов далеки от устойчивости, стабильно производны и составлены породами коренного леса (виолентами) (Глушко 1996 б, 1996 в; Глушко, Прохоренко, 2014; и др.). Воздействие экзогенных факторов определяет ход лесообразовательных процессов, формирует растительные сообщества. В свою очередь по облику лесной биоты и индикаторным видам можно достаточно объективно оценивать лесорастительные условия, типы леса и даже их динамику.

Объективным показателем оценки лесорастительных условий выступает стратегия основных лесообразующих пород, лесоводственные свойства отдельных растений и их сообществ. Изменение такого важнейшего показателя стратегии как класс бонитета, отражает дестабилизацию складывающихся в регионе лесорастительных условий и возможную деградацию лесов. Нами обращено внимание на повышение классов бонитета в лесах, сформированных породами – виолентами, проявление относительной эксплерентности, серийности лесов Среднего Поволжья. Наблюдаемая серийность (относительная эксплерентность) виолентных лесных сообществ (подсистем) в регионе объясняется несоответствием информационных потенциалов между разными уровнями (подсистема – надсистема) системной организации лесов (рис. 5).



*Примечание: Общее разрушение биоты в надсистемах (состояние систем А, Б) провоцирует повсеместное проявление эксплерентной стратегии, поведение биоты обобщается для всех подсистем (состояние Б).*

Рис. 5. Взаимодействие систем разного уровня организации

Регион (надсистемный уровень) характеризуется уничтожением лесной биоты, «сведением» лесов. Уничтожение биоты в лесных надсистемах провоцирует проявление эксплерентной или переходной – серийной

стратегии, чему и пытаются соответствовать остатки (подсистемы) условно-коренных и восстановленных лесов Среднего Поволжья. Исследование процессов массовой гибели ельников, березняков, дубрав, культур сосны в регионе - есть условие эффективного лесного хозяйствования.

Участие лесной биоты в формировании лесорастительных условий и активное взаимодействие с экзогенными факторами отражается на самой биоте. Для реакции на складывающиеся условия отбираются и закрепляются различные приспособления, необходимые для проявления стратегии эксплерентной, серийной, виолентной, абиотически пациентной и биотически пациентной. Лесоводственные свойства, информационный потенциал лесной биоты есть важнейший результат лесообразовательного процесса.

Закономерности проявления свойств, особенности стратегии редуцируются на разные уровни организации биосистем и биогеосистем. Свойства реализуются в процессе взаимодействия с биотическими и абиотическими компонентами природных систем, выходя за пределы биосферы. Исследование взаимодействия био и абио (гео) подсистем в биогеосистемах представляет интерес для выяснения процессов редукции – передачи природных закономерностей между разными формами материи, в том числе в ноосфере. Академик В.Н. Сукачёв, исследуя проявления лесоводственных свойств (то есть стратегию лесных растений), дал своей первой крупной монографии название: «Введение в фитосоциологию».

Социальные взаимоотношения в сообществах, комплиментарность-альтруизм или эгоизм, групповой (коллективный) или индивидуальный естественный отбор в сложных сообществах и в слабо связанных системах, находящихся в динамичных или стабилизированных природных условиях, представляют исследовательский интерес не только для лесоводов. В настоящее время уже практически нельзя не учитывать антропогенное воздействие на биосферу, можно предполагать, что дальнейшие научные исследования не ограничатся био-разумным этапом развития ноосферы.



Исследование лесоводственных свойств биосистем и биогеосистем необходимо для понимания внутренних (эндогенных) особенностей биоты. Одним из практических последствий такого рода исследований будет выявление скрытых реакций (проявлений свойств, стратегии) биоты на воздействие экзогенных факторов. Изучение всей совокупности лесоводственных свойств позволит теоретически моделировать и практически использовать информационный потенциал лесной биоты.

Информационный потенциал лесной биосистемы определяет лесоводственные свойства лесообразующих пород, эти свойства во взаимодействии с лесорастительными условиями имеют реальные проявления. Проявления свойств получают в лесной геоботанике комплексную характеристику, то есть стратегию. Для проявления адаптивной стратегии необходимы соответствующие приспособления, которые и эволюционируют на основе накопленного информационного потенциала и складывающихся лесорастительных условий.

Можно рассматривать вновь формирующиеся условия как внешний «заказ» на эволюцию приспособлений. Экзогенные факторы и лесорастительные условия формируются во взаимодействии разнородных компонентов биогеосистем. Возрастание или ослабление биокомпонета в лесных биогеосистемах определяет различные типы стратегии (виолентный или эксплерентный) с противоположными характеристиками, представляющие разные линии адаптации (к биосреде или к абисреде).

Лесоводственные свойства лесных биосистем нарабатываются во взаимодействии разных форм матери (био, абιο) выстраивающих иерархию биогеосистем. Информационный потенциал лесной биоты взаимосвязывает разные уровни системной организации лесных биогеосистем. Дальнейшее развитие биогеоценологии и теории экосистем, позволит продолжить исследование взаимосвязей лесной биоты с так называемыми экзогенными лесообразующими факторами.

## **9. ОПЫТ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ В СВЯЗИ С ИХ ДИНАМИКОЙ**

Генетические, динамические и иные особенности лесообразовательного процесса находят отражение в лесном разнообразии. С лесохозяйственной точки зрения будет совершенно недостаточным сводить всё разнообразие лесов «к сериям лесных биогеоценозов» или «генетическим рядам группировок растительности» на основе общности внешнего облика или родства (генезиса) лесных сообществ. Необходимо понимание направленности всех этих серий биогеоценозов, генетических этапов, динамических стадий. Необходима теоретическая основа для моделирования динамических процессов, с оценкой перспектив лесообразовательного процесса в конкретных лесных массивах, вплоть до элементарных лесорастительных районов и типов лесорастительных условий (ТЛУ).

Долгосрочные перспективы лесообразовательного процесса описываемые в категориях генезиса, эволюции лесов, как правило, остаются вне текущих потребностей лесного хозяйствования и в настоящей главе нами не рассматриваются.

Практическое значение имеют методы оценки динамики лесов на ближайшую перспективу, охватывающую период жизни нескольких поколений основных лесообразующих пород. В такой, краткосрочной перспективе, динамика лесов может быть представлена следующими основными вариантами:

1. Возрастная динамика климаксного леса, характерная для типично-коренных устойчивых лесных сообществ.

2. Восстановительная динамика производного леса, характерная для коротко- и длительно- производных устойчивых сообществ.

3. Динамика неустойчивых лесов, присущая необратимо – производным сообществам.

Первые два варианта динамики лесов достаточно подробно описаны в трудах представителей географо-генетического и динамического направлений лесной науки (Б.А.Ивашкевич, Б.П. Колесников, Г.В. Гуков, И.С. Мелехов). Считаю необходимым обратить внимание на необходимость оценки динамики лесов нарушенных, производных лесов, утративших устойчивость и деградирующих, используя понятие стратегии видов.

Оценка качественного состояния и динамики лесных биогеоценозов может и должна выполняться на базе лесной биогеоценологии, генетической типологии леса, а также при совмещении разных исследовательских подходов в процессе биогеосистемного анализа (Глушко, 2010, 2016 б).

Динамические тенденции в лесных биогеоценозах изучались в ходе маршрутных и стационарных полевых исследований. Материалы полевых исследований, в т.ч. с характеристикой более 200 пробных площадей, были депонированы в ВИНТИ (№ 6089 – В89, № 1916 – В90, № 562 – В94, № 563 – В94, № 749 – В94, № 750 – В94, № 3373 – В96), опубликованы в ряде изданий (Комарова и др. 1988, 1989, 1990, 2017; Глушко, 1994 а, 1994 б).

В связи с антропогенным воздействием на леса, имеет место соответствующая «ноосферная» трансформация лесообразовательного процесса. Повсеместная гибель девственно-коренных и условно-коренных лесов привела к разрастанию лесов восстанавливающихся. При ослаблении разрушительного антропогенного и иного воздействия, лес способен восстанавливать устойчивость, понимаемую как способность возврата к исходному или в близкое к исходному- базовому состоянию (Глушко, 1996в).

Чрезмерное разрушение выводит леса за пределы устойчивости, превращая их в леса устойчиво- производные и необратимо- производные, которые утрачивают способность восстановления в исходное состояние. Такие леса, при постоянстве (стабильности) разрушительного воздействия, могут оставаться постоянно- устойчиво- производными, а при усилении воздействия деградируют. В частности, в лесном фонде Республики

Татарстан заметно преобладание мягколиственных лесов, имеющих в своей значительной части производный характер (табл. 5). Около 40% местных дубрав имеют порослевое происхождение, что свидетельствует о их производности. В хвойном хозяйстве господствуют молодняки искусственного происхождения.

Таблица 5.

Распределение лесов Республики Татарстан по хозяйствам и группам возраста, тыс. га. (Лесной План РТ)

Хоз-во	молод- няки	средне- возрастн.	приспева- ющие	спелые	всего
Хвоя	164,2	95,2	25,5	12,3	297,2
Твл	44,2	101,2	24,1	23,8	193,3
Мгл	102,4	224,5	137,2	225	689,1

Важнейшим, для производных - нарушенных лесов, является оценка - таксация основных направлений их динамики:

1. Восстановительная динамика сохранивших устойчивость лесов. Предполагает восстановление исходного климаксного, типично-коренного леса, за короткий (коротко- производный) или относительно длительный (длительно- производный) период, отмеряемый длительностью жизни главных лесообразователей (В.А. Розенберг, и др.).

2. Динамика лесов, чья производность стала устойчивой (устойчиво- производные), описана для пойменных лесов (Глушко, 1996 а), где разрушительное воздействие реки прерывает эндогенные лесные сукцессии и приводит к формированию устойчиво- пионерных лесов. Постоянство антропогенного воздействия способствует формированию пирогенной, и иной устойчиво- производной растительности. Устойчивую производность можно представить, как разновидность климакса, ведущую к достижению устойчивости в ходе формирования новых, нетипично- коренных лесов.

3. Положительная динамика необратимо- производных лесов. Связывается с развитием неустойчивых лесов, сопровождающимся усложнением их структуры, повышением биоразнообразия, и иными прогрессивными изменениями.

4. Отрицательная динамика необратимо- производных лесов. Связывается с деградацией неустойчивых лесов, сопровождающейся упрощением их структуры, снижением биоразнообразия, ухудшением качественных характеристик лесных сообществ.

Перечисление основных направлений динамики лесов, необходимо для разработки способов эффективной оценки качественного состояния лесов. Не понимая особенностей лесообразовательного процесса можно, например, спутать промежуточный распад пионерного древостоя (при лесовосстановительной сукцессии) с деградацией (при необратимом ухудшении основных качественных характеристик лесных сообществ).

Разработка теории лесообразовательного процесса содействует практической оценке состояния лесов. Оценку качественного состояния леса нами предлагается проводить отдельно по лесорастительным областям и районам, в соответствии с достигнутыми результатами лесорастительного районирования. Элементарный лесорастительный район, в нашем понимании, состоит из совокупности лесорастительных кластеров (Глушко, Галиуллин, 2014). Лесорастительный кластер объединяет все участки с общим в лесорастительном районе типом лесорастительных условий (ГЛУ).

Лесорастительный кластер, отличаясь однотипностью среды, провоцирует некую однотипную реакцию – поведение – стратегию – фитоценотип (ФЦТ) основных лесообразователей. Типы стратегии (виоленты, эксплеренты, пациенты) соответствующие определённым лесорастительным кластерам предложено объединять в фитокластеры.

Фитокластер и лесорастительный кластер представляют системное единство, характеризуемое определённым уровнем взаимодействия био- и

абио- (гео) составляющих рассматриваемой лесной биогеосистемы. Общим для функционирования лесных биогеосистем будет реакция на изменение баланса био- гео- составляющих данных систем. Усиление биоконпонента способствует закреплению поздне-сукцессионных пород виолентной конституции, а его ослабление ведёт к преобладанию в лесных сообществах раннесукцессионных пород эксплерентной конституции.

В лесах сохраняющих устойчивость сохраняется – стабилизируется определённая дистанция между виолентностью типично-коренных и эксплерентностью пионерных лесообразователей. Разница комплексных характеристик поведения ФЦТ была зафиксирована ещё в бонитировочных шкалах профессора М.М. Орлова, а так же в последующей региональной бонитировке медленно растущих (обычно виолентных) и быстрорастущих (часто эксплерентных) лесообразующих пород (рис. 6).

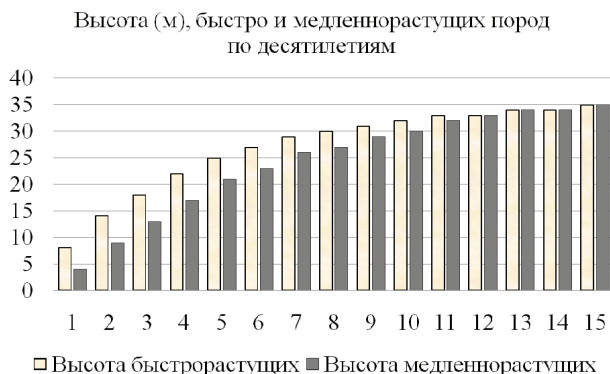


Рис. 6. Соотношение высот у быстрорастущих и медленно растущих пород в условиях I бонитета.

При повсеместном разрушении лесной биоты в лесных массивах - надсистемах формируются условия (ТЛУ) благоприятные для проявления эксплерентной стратегии раннесукцессионных пионерных пород. Такие, часто антропогенные, условия закрепляются для надсистем с разрушенной лесной биотой и оказывают воздействие на частные подсистемы. В процессе

тесного взаимодействия подсистем в надсистеме, отдельные сохранившиеся участки условно-коренных лесов, с виолентными лесообразователями, вынуждены соответствовать условиям нарушенной надсистемы. Породы виоленты, в описываемых обстоятельствах, соответствуют формирующимся условиям и изменяют стратегию, в пределах своих лесоводственных свойств, в сторону некоторой (условной, серийной) эксплерентности. Преобладание получают восстановительные процессы, связанные с проявлением эксплерентной, пионерной стратегии доминирующими лесообразователями.

Восстановление может идти вплоть до возврата нарушенных систем в близкое к исходному состояние, при сохранении устойчивости на всех уровнях системной организации. Разрушения лесных подсистем оставляют возможность их восстановления, сохранения ими устойчивости в пределах сохраняющей устойчивость надсистемы. Успешность естественного лесовосстановления, в данном случае, обусловлена тесной взаимосвязью всех компонентов лесных биогеоценозов, биогеосистем разного уровня системной организации. Утрата устойчивости означает выход системы за обычные (коренные) для неё пределы устойчивости, с формированием качественно новой системы с иными (устойчиво-производными) пределами устойчивости.

Взаимосвязь лесных систем может стать причиной не только восстановления, но и деградации лесов, так как по уровням системной организации передаются – редуцируются разнородные воздействия. В случаях повсеместного разрушения лесной биоты лесорастительные условия сближаются с условиями местообитания. Формируемые условия диктуют необходимость проявления эксплерентной стратегии жизни, которая определяет соответствующее, пионерное поведение лесообразователей в пределах всей рассматриваемой надсистемы. Остатки коренных лесов (подсистемы) составленные, как правило, виолентными лесообразователями вынуждены соответствовать условиям надсистемы(рис. 5).

Многие породы коренного леса, будучи типичными виолентами, с разрушением лесной биоты начинают проявлять пионерно-серийные свойства характерные для эксплерентного поведения («пионеры»). В отдельных случаях, например в дубравах, серийно-эксплерентное поведение молодняков довольно быстро сменяется на поведение пациентное у древостоев средневозрастных. Дуб, так и не проявив свойств «виолента» в своём онтогенезе быстро проходит путь от эксплерента до пациента-«выносливца», закрепляясь в лесных сообществах в качестве ассектатора.

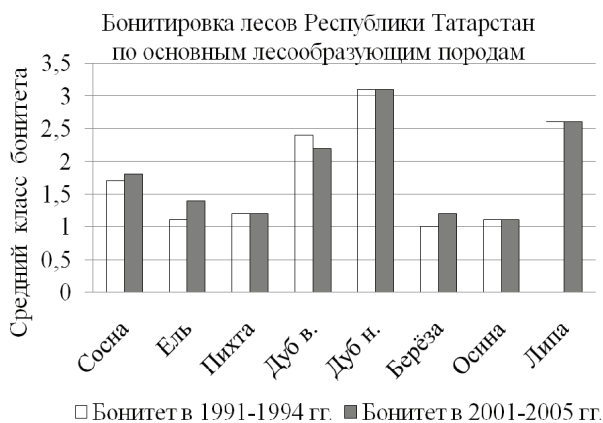


Рис. 7. Бонитировка лесов Республики Татарстан по данным лесоустройства 1991-1994 гг. и 2001-2005 гг.

Основные лесные формации Татарстана, за исключением дубрав и липняков, произрастают в близких условиях 1,2-1,7 классов бонитета (рис. 7). Так называемые «породы коренного леса» и «пионерные породы» дают близкую бонитировку угодий, что позволяет отметить сходство условий их произрастания и совпадение поведенческих реакций – стратегии жизни.

Повсеместное уничтожение коренной и условно-коренной лесной биоты ставит лесообразующие породы в новые условия, заставляя их проявлять признаки пионерного поведения, свойственного видам эксплерентной конституции. Аномально ускоренный («пионерный») рост таких типичных



виолентов как кедр или дуб, может стать причиной их неподготовленности к зиме и вымерзанию. В этой связи становится понятным вымерзание посадок кедра сибирского в «уссурийских джунглях» южного Приморья. Основные лесобразователи проявляют различные лесоводственные свойства, выступая хорошими индикаторами природной среды.

Пионерное поведение (условная эксплерентность) в целом виолентных «пород коренного леса» (сосна, ель) сопровождается сокращением продолжительности их жизни. Распад типичных сосняков и ельников, с образованием редиин, описан нами в Пригородном и Зеленодольском лесничествах Татарстана, на пробных площадях (пп) №№ 1, 2 (табл. 6, 7).

Таблица 6.

Динамика таксационных показателей  
в сосняке сложном кустарниковом (пп 1)

Таксационные показатели	Годы учёта	Породы		Σ на пп 1
		Сосна	Берёза	
Ср. Д, см	2012	16,8	17,0	-
	2015	17,1	17,9	-
Ср. Н, м	2012	17,0	18,0	-
	2015	17,4	19,0	-
G, кв.м./га	2012	28,450	2,310	30,760
	2015	2,470	2,950	5,420
Полнота относительная	2012	0,801	0,092	0,893
	2015	0,069	0,114	0,183
М растущих, куб.м./га	2012	238,40	18,95	257,35
	2015	20,70	25,76	46,46
М сухостоя, куб.м./га	2012	4,95	2,00	6,95
	2015	195,00	4,50	199,50
А, лет	2012	42	37	42
	2015	45	40	45
Класс бонитета	2012	I	-	I
	2015	I	-	I
Коэффициент состава	2012	9	1	10
	2015	4	6	10

Массовое усыхание сосняков (табл. 6) и ельников (табл. 7) распространяется на древостои, едва достигшие 40 - летнего возраста. Столь ранний и быстрый распад древостоев характерен для пионерного «поведения» видов в лесных сообществах.

Считаем важным отметить, что массовый распад сосновых, еловых, а в последние годы и берёзовых древостоев приобретает ускоренный характер, типичный для пионерных осиново- тополёвых лесов. Массовое усыхание ельников распространяется на средневозрастные древостои (табл. 7), и что довольно необычно – повреждается подрост ели.

Таблица 7.

Динамика таксационных показателей  
в ельнике сложном липовом (пп 2)

Таксационные показатели	Годы учёта	Породы		Σ на пп 1
		Ель	Липа	
Ср. Д, см	2012	16,0	17,0	-
	2014	16,0	17,9	-
Ср. Н, м	2012	17,0	18,0	-
	2014	16,5	19,0	-
G, кв.м./га	2012	27,420	2,310	30,760
	2014	5,520	2,950	5,420
Полнота относительная	2012	0,720	0,092	0,893
	2014	0,100	0,114	0,183
М растущих, куб.м./га	2012	241,12	18,95	257,35
	2014	31,00	25,76	46,46
М сухостоя, куб.м./га	2012	5,80	2,00	6,95
	2014	181,00	4,50	199,50
А, лет	2012	40	37	42
	2014	42	40	45
Класс бонитета	2012	I	-	I
	2014	I	-	I
Коэффициент состава	2012	9	1	10
	2014	6	4	10

Ускоренный рост деревьев сопровождается сокращением длительности жизни, снижением качества древесины, быстрым поспеванием древостоев. Ускоренное поспевание лесов нашло отражение в снижении возраста рубки по хвойному хозяйству Среднего Поволжья за последние сто лет со 121 года до 101 года в защитных и до 81 года в эксплуатационных лесах. Именно изменением стратегии в ходе адаптации лесообразователей к разрушению лесной биоты (как компонента ТЛУ), мы объясняем повышенный класс бонитета, сокращение длительности жизни, ухудшение товарности, условную эксплерентность виолентных пород, серийность условно-коренных лесов, произрастающих в регионе Среднего Поволжья (Глушко, 2014; и др.).

Лесные системы, крупные массивы лесов (надсистемы) антропогенным и иным воздействием очищаемые от лесной биоты, начинают проявлять свойства благоприятные для начала восстановительных процессов. Информационная составляющая лесных систем располагает свойствами способными придать лесообразовательным процессам восстановительный характер. Индикация данных процессов возможна, как на основе использования классического лесоводственного доминантного подхода, так и по изменениям стратегии основных лесообразователей.

Кардинальное изменение стратегии жизни, комплексной характеристики поведения лесообразователей, возможно по причине эволюции видов (что мы не рассматриваем), или в результате кардинального изменения среды обитания (ТЛУ) лесных сообществ, что мы считаем весьма вероятным и требующим дальнейшего исследования. Наблюдаемое изменение стратегии жизни основных лесообразующих пород, отмечаемое усыхание ельников, гибель средневозрастных культур сосны, массовый распад древостоев березы, печальная судьба дубрав, деградация хвойно-широколиственных лесов имеют философско-теоретическое и практическое значение, которое будет дано осознать «всем в ощущениях». Развитие лесной науки связано со способностью обсуждения конкретных проблем воспроизводства лесов.

Формат и тематика настоящей работы не позволяет перечислить многочисленные примеры изменения жизненной стратегии лесообразующих пород в различных регионах России. Эти примеры хорошо известны лесникам работающим «в поле», в лесничествах, в лесоустройстве, в научных экспедициях. Необходимо использовать проявления лесоводственных свойств (стратегию) основных лесообразующих пород при исследовании состояния лесных биогеоценозов и динамики лесорастительных условий. В тех случаях, когда изменение стратегии видов лесных растений носит заметный характер, приводя к распаду древостоев и массовой гибели живых организмов (признак экологической катастрофы), необходимо задействовать «таксацию леса» для оценки масштаба происходящих изменений.

Региональные лесные системы (например, лесные формации) выводятся из состояния устойчивого равновесия (климакса) и деградируют, переходя на новый уровень устойчивости. В целом для нарушенных систем характерен восстановительный характер лесобразовательного процесса и связанное с ним проявление эксплерентных свойств. Эксплерентному поведению вынуждены соответствовать сохранившиеся в ООПТ-ОЗУ остатки условно-коренных (ненарушенных) подсистем с виолентными лесообразователями. Лесообразователи, такие как дуб, не проявляющие в должной мере эксплерентных свойств, не соответствуют складывающимся условиям и плохо их переносят, становясь в итоге «выносливцами» - пациентами.

Сравнительно полное соответствие биотической и абиотической (гео) составляющих лесных биогеосистем определяется как «выработанность» лесов. Выработанные леса являются коренными. Стабилизация абисистем, описываемых условиями местообитания, ведёт к формированию климаксных «типично-коренных» лесов. В дестабилизированных условиях выявлены устойчиво-пионерные леса, чья выработанность весьма условна, описана в «нетипично-коренных» лесах. Лесная биота в условиях дестабилизации проявляет эксплерентные свойства для достижения выработанности.

Даже беглое ознакомление с основными вариациями текущей динамики лесов позволяет выявить их существенное разнообразие, ведущее к неоднозначным результатам, от восстановления до деградации. Дальнейшее развитие лесной таксации предполагает отличать леса восстанавливающиеся, разной степени производительности, от лесов устойчиво-производных, а тем более лесов необратимо – производных и деградирующих (Глушко, 2008).

Изменение стратегии типично-коренных, виолентных пород может стать индикатором утраты устойчивости и деградации лесов. Предлагаемая индикация состояния лесов по особенностям стратегии лесообразующих пород, рассматривается нами как вариант развития биогеоценологии на основе биогеосистемного анализа ТЛУ и ФЦТ.

Проявление той или иной стратегии, и соответственно проявление «эксплерентности» или «виолентности» (по Т.А. Работнову, 1992) имеет свои закономерности, исследование которых может стать основой дальнейшего развития индикационной геоботаники, типологии леса, а так же других разделов как классической геоботаники, так и современного лесоведения.

С практической точки зрения необходимо обязательно выявлять леса необратимо-производные с отрицательной динамикой, деградирующие леса. Деградация лесов, ведя к разрушению прежде всего биоты, способна распространяться на разные уровни системной организации лесов, на биогеосистемы. Лесной таксации совместно с лесоустройством необходимо привести в известность леса нарушенные, определить степень их производительности и пределы устойчивости, параметры стабильности и признаки деградации лесов. Для оценки лесов на предмет их устойчивости и стабильности следует использовать как традиционные методы индикационной геоботаники, так и методы индикации лесов по особенностям проявления лесоводственных свойств, реализации жизненной стратегии основными лесообразующими породами.

## **10. ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО ЕДИНСТВА ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ И ТИПОВ СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ РАСТЕНИЙ (ФИТОЦЕНОТИПОВ)**

Попытки обобщения условий местообитания и растительности на основе их системного единства стали содержанием типологии леса и значительной части всех теоретических лесоводственных исследований второй половины XX века. Общность факторов биотической и абиотической природы формирующих лесные биогеоценозы и стратегию лесных растений позволяет надеяться на результативность поиска общих закономерностей их функционирования и перспектив совместного развития. Исследование механизма редукции свойств по разным уровням системной организации природных объектов позволяет подойти к выявлению системного единства рассматриваемых объектов, в нашем случае типов лесных биогеоценозов и типов стратегии лесных растений (фитоценоотипов).

В середине 1990-х годов было обращено внимание на давно назревшую необходимость использования стратегии лесообразующих пород для индикации лесорастительных условий, исследования причин массового усыхания еловых лесов (Глушко, 1994 д). Затем на страницах юбилейного сборника трудов Татарской лесной опытной станции было дано описание «показателя стабильности» лесов (2006). Работа предложенного «показателя стабильности» основана на фиксации разницы между энергией роста пионерных (эксплерентных) и коренных (виолентных) пород. Данная разница отражена в бонитировочных шкалах быстрорастущих и медленно-растущих пород. Массовое сведение лесов, разрушение биоты, создаёт условия для повсеместного проявления эксплерентной (пионерной) стратегии. Существенное повышение показателей роста и развития у коренных лесообразователей (условная эксплерентность) приводит к сглаживанию (и даже устранению) разницы в результатах бонитировки

условий по породам проявляющим условно-эксперентное и типично-эксперентную, пионерную стратегию жизни. Условная эксперентность коренных, обычно виолентных лесообразующих пород, свидетельствует о нарушенности или нестабильности условий их местообитания.

В работах 2010-х годов было отмечено использование сведений о стратегии видов лесных растений и их сообществ, при определении типов леса. В частности, высказана необходимость дальнейшего развития лесной типологии путём совмещения известных «доминантных» исследовательских подходов с подходом «биогеосистемным» (Глушко, 2015; и др.).

Работа по определению типа леса (с соответствующей классификацией «типичных» лесообразовательных процессов) на основе использования доминирующих, эдификаторных, дифференциальных видов, выводит лесотиполога на характеристику лесных сообществ. Используемая на практике методология лесотипологических исследований по факту приведёт к подмене типологии леса (биогеоценозов) на типологию лесных сообществ (биоценозов). Описание доминантов, эдификаторов, дифференциальных видов, выявление серийности биогеоценозов (по В.Н. Сукачёву), стадийности восстановительно-возрастной динамики (по И.С. Мелехову) или генезиса лесных сообществ (по Б.П. Колесникову) имеет отношение к характеристике рассматриваемых сообществ. Привлечение к лесотипологическим исследованиям почвоведов, гидрологов, экологов и проч. повышает комплексность ведущихся исследований, не меняя их сути. Описание лесного растительного сообщества, фитоценоза, биоценоза, можно сколь угодно дополнять сведениями о лесных почвах, о лесной фауне и прочих компонентах лесных биосистем и даже лесных биогеосистем, в конечном итоге характеризуя не тип леса (тип лесного биогеоценоза – биогеосистемы), а его разнообразные составляющие.

Подмена типологии леса типологией растительных сообществ, даже с добавкой «этикеток» ТЛУ-ТУМ, ведёт к деградации лесной типологии,

лесоведения, и всего лесного хозяйства. Сохранение лесоведения необходимо для нормального развития лесного почвоведения, лесной геоботаники, луговедения, и т.д. Типология леса как часть лесного хозяйства связана в значительной степени с практикой, но дальнейшее развитие лесной типологии в своей основе определено уровнем лесной теории. Развитие лесной типологии возможно на путях поиска эффективного индикатора типов лесных биогеоценозов, а также типов лесных биогесистем, объединяющих тип лесного биогеоценоза и все сохраняющие устойчивость стадии его восстановительного- возрастного развития.

Ещё в 1990-х годах нами обращалось внимание на массовое изменение стратегии лесообразователей виолентной конституции (Глушко, 1996). Способность лесных растений проявлять разную стратегию жизни отмечена в трудах известных учёных, признанных исследователей стратегии жизни растений. С кардинальным изменением стратегии связано такое важное явление как массовое усыхание ельников (Глушко, 1994 д). Признаки эксплерентности ели в местах массового усыхания имеют разнообразные проявления, это и интенсивное возобновление, ускоренный рост ели в подросте, относительно укороченный жизненный цикл и сравнительно быстрый отпад деревьев, ведущий к массовому распаду древостоев ели.

Многokратно и разными авторами описанные типы социального поведения растений в лесных сообществах оказывают решающее воздействие на формирование лесных фитоценозов и всей лесной биоты. Лесная биота представляет собой важнейший средообразующий фактор в лесообразовательном процессе, формируя большую часть биосферы. Между типом социального поведения (фитоценотип определяемый по стратегии) и состоянием лесных биогесистем прослеживается очевидная взаимосвязь – системное взаимодействие.

Пример взаимодействия лесных биогеоценозов с типами социального поведения растений приведён схематично на рис. 8.



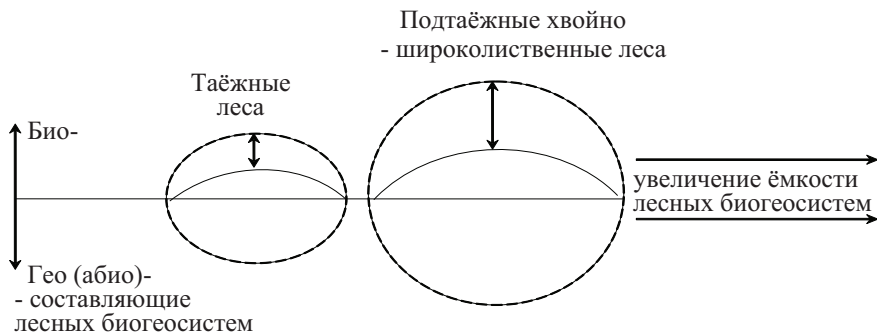


Рис. 8. Связь ёмкости лесных систем с эксплерентным поведением растений

На рис. 8. Можно увидеть, что ёмкость лесных систем увеличивается в подтаёжных лесах, сравнительно с лесами таёжными. Ёмкость систем обозначена пунктиром в виде окружностей разного размера для таёжных и подтаёжных лесов. Биотическая и абиотическая составляющая лесных биогеосистем возрастает комплексно, в связи с оптимизацией условий произрастания лесной растительности в целом. Порядок изменения ёмкости био- и абио- составляющих нами не изучен и условно принят параллельный, т.е. увеличение ёмкости предложено считать приблизительно одинаковым.

Пунктирными окружностями весьма условно обозначены экологические ниши лесов. Внутри окружностей, сплошными полукруглыми линиями обозначены пределы допустимого разрушения лесной биоты, или вероятные пределы устойчивости рассматриваемых систем. Эти пределы также изучены недостаточно, вероятно в лесах северо-таёжных даже слабое разрушение лесной биоты ведёт к утрате лесами устойчивости, что позволяет говорить об особой «ранимости природы севера». Сплошную «линию устойчивости» для таких «особо ранимых» систем, вероятно, следует совмещать с пунктирной окружностью. На рис. 8 пределы устойчивости в разных лесах примерно совпадают, что требует уточнения при дальнейшем моделировании.

Вертикальными стрелками внутри окружностей прорисован «восстановительный потенциал» – величина вероятной эксплерентности лесных биогеосистем. Расстояние между нормальным состоянием биоты (пунктир) и допустимо нарушенным (сплошной овал) как видно на рис. 8 возрастает с увеличением ёмкости лесной системы. Лесная биота, её количественные и качественные характеристики существенно изменяются в ходе возрастного и восстановительного развития. В настоящее время, антропогенные воздействия, вмешиваясь в ход лесных сукцессий, существенно меняют параметры лесной биоты, что позволяет говорить об «антропогенном лесообразовательном процессе» и «антропогенных лесах». Предполагаемая разница между нормальным, коренным (так сказать «типичным») состоянием лесной биоты и её состоянием нарушенным, на пределе устойчивости рассматриваемых лесных биогеосистем, обозначена весьма приблизительно на рис.8, вертикальными стрелками внутри систем.

Восстановительный потенциал указывает на способность восстановления лесной биогеосистемы после различного рода нарушений. Даже деградированные лесные системы (многие лесные дериваты) с изменённой ёмкостью (изменение пунктирной окружности на рис. 8) обладают восстановительным потенциалом и способность к восстановлению на ином, отличном от исходно-коренного состоянии уровне организации.

Величина восстановительного потенциала (длина стрелок на рис. 8) определяет характер поведения, стратегию жизни лесобразующих пород. С увеличением восстановительного потенциала создаются условия для пластичности стратегии, в лесах проявляются виды с эксплерентностью большей и меньшей, например Берёза плосколистная и Берёза жёлтая (*Betula platyphylla* и *Betulacastata*). Хорошо выраженный восстановительный потенциал биогеосистемы есть основа усложнения восстановительной сукцессии, условие для формирования разнообразных раннесукцессионных, переходо-серийных а затем и позднесукцессионных лесных сообществ.

## 11. О ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБЩНОСТИ КОМПОНЕНТОВ БИОТЫ

Свойства лесных биогеоценозов взаимосвязаны со свойствами лесной биоты. Например, жизненные стратегии лесных растений есть конкретные проявления лесоводственных свойств, есть адаптивная реакция в реально складывающихся условиях лесной биогеосистемы.

В задачи лесоведения входит исследование условий местообитания растений и особенностей проявления лесоводственных свойств. Условия в лесном деле бывают разные, к числу основных, отнесены условия местообитания, и условия лесорастительные. Определений для данных условий множество. Как отмечено выше, считаем более удобным придерживаться той точки зрения, что условия местообитания сформированы преимущественно абиотическими средообразующими факторами, а условия лесорастительные есть результат взаимодействия абиотических средообразующих факторов. В первом случае условия местообитания описывают преимущественно абiosреду, а во втором случае лесорастительные условия характеризуют био- абио- (гео) среду.

Адаптацию растений к абiosреде (эксплерентность), мы связываем с особенностями функционирования «неживой» абиотической формы материи. Адаптация к лесорастительным условиям, к биотической среде (виолентность), связана с функционированием разного рода биофакторов, с «живой» биотической формой материи. Эксплерентное поведение и соответствующая стратегия, определена потребностью приспособления к абиотической среде, абиотическим факторам средообразования, к «неживой» абиотической форме материи. Так называемая виолентность определена потребностью приспособления к биотической среде, среде преобразованной биотическими факторами средообразования, к «живой» форме материи.

Учитывая взаимосвязь «живой» и «неживой» форм материи в биогеоценозах, лесных биогеосистемах, в биосфере, стратегия растений (её

проявления) отличается известной континуальностью. Дискретность типов стратегии условна. Ещё Дж. Грайм (Grime, 1979) указывал на первичную, вторичную и третичную стратегию фактически обосновывая её континуум. Способность видов проявлять разную, двойственную стратегию описана в трудах отечественных учёных (Б.М. Миркин, 1985; Л.Г. Наумова и др., 2005).

В обобщённом виде лесообразовательный процесс, включая все его части, стадии сукцессионной динамики, этапы генезиса, проявления стратегии и проч. можно представить как процесс адаптивного развития направленного на освоение биотой наличной природной среды, всего материального мира. Биота (живая материя) «осваивает» неживую абиотическую материю, перерабатывая и включая в сферу своего влияния (в биосферу) огромные части материи. По мере «переработки» материи биотой формируются сферы взаимодействия биоты и абиоты, то есть биогеосистемы, региональные фрагменты биосферы, составляющие биосферу Земли. В связи с вышесказанным, лесообразовательный процесс можно представить как часть глобального процесса формирования биосферы, процесса включения различных объектов материального мира в сферу доминирования биоты, как весьма активной части мироздания.

Активно осваиваемая биотой часть материального мира была детально описана ещё В.И. Вернадским в своей классической работе «Биосфера» (Вернадский, 1926). Формируемая в биосфере природная биосреда, существенным образом отличающаяся от абиосреды и определяется воздействием абио- и био-гических факторов средообразования. В пределах биосферы действие биофакторов может меняться. При разрушении биоты антропогенными и иными факторами, наблюдается существенное изменение биосреды, проявляется и возрастает значение абиосреды. Взаимодействие био и абио (гео) факторов в биогеосистемах проявляется в пределах всей биосферы как процесс динамический, сочетающий в себе периоды линейно-

поступательного (эволюционного) и взрывного (революционного) развития с этапами катастрофической (постепенной или быстрой) деградации.

Растительная биота, в процессе освоения окружающей природной (в том числе антропогенной) среды развивает в себе соответствующие свойства. Проявления этих свойств по мере необходимости эксплерентны, виолентны, пациентны. Изменения окружающей среды касаются всех субъектов биоты, которые и проявляют свойства соответственно происходящим изменениям.

Специализация стратегии (видовая, ценопопуляционная и прочая) даёт преимущества эксплерентам в условиях господства абиореды, а виолентам в условиях окружающей среды преобразованной биофакторами. Чрезмерная специализация, гиперспециализация может стать причиной вырождения таких видов с дестабилизацией условий местообитания. Деспециализация стратегии позволяет растениям эффективно приспосабливаться к различным условиям окружающей среды, даёт преимущества таким видам (с двойной, тройной, вторично-третичной стратегией) для выживания в резко меняющихся условиях своего местообитания.

Растения (и вся биота) осваивают окружающую «абио» и «био-абио» среду посредством адаптивного формирования и развития соответствующих приспособлений. Приспособления актуальны в процессе адаптации биоты к среде обитания. При возрастании адаптивного значения (актуальность) приспособления могут совершенствоваться посредством естественного отбора оптимальных вариаций. С утратой адаптивной актуальности приспособления атрофируются, преобразуясь в рудиментарные признаки. Признаки объединяют все приспособления, как актуальные, имеющие адаптивное значение в сложившихся условиях природной среды, так и неактуальные, утратившие адаптивное значение. В целях дальнейшего развития научно-исследовательских работ (НИР) будет более удобно к приспособлениям относить только признаки, явно сохраняющие приспособительное значение и адаптивную актуальность.

Адаптивные приспособления, а так же утратившие в данных условиях адаптивную актуальность признаки указывают на наличие свойств, например лесоводственных свойств. Свойства лесной биоты проявленные в процессе адаптации к среде обитания (адаптивно актуальные), а также не проявленные (скрытые), составляют потенциал свойств или информационный потенциал. Информационный потенциал биоты складывается из потенциалов многочисленных частей собственно биоты и биосферы, формирующих так называемое биоразнообразие.

Информационный потенциал биоты следует рассматривать как своеобразное обобщение свойств биоты и в целом биосферы. Информация как свойство биоты весьма разнообразна, для лесной биоты определяющими считаются лесоводственные свойства (Глушко, Прохоренко, 2014; и др.). Лесоводственные свойства в своих конкретных проявлениях есть жизненная стратегия. Стратегия, как уже упоминалось выше, есть инструмент адаптации биоты к разным абиотическим и биотическим формам материи и их разнообразным сочетаниям в биогеосистемах. В конечном итоге свойства биоты, её информационный потенциал развивается в ходе взаимодействия био и абио форм материи, отражая процесс освоения биотой всей имеющейся природной среды. Биота вступает во взаимодействие с разнообразными абиосистемами и возникающими в итоге такого взаимодействия био-абиосистемами или био-гео-системами.

Информационный потенциал биоты вступает во взаимодействие с потенциалом неживой абио-природы. Уже в элементарном лесном биогеоценозе отмечается высочайший уровень взаимодействия на уровне сообщества - ценоза, между био и абио (гео) составляющими материального мира. Результатом взаимодействия био и абио информационных потенциалов в биогеосистемах (биогеоценозах) можно считать особые свойства таких систем. Свойства лесных биогеосистем, лесных биогеоценозов

характеризуются известными лесорастительными условиями, формируемыми при взаимодействии био и абио факторов средообразования.

Информационный потенциал всей биоты, понимаемый как совокупные свойства этой биоты, а также информационный потенциал лесных биогеосистем (и биогеоценозов) формируется в ходе взаимодействия био и абио форм материи, и имея общие составляющие детерминирован (определён) процессом адаптации (освоения) биоты к абиоте, с учётом наличия взаимных (обратных) связей.

Важнейшей особенностью организации биоты является высокий уровень социализации (взаимосвязанности) её компонентов в лесных биогеоценозах, что позволяет говорить о наличии лесных сообществ (биоценозов) и существовании лесных биогеоценозов, т.е. сообществ, сформированных компонентами живой и неживой природы. При достаточно высоком уровне социализации функционирование отдельных биогеосистем, в том числе особенности их жизненной стратегии, могут быть подчинены, обусловлены (детерминированы) воздействием надсистемы. Отсутствие необходимых признаков и условий на подсистемном уровне рассматриваемых биогеосистем не гарантирует данные системы от проявления весьма неожиданных свойств обусловленных соответствующим воздействием надсистемы. Социализация систем, усложнение системных взаимосвязей ведёт к социализации свойств, формировании информационного потенциала.

На уровне лесных исследований лесоводственные свойства и лесорастительные условия определяются взаимодействием сходных (био – абио) составляющих. Результатом такого взаимодействия становится совершенствование свойств рассматриваемых природных систем. Свойства составляют так называемый информационный потенциал лесных биогеосистем. Предлагаемый порядок системной организации природных систем позволяет исследовать информационные основы единства лесных биогеосистем самого разного уровня организации.

## 12. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГО-СУКЦЕССИОННЫХ РЯДОВ В ВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ЛЕСАХ

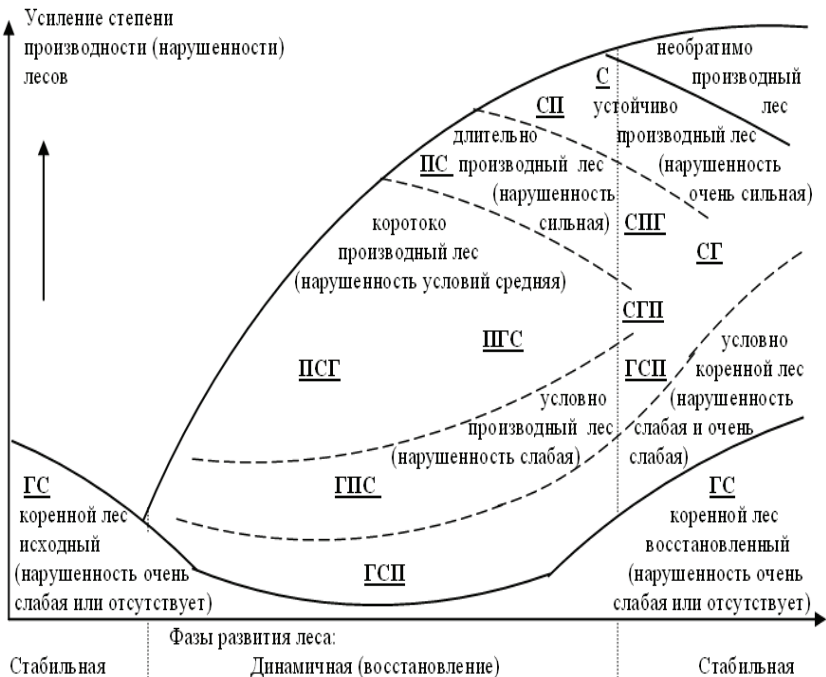
Исследование лесообразовательных процессов нашло отражение в трудах выдающихся исследователей (Г.Ф. Морозов, В.Л. Комаров, В.Н. Сукачёв, Б.А. Ивашкевич, Б.П. Колесников, Б.П. Сочава, Г.В. Гуков, Т.А. Комарова, и многие другие). Оставляя в стороне ретроспективный анализ и разбор исследований динамики лесов, предлагаем рассмотреть авторский вариант обобщения некоторых результатов исследования лесных сукцессий.

Эколого-сукцессионные ряды в упрощённом виде есть стадии развития леса, выстраиваемые в системе прямоугольных координат – в столбцы и ряды. По вертикали расположен градиент абиотических условий или условий местообитания - от экстремальных в верхней части до оптимальных в нижней части. По горизонтали расположен градиент биотический. В левой части лесная биота представлена коренными лесами, правее выстраивается ряд вторичных лесов, по мере усиления степени их производности (можно наоборот). Собственно в сукцессионных рядах отмечается перемещение лесных сообществ по мере их нарушенности или наоборот восстановления. Подобные схематизации вполне обычны (Комарова, и др., 1990, 2017). Регистрация, классификация основных этапов восстановительно-возрастного развития леса, кроме теоретического интереса, имеет большое практическое значение. На приведённой ниже схеме (рис. 9), показаны эколого-сукцессионные ряды, дающие представление о путях развития леса.

На схеме по горизонталям размещены ряды (сукцессионные), где отмечается смена лесных сообществ в однотипных условиях местообитания. По вертикали, отмечается изменение лесорастительных условий от ненарушенных, в нижней части схемы, до сильно и необратимо нарушенных в верхней части схемы. Лесорастительные условия (ЛУ) здесь понимаются как результат взаимодействия (синтез) 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.



*Примечание: преобладание фитоценотивов в сообществах: Г – виоленты-эдификаторы; С – виоленты-созидификаторы; П – эксплеренты, пионеры. Сплошными линиями разграничены леса коренные от производных. Пунктирными линиями разграничены леса производные (в том числе леса условно-коренные).*

Рис. 9. Схема восстановительно-возрастного развития леса

В соответствии со схемой исходно-коренным лесам тоже свойственна производительность – нарушенность. Не вдаваясь в выяснение имеющихся отличий производительности от нарушенности, отметим их условное подобие для рассматриваемой схемы. Нарушения и соответствующая им возрастная динамика коренных лесов изучались детально, например, Б.П. Колесников отмечал возможные смены пород – доминантов в ходе естественного

возрастного развития коренного леса (Колесников, 1956). Производность коренного леса на стадии смены главной породы как доминанта, но не эдификатора, теоретически интересна. На нашей схеме значение 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, 1996а, 1996б). В условно-производных лесах обычно доминирует главная порода коренного леса, заметны пионерные породы. Фазы развития: динамичная и стабильная.

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

Ещё более нарушены леса длительно-производные. В этих лесах доминирующие позиции прочно захватывают прочие породы-виоленты (**С**), 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 этой породы (**Г**) ничтожно, то лес становится устойчиво-производным. Фаза развития устойчивого леса – обычно стабильная. Дальнейшая судьба устойчиво-производного леса на схеме имеет следующие варианты: восстановление условно-коренного леса; формирование необратимо-производного леса; стабилизация устойчиво-производного леса.

Последняя стадия – сохранение устойчивой производности объясняется стабилизацией всех лесообразовательных процессов, когда стабилизированы

и находятся в состоянии равновесия, как процессы деградации, так и процессы восстановления леса. Вероятно, что в дальнейшем, в эволюционной перспективе, с накоплением филогенетических изменений, или с изменением условий местообитания, рассматриваемый устойчиво-производный лес будет дестабилизирован, и сброшен в группу необратимо-производных лесов.

Порядок перемещения лесных сообществ на приведённой (рис. 9) 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 к условно-производным, условно-коренным и коренным лесам. Условно-коренные леса могут иметь несколько большую степень нарушенности (производности) чем леса просто коренные.

Перемещение сообществ между рядами снизу вверх на данной 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 (рис. 9) перемещаются слева направо и сверху вниз.

На предложенной к рассмотрению схеме (на рис. 9), «прорисован» фрагмент «волны» или «спирали» в определённой степени отражающей важнейшие особенности лесообразовательного процесса. Продолжение работ по составлению таких обобщающих схем, моделирующих значимые фрагменты восстановительно-возрастного развития лесов в современных (антропогенных) условиях, позволит привести в систему результаты полевых исследований, упорядочить огромную массу накопленного эмпирического материала, и перейти к новым этапам исследований. Лесной таксации давно пора оценить и совместно с лесоустройством привести в известность леса на предмет их нарушенности, производности, стабильности и самое главное - устойчивости.

### 13. ИНФОРМАЦИЯ КАК СВОЙСТВО ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЁ ОЦЕНКИ

Рассмотрим схематическое изображение структуры лесного насаждения, приведённое ниже на рис. 10. Подобные схемы были составлены в 1980-х гг., опубликована данная схема в учебном пособии по организации мониторинга лесов (Глушко, и др., 2017). Разнообразие структурных компонентов лесонасаждения данное на схеме (древесный ярус, ярус подлеска и подрост, травянисто-кустарничковый ярус) отражает потенциальное богатство условий местообитания, указывает на ёмкость лесного биогеоценоза.

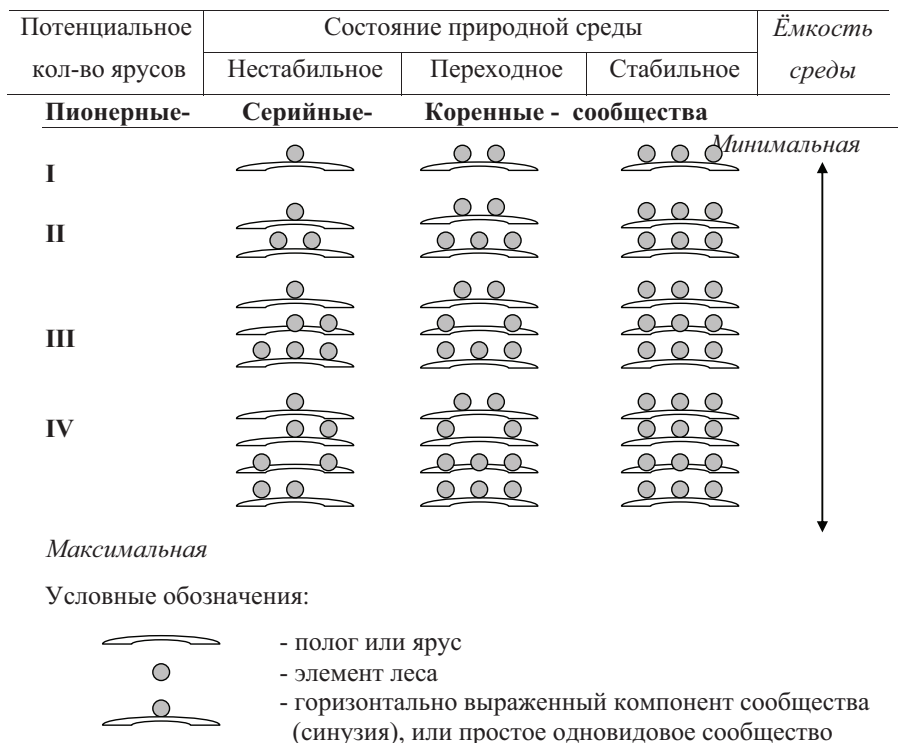


Рис. 10. Схема распределения элементов леса по основным структурным компонентам лесных сообществ

Структура лесного сообщества обычно имеет тенденцию упрощаться с усилением неблагоприятных факторов среды, и наоборот, в более благоприятных лесорастительных условиях лесное сообщество “располагает” множеством хорошо выраженных ярусов-пологов. По своему структурно-функциональному назначению ярусы-полога в сообществе, напоминают электронные оболочки в таблице химических элементов Д.И. Менделеева. Элементы леса упорядочены нами в виде определённой схемы (рис. 10). Полога – ярусы лесонасаждения «предоставляют место» элементам леса, равно как электронные оболочки химических элементов в таблице Д.И. Менделеева «предоставляют место» электронам. Усложнение структуры леса с повышением количества пологов-ярусов способствует увеличению количества элементов леса, отражая процесс расширения ёмкости среды в рассматриваемых лесах. Повышение ёмкости лесных систем может быть установлено по следующим основным признакам:

- а) наличие многоярусности, сложное строение лесонасаждений;
- б) широкое разнообразие элементов леса, занимающих соответствующие полога-ярусы лесонасаждения.

Лесные системы, биогеоценозы, элементарные лесные биогеосистемы в общепринятом понимании есть лесонасаждения, взятые вместе со своими условиями местообитания. Ёмкость рассматриваемых лесных систем выражает собой качественное состояние лесорастительных условий. Особенностью лесорастительных условий следует считать способность к сохранению ими устойчивости при сильнейших разрушениях структуры (элиминация ярусов) и упрощении состава (сокращение элементов леса) лесонасаждений. Исследователям лесов известны многочисленные факты сохранения благоприятных лесорастительных условий при существенном разрушении лесонасаждений, например в периоды промежуточного распада пионерных древостоев, на вырубках и лесных гарях.

Разрушение лесной биоты, изменяя вклад биофакторов в процессы средообразования, воздействует на лесорастительные условия. В данной связи изменение лесорастительных условий может оставаться относительно несущественным для растений, вплоть до определённого предела, который можно считать пределом устойчивости рассматриваемых лесных систем.

Лесорастительные условия имеют место быть повсеместно, вплоть до условий образно говоря «лунного ландшафта». Качество лесорастительных условий необходимо таксировать – оценивать. В случаях полной элиминации биоты (и разрушения абиоты), при глобальном сведении лесов, нарушении процессов средообразования, оценивать состояние лесорастительных условий становится весьма затруднительным.

Использование для оценки лесорастительных условий приёмов индикационной геоботаники, определение состояния природной среды по наличию индикаторных – дифференциальных видов, с разработкой экологических шкал и проч., имеет свои пределы и нецелесообразно в условиях серьёзной дестабилизации лесорастительных условий.

Определение типа леса по преобладающим породам (по облику самой растительности, состоянию лесных биогеоценозов) способно фиксировать современное состояние лесов вне их динамики и соответственно выявляется лишь текущее качество природной среды – лесорастительных условий.

Географо-генетическое направление лесоводственных исследований (подвариант – «динамическая типология леса») продолжает оперировать преимущественно эдификаторными породами и практически не выходит за рамки генезиса коренных и коротко-производных лесов, давно исчезнувших в сколь-нибудь мало-мальски освоенных регионах страны.

Использование биокосных компонентов (почвы) для индикации состояния природной среды ограничено консервативностью этих компонентов, их относительно слабой «чувствительностью» к необычайно активизированным процессам средообразования. В современных условиях

повсеместного и весьма существенного антропогенного воздействия, выполняемые почвенные исследования могут, например, гарантировать подтверждение уже давно и явно состоявшейся экологической катастрофы, констатировать необратимость наблюдаемых процессов деградации лесов.

Оценка условий природной среды по материалам фитосоциологии (биосоциологии), по социальным реакциям в растительных сообществах (Сукачёв, 1928), по стратегии жизни растений (Раменский, 1938) потребует решения насущных проблем организации биологической науки. Поэтому фитосоциология будет развиваться, вероятно «сетевым» путём, вне прямой связи с существующими научными организациями и официально признанными в геоботанике и лесоведении научными школами.

Возвращаясь к оценке качественного состояния лесорастительных условий необходимо отметить возможность сохранения относительно благоприятных условий даже на участках с полностью разрушенной биотой. В лесных системах с полностью уничтоженными (гарь) элементами леса, сохраняется природная среда – лесорастительные условия, характеризующиеся определённой ёмкостью, свойствами. Можно провести смысловую аналогию с гипотетическим «эфиром», имевшим порядковый номер « 0 » в таблице химических элементов Д.И. Менделеева. Это своеобразная «пустая ёмкость» характеризующаяся полным отсутствием элементов леса («электроны»), непонятным количеством пологов («оболочки», размер ёмкости), и наличием недостаточно изученных свойств.

Схема элементов леса на рис. 10 универсальна, пример аналогичного упорядочения природных объектов приведён ниже на рис. 11. По вертикали на рис. 11 (равно как и на рис. 10) фиксируется известное изменение ёмкости природных систем, а по горизонтали отражено изменение биосреды, обычное в ходе восстановительных сукцессий. Схема на рис. 11 даёт представление о динамике абиотических и биотических факторов формирующих условия природной среды, в том числе условия лесорастительные.

Изменение лесорастительных условий в разных природно-климатических зонах сопряжено с динамикой условий в сукцессионных, восстановительно-возрастных рядах развития лесных сообществ. На рис. 11 показан порядок заполнения пологов-ярусов с зональным (периодическим) изменением лесорастительных условий, и в ходе лесовосстановления на разных этапах развития (в группах сообществ).

Тип растительности	Лесорастительные зоны	Кол-во ярусов-пологов	Зональные лесные сообщества			Ёмкость среды
			раннесукцессионные	серийные	позднесукцессионные	
тундровый	лесо-тундра	1-2	← минимум элементов леса			↑ ↓ максимум
хвойный	северотаёжная	2-3	-----			
	средне-таёжная	3-4	-----			
	южно-таёжная	4-5	-----			
	хвойно-широколиственная	5-6	-----			
6-7		-----				
широколиственный	широколиственная	7-8	-----			
			-----			
			максимум элементов леса			
			-----			
			пионеры-эксплеренты			
			-----			
			коренные-виоленты			
			-----			
			эндогенная сукцессия →			

Рис. 11. Схематическое распределение элементов леса в сукцессионных рядах зональных лесных сообществ северного умеренного пояса

Зональные лесные сообщества на рис. 11 подразделены на три группы: раннесукцессионные, серийные и позднесукцессионные, количество групп или этапов восстановительно-возрастного развития может быть увеличено.

Количество периодов на схеме рис.11 увязано с примерной численностью пологов-ярусов в структуре зональных лесных сообществ.Количество пологов-ярусов отражает ёмкость среды и связано с



доброкачественностью лесорастительных условий относительно лесной биоты. Заполнение полог-ярусов элементами леса происходит по мере сукцессионного развития. Лесорастительные свойства способны сохраняться даже при полном уничтожении биоты на отдельных участках. На приведённой выше схеме (рис.11), в раннесукцессионных сообществах хвойно-широколиственных лесов, потенциал дальнейшего развития связан с реализацией лесной биотой своих свойств, в условиях эндогенного развития лесной сукцессии. Лесоводственные свойства, в данном случае скрыты в информационном потенциале лесной биоты, а вероятность их проявления связана с возникновением соответствующих условий, динамика которых подчинена определённым закономерностям.

Лесорастительные условия (их свойства) во взаимодействии с лесоводственными свойствами лесообразующих пород (основные элементы леса) воспроизводят определённый лесорастительный эффект, доступный современному исследованию. В тех случаях, когда определение свойств затруднительно, при непряженности- скрытности свойств в данное время и в данном месте, будет обоснованным активное использование понятия об «информационной составляющей объекта исследований», как совокупности всех свойств рассматриваемого объекта, проявленных и непроявленных.

Информационные составляющие лесорастительных условий в процессе взаимодействия выстраиваются в сложную иерархию. Лесорастительные условия формируются в результате:

а) взаимодействия био и абио (гео) факторов средообразования на рассматриваемых участках, на уровне отдельно взятых подсистем;

б) взаимодействия с лесорастительными условиями на окружающих участках, взаимосвязанных территориально и типологически (геохоры и геомеры) на подсистемном уровне организации;

в) участия во взаимодействии средообразующих факторов на надсистемных уровнях организации лесов.

Любое сколь-нибудь существенное воздействие, по системной взаимосвязи распространяется на территориально близкие (геохоры) участки леса, имея сходные последствия для участков близких типологически (геомеры). Интенсивность передачи такого воздействия зависит от тесноты системных связей, уровня взаимодействия систем. Информация- свойства передаются по уровням системной организации природных систем.

Исследования обратных связей (кибернетических) с выявлением закономерностей передачи свойств возможно при определённом уровне абстрагирования информационной составляющей природных систем. Свойства лесорастительных условий имеют материальную основу, в конечном итоге они определяются состоянием природной среды. Состояние природной среды и характер её воздействия на разных уровнях системной организации оценивается современными методами исследований. Комплексный характер таких исследований обусловлен сложной организацией взаимодействующих факторов средообразования.

Лесорастительные условия любого конкретного участка слагаются из взаимодействия биотических (часто разрушенных) и абиотических факторов средообразования, а также влияния лесорастительных условий окружающих подсистем и надсистем. Природная среда формируется в процессе взаимодействия средообразующих факторов эндогенного и экзогенного происхождения относящихся к разным формам материи. Комплексная оценка состояния природной среды, в современном её понимании, ведёт к перманентному расширению объектов исследований с недостоверными результатами и неясными перспективами практического использования.

Оценка складывающихся лесорастительных условий может быть получена в процессе биоиндикации, по изменениям стратегии основных лесообразователей. Основные лесообразователи присутствуют на самых ранних этапах зарастания участков (вырубки, гари) и относятся к важным средообразующим факторам. Биомасса растительного происхождения

формирует основную часть биомассы в биосфере и относится к основным наземным биофакторам участвующим в формировании лесорастительных условий. Индикация природной среды по стратегии жизни растений и их сообществ позволяет избежать многих ошибок, неизбежно возникающих при индикации по наличию преобладающих, эдификаторных, дифференциальных видов. Наличие видов растений (преобладающих, эдификаторных и дифференциальных), на момент исследования, может быть относительно кратковременным (и даже случайным), а жизненная стратегия основных (средообразующих) лесообразователей реализуется постоянно, и поэтому более эффективна для целей индикации лесорастительных условий.

Процессы «перетекания» информации по разным уровням структурно-функциональной организации природных систем, а так же специфика функционирования информации проявленной и непроявленной (скрытой) заслуживает внимания лесоведа-исследователя. Информация проявленная, материальна и известна в форме различного рода свойств. Информация слабо проявленная известна хуже. Информация непроявленная здесь и сейчас практически слабо известна, неясны условия её проявления. Синергетический эффект от проявления известных или наоборот скрытых свойств может приобрести решающее значение. Вся информация есть объект исследования в целях практического использования складывающихся лесорастительных условий и лесоводственных свойств.

Например, на участках с разрушенной биотой (вырубки, гари) и ослабленным воздействием биофакторов на процессы средообразования, у лесообразующих пород преобладают эксплерентные проявления стратегии. В дальнейшем, по мере зарастания вырубок, гарей, в позднесукцессионных сообществах преобладание получают виолентные проявления стратегии.

Смена пионерных- раннесукцессионных растительных сообществ, с видами эксплерентной конституции, на коренные- позднесукцессионные сообщества с видами виолентной конституции характерна для относительно

устойчивых лесорастительных условий. В случае повсеместного, долговременного разрушения биоты на надсистемном уровне (например, крупных лесных массивов), и при наличии тесной взаимосвязанности рассматриваемых систем, необходимость эксплерентного поведения будет диктоваться свойствами (информационным потенциалом) надсистемы в отношении всех «своих» подсистем, в том числе с поздесукцессионной (виолентной) растительностью. В рассматриваемом случае эксплерентное поведение позднесукцессионных сообществ, сложенных виолентными лесообразователями есть адаптивная реакция на складывающиеся условия природной среды. Лесорастительные условия в подсистеме могут определяться внешним (эндогенным) воздействием со стороны надсистемы.

Лесорастительные условия (информационный потенциал, свойства) определяющие характер проявления лесной биотой (в т.ч. лесообразующими породами) собственных свойств формируются постоянно в процессе взаимодействия множества средообразующих факторов биотической и абиотической природы. В процессы средообразования вмешиваются факторы антропогенные, воздействие которых становится постоянным и приобретает глобальные масштабы. Условия произрастания лесов изменяются, а такой мощный индикатор лесорастительных условий как коренные леса сохраняются фрагментарно, в заповедниках, их «эталонное» предназначение будет использовано при исследовании лесообразовательных процессов.

«Комплексный подход» к оценке лесорастительных условий даёт описание частных особенностей этих условий, часто без умысла понять содержание этих условий. Такой исследовательский подход следует дополнить «интегральной оценкой» состояния лесорастительных условий. В данном случае под интегрированием понимаем обобщение различных сведений в исследовательских целях. Свойства природной среды предлагаем обобщать в понятии «информационная составляющая» исследуемой среды обитания лесов – лесорастительных условий.

Интегральная, обобщающая характеристика лесорастительных условий, может быть составлена по итогам использования индикационных качеств лесной биоты, таких как адаптивная реакция растений на среду обитания, или жизненная стратегия основных лесообразующих пород.

Элементы леса, показанные схематично на рис. 10, в начале этого раздела, часто отсутствуют по случайным причинам (гари и проч.), сменяются в ходе лесных сукцессий, изменяется количество ярусов-пологов, но лесорастительные условия остаются. Качество лесорастительных условий может оставаться превосходным при полном отсутствии элементов леса, или стать крайне неудовлетворительным при наличии тех или иных элементов леса. Формирование лесорастительных условий представляет собой процесс сложный в котором задействованы эндо- и экзогенные средообразующие факторы живой и неживой природы, находящиеся на разных уровнях системной организации и в разной степени (тесноты) взаимосвязи.

Необходимо учитывать экзогенные воздействия на лесорастительные условия, выявление которых требует тщательного исследования свойств природных систем, потребует выявления особенностей функционирования свойств в системе природных взаимосвязей, поставит задачу выявления механизма передачи свойств на разные уровни системной организации.

Понятие о информационном потенциале применительно ко всем свойствам всех природных объектов, включая свойства проявленные и скрытые, будет использовано в исследовательской работе, найдёт условия практического применения, будет задействовано в качестве рабочего инструмента. Информационный потенциал необходим для работы, он ни в коей мере не затрагивает специалистов других направлений деятельности. В настоящее время постулируется плюрализм мнений и, например, специалистам по условиям природной среды часто неинтересна разница между условиями местообитания и лесорастительными, геоботаники могут, фактически отказавшись от биогеоценозов в пользу биоценозов,

растительных сообществ - фитоценозов, в своей работе не использовать фитосоциологию. Информационный потенциал необходим, прежде всего, для исследования механизма формирования свойств и условий их проявления в биогеосистемах разного уровня организации.

Современные лесные биогеосистемы функционируют в условиях сильного антропогенного воздействия. Наиболее динамичный биотический компонент испытывает различного рода дестабилизирующее воздействие. Динамика лесной биоты описывается в работах лесных геоботаников (Г.Э. Куренцова, и др.). С нарушением лесной биоты начинаются процессы её восстановления. Чрезмерное, сильное разрушение биоты может привести к деградации всей лесной биогеосистемы. Деградированная лесная биогеосистема восстанавливается не в исходное, условно-коренное, а в состояние устойчивой и необратимой производности. Возврат нарушенной системы в состояние «исходности» зависит от интенсивности нарушения, длительностью восстановления и развитием однотипных сообществ – их продвижением в генетическом ряду развития.

Для утратившего устойчивость сообщества № 3 указанного ниже, на рис. 12 восстановление стало невозможным по причине сильнейших нарушений превысивших предел устойчивости и затянувший процесс восстановления. В отличие от сообществ № 1 и № 2 восстановившихся в близкое к исходному состояние, сообщество № 3 восстановилось в близкое к однотипными лесами состояние только тогда, когда данные леса (первичного типа) уже эволюционировали, продвинулись (в последующий тип) по генетическому ряду развития группировок растительности (рис. 12). Как видно на рис. 12 сообщество № 3 в конечном итоге восстановилось не в исходное, первичное с однотипными лесами состояние, а рассматриваемое сообщество № 3 утратило устойчивость – способность восстановления в состояние исходное (первичное) или в состояние близкое к исходному.



Рис. 12. Пути развития лесных сообществ разной степени нарушенности

Пример изменения функционального состояния биоты в лесных системах показан на следующем рис. 13.

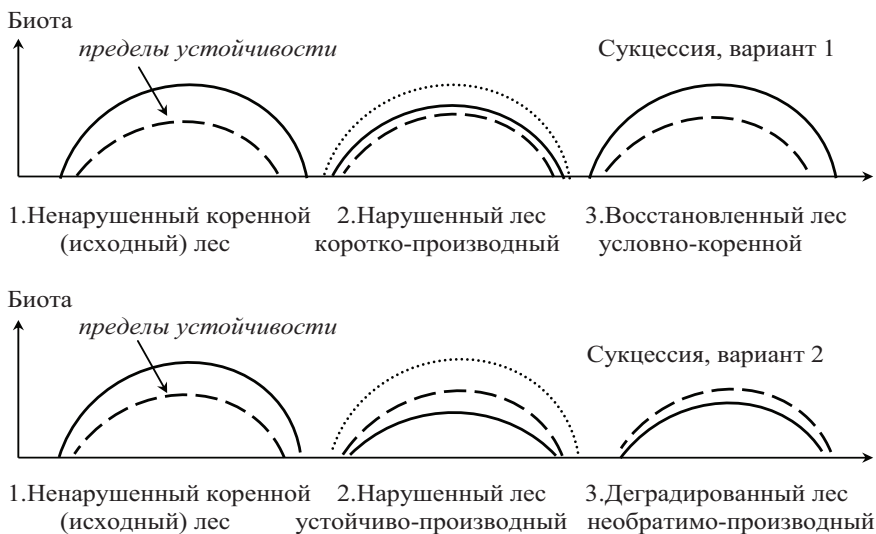


Рис. 13. Варианты изменения функционального состояния лесной биоты

Пунктирный овал на всех системах рис. 13 проведён для обозначения предельно допустимого состояния лесной биоты, дальнейшее разрушение которого приведёт к утрате устойчивости. Сплошной овалой линией указано реальное состояние лесной биоты в лесных системах. Точечной линией для расположенных в центре нарушенных лесов №№2 обозначен необходимый уровень восстановления коренного состояния биоты.

Верхний ряд систем на рис. 13 демонстрирует сукцессионный ряд по варианту развития - 1, когда исходный лес № 1 после разрушения биоты в пределах устойчивости и формирования коротко- (слабо) производного леса № 2 в конечном итоге успешно восстанавливается в условно-коренное состояние № 3. Успешность восстановления леса связана со слабым его нарушением, до пределов устойчивости рассматриваемой лесной системы.

Варианты изменения функционального состояния биоты в лесных подсистемах и надсистемах показаны также на рис. 14.

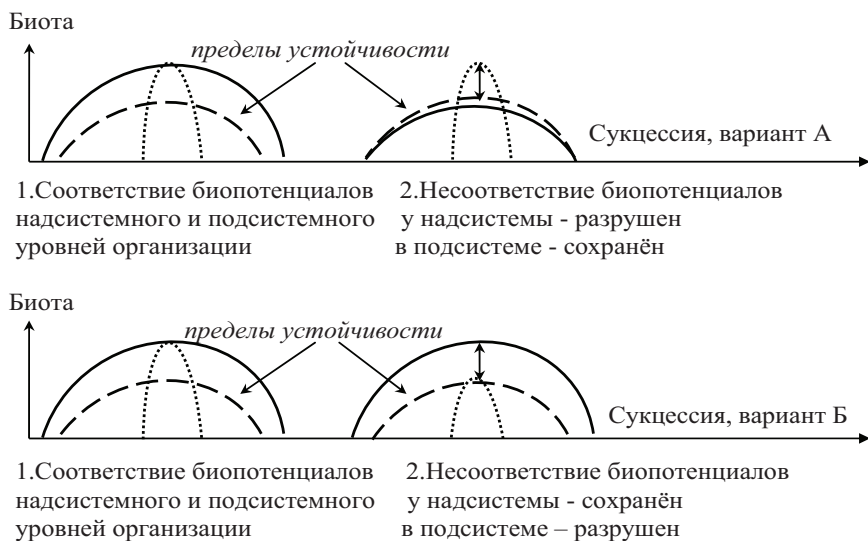


Рис. 14. Варианты взаимодействия биопотенциалов в лесных системах разного уровня организации



На рис. 14 пунктирными линиями обозначены пределы устойчивости, а сплошными линиями указано реальное состояние лесной биоты в надсистемах. Точечными линиями указано реальное состояние лесной биоты в подсистемах, относящихся к рассматриваемым надсистемам.

В варианте сукцессии – А) показано разрушение биопотенциала надсистемы, при его сохранении у подсистемы. В варианте – Б) показано разрушение биопотенциала в подсистеме и его сохранение в надсистеме.

Под биопотенциалом понимается комплексная характеристика биоты, включающая проявленные свойства – жизненную стратегию лесной биоты, информационный потенциал лесной биоты.

Разрушение биоты в надсистеме сверх предела устойчивости (по варианту сукцессионного развития - А) приведёт к выравниванию биопотенциалов всех подсистем до уровня надсистемы. В данном случае выравнивание биопотенциалов к уровню деградированной надсистемы приведёт к деградации рассматриваемой, относительно сохранившейся подсистемы. Вероятная динамика подсистемы будет иметь регрессивный характер с периодами стабилизации. Последнее объясняется высоким уровнем сохранности биопотенциала в подсистеме и определённой консервативностью как биоты так и условий её произрастания в надсистеме. Предпосылки деградации подсистемы определённое время могут отсутствовать в самой подсистеме и станут доступны исследованию при понимании механизма взаимодействия, передачи свойств (информационного потенциала) по разным уровням системной организации лесов.

Двусторонней стрелкой на рис. 14, в варианте А), между биопотенциалом деградированной надсистемы и сохранившейся подсистемой, показан вероятный потенциал деградации подсистемы. Деградация биоты в относительно сохранившихся подсистемах обеспечена высоким уровнем социализации - взаимодействия компонентов (подсистем) в высокоорганизованных сложных сообществах-системах. Деградация на

надсистемном уровне, при условии тесноты системного взаимодействия, будет распространена на все подсистемы дещрадированной надсистемы.

Разрушение биоты в подсистеме при её сохранении для надсистемного уровня (в варианте сукцессионного развития - Б) будет сопровождаться процессами, ведущими к выравниванию биопотенциалов в рассматриваемых системах и восстановлению подсистемы. Выравнивание биопотенциала разрушенной подсистемы к уровню сохранившейся надсистемы обеспечит её постепенное восстановление. Динамика биоты в подсистеме будет иметь восстановительный характер в связи со стабилизирующим воздействием надсистемы. Вертикальной стрелкой в варианте Б) указан восстановительный потенциал нарушенной подсистемы.

На рис. 13 и 14 отмечены состояния биоты, биопотенциал природных систем. Реализация информационных потенциалов взаимодействующих систем разного уровня организации (подсистемы, надсистемы и проч.) осуществляется в соответствии с конкретными условиями окружающей среды – лесорастительными условиями. С другой стороны, лесные биогеосистемы сами участвуют в формировании лесорастительных условий.

Биотическая и гео-абиотическая формы материи определяют не только состояние условий природной среды, но и поведенческие реакции различных компонентов лесной биоты. Для индикации данных явлений наряду с констатацией преобладающих, эдификаторных, дифференциальных видов необходимо исследование поведенческих реакций лесообразующих пород участвующих в лесообразовательном процессе. Понятие информационного потенциала или совокупности свойств природных систем, имеет прикладное значение, как необходимое условие эффективной оценки лесорастительных условий и лесорастительных свойств лесообразующих растений.

## 14. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И СТРАТЕГИЯ ЖИЗНИ БИОСИСТЕМ

В предыдущей главе, на рис. 10 дан пример распределения элементов леса по структурным уровням лесного сообщества. При наличии богатых-ёмких условий местообитания, повышается ёмкость экологической ниши, усложняется структура лесных сообществ и социальное поведение растений, появляются возможности для формирования сложных многоярусных сообществ с различными элементами леса, появляются новые ярусы, заполняющиеся новыми элементами леса. Известная периодическая таблица Д.И. Менделеева показывает наглядный пример увеличения ёмкости элементов, сверху вниз по периодам усложняется их структура, появляющиеся оболочки (ёмкостные уровни) заполняются новыми электронами. Великий отечественный учёный Дмитрий Иванович Менделеев, разрабатывая различные исследовательские методы, предлагал лесным таксаторам сканировать поверхность продольного сечения древесного ствола, подразделяя площадь сечения сверху вниз по периодам.

Для лесных геоботаников выглядит вполне логичным использовать подобные построения в исследовательских целях, подменив «химический элемент» на лесное сообщество, «оболочку» на ярус (полог), а «электрон» на элемент леса. Все растительные сообщества можно распределить по периодам, скомпоновав их по количеству ярусов-пологов. Простые одноярусные сообщества составят верхний период, а нижние периоды будут заполнены сложными многоярусными сообществами (рис. 11).

В периодику предложенного на рис. 10 построения заложена структура-ёмкость лесных сообществ, а сгруппированы лесные сообщества, по сути, в сукцессионные ряды. Обычная компоновка лесных сообществ в сукцессионных рядах оформляется так, что слева располагаются

раннесукцессионные сообщества, а вправо выстраиваются сообщества серийно- производные и далее позднесукцессионные- коренные (рис. 11).

Схематично выстраиваемая по периодам (по вертикали) и группам (по горизонтали) таблица лесных (растительных) сообществ, при её дальнейшей детализации, может быть названа «таблицей элементов леса», «лесных фитоценотипов» и т.д. В основе подобных схематических лесоводственно-геоботанических построений – распределение элементов леса (по мере необходимости фитоценотипов, популяций, видов) в зависимости от общей ёмкости природной среды (периоды- ярусность) и качественных характеристик состояния этой среды (группы- сукцессионные ряды). Ёмкость среды (экониши) косвенно определяется по потенциальному количеству пологов-ярусов и элементов леса. Качественная характеристика среды (лесорастительных условий) выражается через соотношение абио- и био-факторов участвующих в средообразовательных процессах. Считаем минимальным участие биосреды на ранних этапах лесных сукцессий, а максимальное участие биоты обычно отмечаем для более поздних этапов сукцессионного развития лесов.«Эксплерентность»как адаптивная реакция биоты на абиосреду, обычна на начальных этапах сукцессий, в дальнейшем с формированием биосреды на последующих этапах сукцессионного развития, преобладание получает «виолентное» поведение (рис. 11).

Первичные, раннесукцессионные сообщества обычно составлены видами-эксплерентами адаптированными к абиосреде. По мере развития лесной сукцессии, с восстановлением абиосреды, в позднесукцессионных сообществах преобладание получают виды-виоленты. Изменение качества среды в процессе сукцессионного развития может быть представлено как изменение свойств составляющих видов, лесного сообщества, всейлесной биогеосистемы, как проявление информационного потенциала.

Нормальное эндогенное развитие леса, например, в ходеуспешной лесовосстановительной сукцессии, сопровождается сменой вектора

адаптации лесной биоты составляющей сообщества участвующие в рассматриваемой сукцессии. Лесная биота формирующая раннесукцессионные сообщества отражает результат адаптации к абиотической среде, к условиям местообитания. На поздних этапах успешных лесовосстановительных сукцессий лесная биота адаптирована к среде преобразованной биотическими факторами, к условиям лесорастительным. С известной долей абстракции можно утверждать, что обычно эксплерентное поведение раннесукцессионных, пионерных сообществ есть результат адаптации к среде преобразуемой неживой, абиотической формой материи, а поведение виолентное связано с линией адаптации к среде преобразованной биотической формой материи.

Разные линии адаптации к существенно различающимся факторам приводят формированию различающихся фитоценотивов, типов стратегии, проявлению различных свойств и наработкой соответственно различающихся приспособлений. Проблемы изменения стратегии, её развития, преобразования заслуживают исследования. Заслуживает внимания и проблемы преобразования форм естественного отбора от коллективной формы связанной с эдификаторами лесных сообществ (пионерных и типично-коренных), до индивидуальной формы отбора различного рода ассектаторов (абиотических и биотических пациентов). Данное направление исследований будет представлено к рассмотрению в отдельном сообщении.

Здесь же необходимо отметить, что любой конкретно взятый лесобразователь (популяция, вид, лесное сообщество) представляют собой сочетание исторически детерминированных и часто противоречивых свойств, проявляющихся в процессе адаптации к разным формам материи, свойств обобщённых в понятии информационного потенциала лесной биоты. Лесная биота, вместе с условиями своего обитания формирует своеобразные (лесные) фрагменты биосферы или лесные биогеосистемы, обоснование необходимости обобщения их свойств составляет основу данной работы.

## 15. К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА

Рассмотрение информации о свойствах биосистем и объединение свойств в понятие информационного потенциала взаимосвязано с проработкой вопросов методологии исследований. Насколько материальна информация, какое значение имеют наши представления об общих закономерностях развития природных систем и частных предпосылках проявления растениями своих лесоводственных свойств. Все эти и подобные вопросы имеют непосредственное отношение к информационному потенциалу лесной биоты (всей биосферы), его теоретическому обоснованию и возможности практического использования.

Научные исследования длительное время основывались, да и сегодня опираются на учёт, а также в определённой мере противопоставление материалистического и идеалистического миропонимания. Известная триада: «1. Расщепление объекта на составляющие – 2. Исследование составляющих во взаимоотношениях – 3. Синтез информации об объекте на более высоком уровне понимания», предполагает сочетание исследовательских подходов как материалистического, так и идеалистического. Исследователь опирается на «знания», основой которых могут быть как эмпирический опыт, так и рационалистические умозаключения. Первый и последний этапы приведённой выше исследовательской («Гегелевской») триады предполагают наиболее активное использование умственных способностей развиваемых в процессе обучения, созерцания и т.д. На втором этапе исследования всех составляющих рассматриваемого объекта будет не лишним понимание диалектического единства материалистического и диалектического подходов. В практических целях весьма удобно использовать знания о закономерностях противопоставления, борьбы, а также единства различных методологических подходов, в том числе материализма, идеализма, материалистического идеализма, идеалистического материализма. Современное естествознание

даёт нам массу материальных объектов, предназначение которых, особенности их функционирования, изучены явно недостаточно, перечень таких объектов можно начинать с человека и заканчивать где угодно. В данной связи будет вполне оправданным задействовать представление об информационном потенциале в целях оценки особенностей структурно-функциональной организации исследуемых объектов.

Фитосоциологические исследования, познание особенностей социального поведения растений и их сообществ дают обширный материал, в результате обобщения которого формулируются представления о закономерностях функционирования отдельных растений, различных лесных биосистем и биогеосистем. Поведение растений может быть обобщено в понятии «стратегия жизни», реализация стратегии наблюдается в процессе проявления свойств, всю совокупность лесоводственных свойств предлагается объединить в понятии «информационного потенциала» лесной биоты. Лесоводственные свойства проявляются при взаимодействии информационных потенциалов различных природных систем. Проявление свойств может рассматриваться как адаптивная реакция информационных потенциалов. Например, лесная биосистема проявляет свойства в соответствии с окружающими свойствами природной среды, которые в свою очередь допустимо представить в качестве надсистемы или биогеосистемы.

Правила, по которым проявляются свойства или закономерности социального поведения растений имеют «материалистическую основу», детерминированы «материальным базисом». Социальные и фитосоциальные взаимоотношения часто считаются «надстроечными» и «вторичными» по отношению к материалистическим первопричинам-основам. Данное обстоятельство не снижает ценность выявленных закономерностей. Знание о правилах или закономерностях поведения растений позволяет судить о состоянии природной среды, формулировать качественную характеристику, прогнозировать динамику, выявлять разнообразные особенности многих

вполне материальных объектов. Знание правил функционирования биоты, несмотря на тщательную их проверку практикой и эмпирическими наблюдениями, относится к сфере рациональных, в определённой степени идеалистических представлений, крайне необходимых на всех этапах исследовательской работы.

Приведённая выше «триада» в отношении исследовательского процесса совершенствования знаний может быть переформатирована и представлена в следующем виде: «1. Знание первичное (элементарные идеалистические представления) – 2. Практика (проверка знаний на материальных объектах, работа с эмпирическим материалом) – 3. Знание рациональное (достигнутое на более высоком уровне понимания объекта).

Познание правил - закономерностей структурно-функциональной организации биосферы, в конечном итоге является одной из основных задач исследовательской работы. Старое выражение «право славить» обычно понимается в метафизическом плане, но во всех случаях означает признание закономерностей- правил структурно-функциональной организации природы и человека. Наличие различных закономерностей, в том числе, например, свойств лесоводственных и лесорастительных, требует их определенного обобщения в информационном потенциале. Отказ от исследовательской работы со свойствами растений и проч., простое почитание «правил», способно привести к полному их непониманию на основе последующего непродуктивного слепого почитания или противопоставления «знания и веры». В исследовательских целях крайне необходимо использовать знание о лесоводственных свойствах растений, особенностях проявления свойств, закономерностях социального поведения растений, их сообществ, иных представителей биоты, а также различных биогосистем.

Понятие информационного потенциала предлагается использовать в рабочих, исследовательских целях для обобщения свойств различных объектов. Ниже, на рис. 15 показан пример структурирования свойств в



информационном потенциале. Схема на рис. 15 условна и может быть применима к различным природным системам.

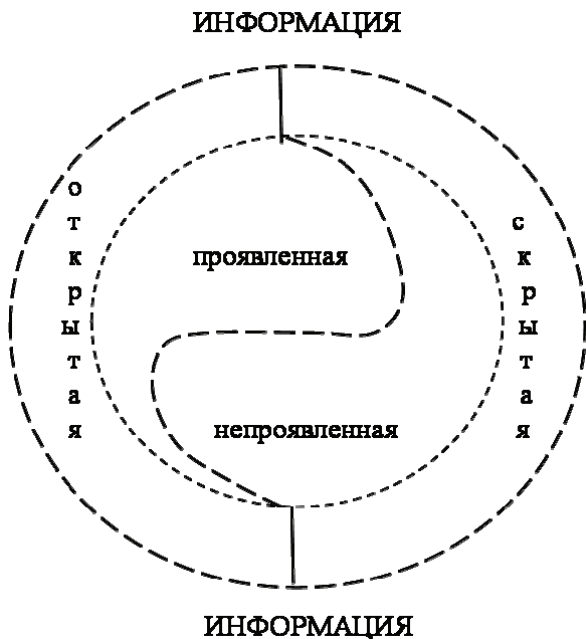


Рис. 15. Структура информационного потенциала

На рис. 15 информационный потенциал (инфопотенциал) произвольно взятой системы обозначен внешней пунктирной окружностью. Инфопотенциал системы расположен образно говоря в «океане» информации, то есть взаимосвязан с информацией иных систем, надсистем. Конкретный биопотенциал представляет собой систему открытого типа.

Информационный потенциал любой природной системы есть часть (подсистема) информационных потенциалов более крупных систем составляющий надсистемный уровень организации. Например, информационный потенциал лесного биогеоценоза следует рассматривать как часть информационного потенциала (инфопотенциал) биосферы и т.п. На

рис. 15 представлен пример схематического изображения всех свойств отдельной системы, инфопотенциал системы, в своеобразном «океане» информации.

Как уже отмечалось выше, необходимые свойства биоты задействуются (проявляются) для реализации соответствующего (адаптивного) поведения (стратегии жизни). Так называемая «эволюция приспособлений» детерминирована (обусловлена) необходимостью проявления свойств. Проявляется часть инфопотенциала или те свойства, которые необходимы для адаптивного поведения и реализации соответствующей стратегии жизни.

Признаки биоты фиксируемые на морфометрическом, физиологическом, биохимическом и иных уровнях есть проявленные результаты эволюции приспособлений. Та часть признаков, которая продолжает использоваться в адаптивных целях, обычно относится к приспособлениям. Адаптивные приспособления эволюционируют в ходе взаимодействия свойств биоты со средой обитания. Свойства биоты, в том числе лесоводственные свойства лесной биоты проявляются в конкретных условиях природной среды. Проявления лесоводственных свойств по большей части адаптивны, получают в лесной геоботанике комплексную характеристику, определяемую в качестве стратегии жизни лесных видов или сообществ.

Признаки подразделяются на используемые в качестве адаптивных приспособлений и неиспользуемые (рудименты и проч.). Свойства биоты, в том числе лесной биоты, так же подразделяются на проявленные в качестве стратегии жизни и непроявленные (скрытые), что может быть отмечено в информационном потенциале (рис. 15). Понятие информационного потенциала необходимо для обозначения всех свойств биоты, проявляемых и непроявляемых в реально складывающихся условиях местообитания конкретных представителей биоты, в том числе лесной биоты.

Существование биосистем и биогеосистем (включая лесные биогеоценозы) определяется адаптивно обусловленным проявлением свойств в ответ на постоянно формируемые условия местообитания этих систем. Причём практически все лесные биосистемы активно участвуют в формировании условий местообитания, а биогеосистемы сами являются частью данных условий. Процесс проявления свойств, например лесоводственных свойств лесных биосистем, есть процесс реализации соответствующей (адаптивно обусловленной) части информационного потенциала.

В настоящее время вполне обычным будет исследование «эволюции приспособлений» на уровне «признак-среда» обитания. В том случае если признак имеет адаптивное значение, выступает в качестве приспособления (адаптивного) прослеживается взаимосвязь в исследуемой системе «признак-среда». Однако формирование признака в данном случае вызвано адаптивной необходимостью проявления свойств. Именно для проявления соответствующих свойств используются имеющиеся приспособления, задействуются необходимые признаки и осуществляется адаптивная модификация (эволюция) признаков и приспособлений, вплоть до их коренного переустройства.

Для лучшего понимания «эволюции приспособлений» необходимо обратить внимание на закономерности проявления свойств. Объекты исследований могут быть расположены в следующей последовательности: признаки – приспособления – свойства проявленные (стратегия), все свойства (инфопотенциал) – среда обитания. Признаки сформированы исторически, определяют облик объекта (биология вида, состав сообщества и проч.). Приспособления представляют ту часть признаков, которая задействуется в процессе адаптивного проявления свойств. Свойства проявляются в ответ на «вызовы» среды обитания. Механизм проявления лесоводственных свойств есть механизм (закономерно обусловленный

процесс) адаптации лесной биоты к среде абиотической, и к биотической точнее био-абиотической, есть механизм взаимодействия разных форм материи в процессе «развития» биоты.

Свойства природных, в том числе лесных систем предложено обобщать в понятии «информационного потенциала». Свойства подразделяются на проявленные и непроявленные - скрытые (рис. 15). Лесоводственные свойства проявленные получают в геоботанике комплексную характеристику, определяемую как «стратегия жизни». Условия местообитания при господстве абиосреды и условия лесорастительные при господстве биосреды требуют проявления во многом противоположных свойств и определяют формирование кардинально различающейся стратегии жизни основных лесообразователей.

Информационный потенциал лесной биоты формируется из разнообразных свойств, нарабатываемых по различающимся направлениям адаптации к живой (био) и неживой (абио-гео) природе. Биосистемы сформировали свои свойства (инфопотенциалы) в процессе адаптации к меняющимся факторам абиотической (гео) среды, а также к факторам среды биотической, постоянно взаимодействующей с абиосредой. В данной связи инфопотенциал как совокупность всех свойств лесной биогеосистемы может быть представлен в виде сочетания разнородных свойств, наработанных

В Н. Сукачѳв в своей монографии «Введение в фитосоциологию» указывал на разнообразие фитосоциального поведения растений, отмечая необходимость дальнейшего исследования особенностей социального поведения лесной биоты. Развитие лесной фитосоциологии, биоиндикационной экологии, индикационной геоботаники и ряда иных перспективных направлений биологии, экологии, лесоведения нуждается в более тщательном исследовании свойств биоты, биосистем, биогеосистем, всех свойств обобщаемых в понятии информационного потенциала.

## 16. ТРАДИЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ЛЕСОВЕДЕНИЯ

Высокий уровень теоретизирования в лесной науке был задан ещё основоположниками современного лесоведения Г.Ф. Морозовым и В.Л. Комаровым. Вальдмейстерам Петра Великого, царским и советским лесничим, был присущ высокий уровень образования, свойственно стремление творчески подходить к своей работе, использовать лесоведение.

Лесная биота, составляет значительную часть биосферы земного шара (по В.И. Вернадскому), и в этой связи формирует ход средообразовательных процессов, определяет качество природной среды крупных регионов. Лес-«явление географическое», поэтому кругозор лесника должен быть «широким». В целях обеспечения устойчивого функционирования биосферы специалист лесного дела должен избавляться от «огородной» психологии. На «огороде» можно уничтожить всю растительность, перевести её в «товар-деньги-товар» в духе рыночных отношений. К лесам необходимо относиться иначе, как к объектам живым, не во всём товарным, биогеоценотическим, определяющим состояние биоты – сферы жизни (Глушко, 2016 в; и др.).

Лесные системы взаимосвязаны, поэтому разрушение лесной надсистемы может привести к гибели её подсистем (синергетический эффект), даже если среди этих подсистем будут ООПТ (особо охраняемые природные территории), ОЗУ (особо защитные участки) и иные ценные объекты лесного фонда. Гибель лесных массивов в ряде случаев сопоставима с разложением погибшего организма (Глушко, 2015, 2016 б; и др.). Для предотвращения массовой гибели лесов необходим расчёт допустимого размера пользования лесными ресурсами, с тщательным разделением всех лесных богатств на товарные ресурсы и нетоварные (нерыночные) средства само-воспроизводства лесов. Здесь большое значение имеет выполнение исследовательской работы, творчество, логос-логия, экология.

Современная теория экосистем, в отечественном лесоведении имеет свой аналог в так называемой биогеоценологии. Правильное понимание роли леса, и других воспроизводимых ресурсов необходимо для повышения эффективности природоохранных мероприятий и организации рационального лесопользования в современных условиях хозяйствования.

В настоящее время распространено мнение об истощении природных ресурсов. Неомальтузианская борьба против человека на благо «природы» и для «другого человека», не должна подаваться как единственно возможная основа рациональной жизнедеятельности человека и общества. Альтернативой господствующим, неомальтузианским теориям, могут стать отечественные «космические» идеи, предполагающие наличие во вселенной достаточного количества абиотических ресурсов, а так же указывающие на способность земной биоты воспроизводиться неограниченно. Лесоведение может принять участие в выборе путей дальнейшего развития общества. Необходимо в процессе творческой работы задействовать для нашего будущего ресурсы вселенной, в т.ч. ресурсы жизни – биоты.

Лесоведение занимается исследованием конкретных объектов, а исходя из понимания частного, можно идти к обобщению, теоретизированию, к экологии. Специалисты лесного дела исследуют биосистемы, геосистемы, постепенно совершенствуется понимание уникальности основного объекта лесоведения – лесной биогеосистемы. Лесные экосистемы при всём их различии имеют и общие свойства, подчиняются общим закономерностям. Закономерности, выявленные для определённого уровня системной организации, могут быть редуцированы - перенесены на разные уровни (подсистемы, надсистемы) данной организации, и на разные формы материи. Изучаются биотические и абиотические (гео) системы, а также био-гео-системы (на примере серий лесных биогеоценозов).

Уникальность лесоведения в том, что основной объект лесной науки – биогеоценоз (био-гео-система) есть живая (био) и неживая (гео) формы

материи, находящиеся в сообществе (в ценозе). Объекты лесоведения – лесные биогеосистемы, одни из самых крупнейших в биосфере.

Компоненты лесных систем настолько взаимосвязаны, что система обратных (кибернетических) связей формирует лесное сообщество – ценоз. Биотические составляющие лесного сообщества образуют биоценоз (биоценология) (Сукачѳв, 1960). Растительная биота лесного сообщества образует фитоценоз (фитоценология) (Работнов, 1992). Социальные взаимоотношения внутри растительных сообществ настолько интересны, что В.Н. Сукачѳв своей первой крупной работе дал название: «Введение в фитосоциологию» (Сукачѳв, 1928). Результаты фитосоциологических исследований, могут быть перенесены (редукция) на разные уровни социальных взаимоотношений. Исследования взаимосвязей, способствующих формообразованию (селекция), закреплению признаков и приспособлений (генетика) имеют большое значение.

Положение отечественной биологической науки к 1948 г. и сегодня в 2018 г. остаѳтся весьма сложным. Фитосоциология переименована в фитоценологию, редукционизм стал словом ругательным, кибернетика и генетика были объявлены служанками империализма, селекция пострадала не меньше генетики, евгеника продолжает числиться лженаукой. Действительно антагонистические противоречия развиваются между рабочим творчеством и паразитированием именно в так называемой элите.

Развитие научного познания идѳт явно нелинейно, за периодами прогресса, отслеживается очевидный регресс. На спаде творческой активности, в периоды деградации, возможны резкие изменения условий жизнедеятельности общества. В резко меняющихся условиях сохранению устойчивости практически всех сообществ, благоприятствует теснота взаимосвязей, коллективизм, оптимизированный к групповым формам естественного отбора. Взаимовыручка (альтруизм) характерный для тесно взаимодействующих частей сообщества, может сменяться паразитарными

односторонними отношениями, описываемыми социал-дарвинизмом, теорией индивидуального отбора, и ведущими к разложению сообщества на совокупность индивидуумов. Разложившаяся совокупность эгоистов не в состоянии сохраниться в условиях экстремального изменения окружающей среды. Поддержанию необходимого уровня взаимосвязи внутри сообществ, находящихся в изменяющихся условиях природной среды, способствует соответствующая культура.

Осознание высокой культуры лесного дела вело к тому, что в корпус царских лесничих традиционно старались брать людей творческих, занимающихся науками. Такова, по указу Петра I «сия профессия...», а без творчества (лесоведения) от «лесника» остаётся только «воровство», наподобие борьбы с человеком «за природу», против традиционного природопользования. Патриархальность, следование местным традициям, в связи с ликвидацией «института» обходчиков- лесников и лесхозов, заменяется рыночными понятиями при помощи проезжих- рейнджеров.

Жизнь растительной биоты подчинена закономерностям фитосоциологическим, детерминированным биогеосистемами (биосфера), а функционирование биоты в биоразумных системах связано с закономерностями социологическими (ноосфера). В природе всё взаимосвязано, и очевидно, имеются методологически взаимосвязанные подходы к исследованию различных социумов.

Стратегия жизни, описывается как комплексная характеристика поведения видов в сообществах. Стратегия растений есть проявление лесоводственных свойств, в виде адаптивной реакции на конкретную среду. Потенциал лесоводственных свойств может восприниматься как информация, как свойство видов в частности, и материи в целом.

Проявление свойств (стратегия) есть процесс адаптивный. Для эффективной стратегии необходимы соответствующие приспособления, которые и эволюционируют в связи с изменениями био- абио- среды.



Информационно - по своим лесоводственным свойствам, фитоценоотипы (типы жизненных стратегий) относятся к разным состояниям природной среды, а их доминирование определено разными лесорастительными условиями. Различия как стратегии, так и лесорастительных условий, обусловлены воздействием био- абио- факторов, общность био- абио- составляющих позволяет надеяться на развитие биогеоценологических исследований фитоценоотипов и типов лесорастительных условий (ТЛУ).

Для классической геоботаники, частью которой формально остаётся лесоведение, основным предметом исследований будут всё-таки биоценозы. С этой точки зрения ТЛУ, и тем более типы условий местообитания (ТУМ) есть факторы внешние, находящиеся вне лесного биоценоза. Современное лесоведение обособилось от старой геоботаники, когда стало рассматривать новые объекты – лесные биогеоценозы. Путь от классической геоботаники к современной лесной биогеоценологии связан с разработкой теории биогеосистем, теории лесных систем, учитывающей зарубежные инновации, и опирающейся на сложившиеся в России традиции лесной науки.

Современное лесоведение оснащено кадрами, ориентированными на изучение условий вокруг леса, при этом слабо учитывающими в своей работе разницу между ТЛУ и ТУМ. На формирование условий лесорастительных и условий местообитания- местопроизрастания лесов следует обратить гораздо большее внимание. Формируемые условия жизни леса слагаются из взаимодействия биотической и абиотической форм материи, в значительной степени определяя стратегию видов, и задавая ориентиры - «заказ» на отбор приспособлений, необходимых для проявления соответствующей стратегии.

Лесоведение специализируется на исследовании экосистем биосферных, включающих в себя тесно взаимодействующие (в ценозе- сообществе) живую и неживую формы материи. Система живого и неживого – биогеосистема, может рассматриваться в отношении к биосистемам, геосистемам, биогеосистемам. Понимание такого рода систем, накопленный

практический опыт даёт лесоводу методологическое основание для выхода на уровень исследования систем ноосферных, включающих разум как форму организации материи. Основная методологическая сложность рассматриваемых исследований состоит в выяснении принципов преломления-изменения природных закономерностей при их передаче - редукции на разные формы материи – абиотической, биотической, а кроме того остаётся извечная проблема готовности человеческого сознания к объективному восприятию, проблема субъективизма. Осознанию важности затрагиваемых в лесной науке вопросов помогает чувство ответственности. Лесник бывает и не очень образован (рацио), но ответственное (иррацио) и сочувственное отношение к лесу (эмоцио) помогают ему в принятии решений соответственно законам природы и потребностям развития.

Нарушение правил природопользования может запустить процессы необратимого ухудшения качества природной среды, стать причиной деградации крупных природных систем, и привести к масштабной экологической катастрофе (Глушко, 2015). Живое вещество (по В.И. Вернадскому) способно умирать, а учитывая живой характер леса, его деградацию трудно компенсировать на основе имеющихся знаний и материальных средств. «Невидимые руки рынка» не могут вернуть жизнь (биоту), гораздо эффективнее своевременно обеспечить рациональное природопользование, воспроизводство, охрану и защиту лесов. Нерыночные, по своей сути, средства само-воспроизводства биоты, определяющие устойчивость сферы жизни, являются предметом лесоведения. Попытки рыночного регулирования биосферы распространяются достаточно далеко, но целесообразны только в пределах устойчивости основных биогеосистем. Эффективное управление лесами основано на балансе «материального и идеального» опирается на знание природы леса, понимание функциональных особенностей рыночно- товарных и нерыночных компонентов природных (лесных) систем – биогеосистем.

Лесники работают в экстремальных условиях, обеспечивая стабильное функционирование биоты, лесных биогеосистем, квалифицировано оценивают- таксируют состояние лесов, принимают меры профилактики экологических катастроф. Работа лесоведа, это работа по обеспечению условий нормальной жизни на огромных территориях с незагрязнённой средой, экологически чистой продукцией, высоким рекреационным потенциалом, работа по сохранению природных объектов, имеющих большое хозяйственное, защитное, научно-познавательное значение.

Лесоведение, теория лесных биогеосистем, методологически связана с исследованием механизма редукции природных закономерностей на разные формы материи: неживой (абио), живой (био), и т.д. На примере основного объекта лесоведения, то есть лесной биогеосистемы, устанавливаются закономерности взаимодействия разных форм материи в биосфере и ноосфере. Системный подход к лесам, в том числе биогеосистемный анализ лесов имеет широкие перспективы развития. Системность видов, иных лесных объектов, связана с их адаптацией к разным формам материи, наработкой соответствующих свойств и приспособлений, что позволяет давать следующие определения: «биотический, и абиотический пациенты» и т.п. Лесные биогеосистемы есть результат взаимодействия био-абио форм материи, которой свойственна разная информация, что проявляется в высоком разнообразии лесообразующих пород и их лесоводственных свойств, заслуживающих внимания лесной науки – лесоведения.

Лесоведение должно вернуться на свои позиции в науке о природе, занимаемые во времена Г.Ф. Морозова, Президента АН СССР В.Л. Комарова, академика В.Н. Сукачёва. Дальнейшее развитие лесной науки лежит на путях соотнесения биологии и экологии, развития биогеосистемного подхода к анализу лесов, биоиндикационной экологии, исследований всех свойств леса обобщенных в понятии о информационном потенциале лесов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Предлагаемая трактовка лесных биогеосистем является частным (авторским) применением системного подхода в лесной биогеоценологии, с увязкой условий местообитания со стратегией основных лесообразователей. Исследования выполнялись во время работы в лесоустройстве (1982-1985 гг.), АН СССР - РАН (1985-1994 гг.), в Приморской сельхозакадемии (1996-2002 гг.) и в Казанском агроуниверситете (с 2004 г). Публикация полученных сведений обусловлена потребностями оценки современных лесов.

Биогеосистемность лесов следует рассматривать как достаточно тесное и упорядоченное взаимодействие компонентов биотической и абиотической природы, формирующих в ходе этого взаимодействия существенную часть биосферы. Лесные биогеосистемы есть результат взаимодействия лесных био и абио компонентов. Наглядный пример лесной биогеосистемы представляет серия лесных биогеоценозов, включающая все стадии восстановительно-возрастного развития лесных сообществ вместе со своими местообитаниями в пределах определённого типа лесорастительных условий. Однотипность лесорастительных условий обеспечивает устойчивость рассматриваемых биогеосистем в пределах генетического ряда развития лесов. Биогеосистемы дифференцируются по уровню взаимодействия слагающих компонентов-подсистем. Слабо взаимосвязанные подсистемы способны к дальнейшему обособлению на уровне индивидуального отбора. Усиление взаимосвязей ведёт к формированию высокоорганизованных сообществ – ценозов, получающих преимущество на уровне коллективного – группового отбора.

Тесно взаимосвязанные с условиями своего местообитания сообщества реагируют на изменения природной среды. Разрушения, происходящие в таких сообществах, через механизм природных взаимосвязей, способны передаваться (редукция) с подсистемного уровня на надсистемный уровни и обратно. Механизм передачи информации по уровням системной

организации заслуживает детального исследования. Необходимо отметить, что информация о деградации или наоборот демутиации распространяется во взаимодействующих системах. Интенсивность взаимодействия и распространения воздействий на природные системы усиливается для систем близких территориально, а характер последствий такого взаимодействия проявляется сходно в системах близких типологически- однотипных.

Важнейшим для биогеосистемного анализа лесов, является возможность моделирования информационного поля (природной среды) возникающего и развивающегося (или деградирующего) в ходе взаимодействия биотических и абиотических (гео) систем, а также систем антропогенно- ноосферных.

Биогеосистемы формируются в предлагаемом для исследования информационном поле. Информационное поле (природная среда) определяет лесоводственные свойства лесообразующих видов, рассматриваемых слитно со своими местообитаниями, в качестве биогеосистем на уровне: «вид-среда». Свойства вида и свойства среды его местообитания взаимодействуют в информационном поле системно. Информация есть свойство материи, а лесоводственные свойства видов есть накопленный в ходе эволюции (генезиса) ответ на информационное поле (среду) которое в свою очередь так же эволюционирует. Проявление лесоводственных свойств, есть конкретная адаптивная реакция на среду. Лесоводственные свойства видов есть своего рода информация, проявляемая в конкретной природной среде. Реакция на среду – стратегия видов, в значительной мере, определяется состоянием информационного поля, сочетанием био- и абио- (гео) средообразующих факторов, а также факторов антропогенных.

Преобладание в складывающихся лесорастительных условиях биотических факторов создаёт в информационном поле потенциальную виолентность, как запрос на формирование виолентных свойств и проявление лесообразователями виолентной стратегии. В свою очередь преобладание абио-факторов создаёт предпосылки для развития эксплерентности и

проявления стратегии эксплерентной. Вид эксплерент, осваивающий «защищенные» от биоты пространства вынужден проявлять свойства и реализовывать свою жизненную стратегию, существенно отличающуюся от стратегии видов виолентов. Эксплерентность связана с укорачиванием длительности жизни, ускорением роста, обильным семеношением, а виолентность отличается противоположными качествами. Природная среда, задающая противоположные характеристики поведения, стратегии жизни, провоцирующая проявления разных лесоводственных свойств, имеет существенные различия. Изменения природной среды, требующие проявления разных свойств, мы связываем с соответствующими изменениями информации как свойства материи. Свойства природной среды взаимодействуют со свойствами видов в информационном поле, реальным выражением которого становятся биогеосистемы. Взаимосвязь природной среды и таких материальных объектов как виды – лесообразователи, может быть рассмотрена с использованием основ биогеосистемного анализа лесов.

Природная среда «работает» с исторически сложившимся гено- и фенотипическим разнообразием растительности, ставя растительность в условия требующие проявления соответствующей стратегии. Необходимость эффективного проявления стратегии ведёт к формированию адаптивных приспособлений регистрируемых классической- морфометрической систематикой видов и описываемых как эволюция приспособлений.

Общеизвестно, что формирование и развитие приспособлений есть реакция в достаточной степени адаптивная, проявляемая в ответ на необходимость эффективного использования имеющейся (конкретной) природной среды. Остаётся только исследовать механизм формирования (и динамики – генезиса) этой среды, которая как раз и задаёт направления для эволюции приспособлений. Необходимые предпосылки для развития соответствующего исследования даёт лесная биогеоценология, и биогеосистемный анализ природных объектов. Необходимо указать на то,

130

что в процессах формирования среды учитываются материальные средообразующие факторы био- и абио- происхождения, т.е. в основе предлагаемой работы лежит диалектический материализм. Диалектический материализм достаточно известен, понятен и удобен в использовании. Закономерности, предлагаемые к выявлению на системном уровне: «био-абиотический» вполне вероятно будут редуцированы на уровень систем «био-разумных» и т.д. Выход на «ноо-сферный» уровень системной организации, а также возможности привлечения ряда метафизических приёмов материалистического идеализма, следует рассмотреть отдельно. Сугубо материалистический подход в биогеосистемном анализе заложен в самом названии – «био-гео-системный». Исследуются био- и гео- (абио) составляющие, их системы, формируемая в результате взаимодействия среда, находящаяся опять- же в системе с материальными (био-абио) объектами.

Наличие антропогенных факторов, воздействующих на биогеосистемы и в целом на биосферу, обозначается вполне определённо, как важнейшая составляющая лесообразовательных процессов. Антропогенез вступает во взаимодействие с естественно-природными процессами, приводя их к существенной антропогенной трансформации. Вопросы антропогенеза лесов и всей природной среды заслуживают отдельного исследования, обособления в качестве специальной части биогеосистемного анализа лесов. Биогеосистемные и биоиндикационные исследования, с выявлением особенностей поведения основных лесообразователей, позволят выявить закономерности лесообразовательного процесса в современных условиях.

Биогеосистемный анализ основан на сочетании известных приёмов лесной биогеоценологии, ряда других разделов отечественного лесоведения, с активным использованием способов системного анализа. Исследование информационной составляющей лесных биогеосистем, разного уровня организации, позволит более эффективно задействовать ресурсы лесной науки в целях развития лесного хозяйства.

В обобщение представленных сведений сформулированы следующие выводы:

1. Информация рассматривается как свойство отдельных объектов в биосфере и материи в целом. Совокупность всех свойств составляет информационный потенциал. Свойства лесной биоты часто исследуют по наличию приспособлений необходимых для адаптивно-обусловленного проявления этих свойств. Важнейшей качественной характеристикой лесной биоты выступает её способность к осуществлению приспособительной реакции путём проявления необходимых свойств.

2. Материально выражены - проявлены приспособления и частные признаки, исследуемые морфометрически, биохимически, генетически, и т.д. Признаки могут иметь или утрачивать адаптивное значение.

3. Значительная, иногда решающая часть свойств не проявлена материально, скрыта, и не может быть исследована по наличным признакам и приспособлениям. Для исследования не проявленных, скрытых свойств задействуются методы социологии, в том числе фитосоциологии. Проявление свойств растительной биотой часто обусловлено внешними (экзогенными) воздействиями, передающимися по системе ценотических взаимосвязей или по уровням структурно-функциональной организации сложных систем. Для адаптивно обусловленного проявления скрытых свойств, приспособляются имеющиеся и формируются новые признаки. Исследование скрытых свойств биоты требует понимания условий социализации – обобществления всех свойств в понятии информационного потенциала биоты.

4. Социализация самой биоты вытекает из обобществления её свойств. В высокоорганизованных надсистемах поведение основной массы отдельно взятых подсистем подчинено обобщающему воздействию надсистемы. Например, в условиях массового уничтожения биоты, фрагментарно сохранившаяся условно-коренная (виолентная) биота способна проявлять пионерную (эксплерентную) жизненную стратегию. Проявление свойств в



высокоорганизованных, сложных природных системах обусловлено особенностями их системной организации и межсистемных взаимосвязей.

5. С массовым, повсеместным уничтожением лесной биоты в современных лесах, многие лесообразователи вынужденно, адаптивно проявляют антропогенно – эксплерентную стратегию, зачастую не имея для этого ни соответствующих приспособлений, ни признаков. Нетипичные (скрытые) свойства необходимые для проявления адаптивной стратегии задействуются из информационного потенциала. Механизм формирования и реализации свойств лесной биоты требует должного исследования с учётом информационной составляющей лесных биогеосистем.

6. Наличие хорошо выраженных приспособлений, проявленных признаков, например вида – виолента («силовик–лев») не гарантирует данный вид от проявления им иных, противоположных свойств, например вида – эксплерента («пионер–шакал»). С разрушением значительной массы биоты и формированием новой среды можно говорить о производных лесах, условиях местообитания, биоте, стратегии, о проявлениях новых свойств.

7. Социализация свойств биоты усиливается в условиях тесного – ценотического взаимодействия лесных биогеосистем. Достаточно тесное взаимодействие живых и неживых форм материи формирует иерархию биогеосистем и даёт примеры разнообразия свойств, в том числе свойств нетипичных, скрытых. Для проявления нетипичных свойств, включаются механизмы формообразования, приобретения необходимых приспособлений.

8. Предлагаемая трактовка информации и понятие о информационном потенциале биоты и лесных биогеосистем необходимы для исследования свойств лесов. Обобщение всех свойств лесов в информационном потенциале позволит выявить особенности взаимодействия свойств лесной биоты, среды её обитания, и лесных биогеосистем, будет способствовать дальнейшему исследованию механизма проявления свойств природными объектами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации /Р.Ф. Абдеев. - М.: ВЛАДОС. - 1994. - 334 с.
2. Васильев Н.Г. Долинные широколиственные леса Сихотэ-Алиня / Н.Г. Васильев. – Наука, 1977. – 118 с.
3. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии /В.И. Василевич.- Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1983. - 248 с.
4. Вернадский В.И. Биосфера. М.: Научное хим.-техн. изд-во, 1926.-146с.
5. Викторов С.В. Индикационная геоботаника / С.В. Викторов, Г.Л. Ремезова. - М.: Изд-во МГУ, 1988. - 168 с.
6. Волченко В.Н. Концепция сложных систем в информационно - энергетическом пространстве /В.Н. Волченко // НТИ, серия 2 / ВИНТИ. – 1999. - № 4.- с. 46.
7. Высоцкий Г.Н. Избранные труды / Г.Н. Высоцкий. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 435 с.
8. Глушко С.Г. Хвойно- широколиственные и тополёво- чозениевые леса нижней части бассейна реки Арму / С.Г. Глушко.- Владивосток, 1994 а. - 29 с., Деп. в ВИНТИ 10.03.94, № 561 - В 94.
9. Глушко С.Г. Материалы к характеристике хвойно-широколиственных лесов в пойме реки большая Уссурка / С.Г. Глушко.- Владивосток, 1994 б. - 19 с., Деп. в ВИНТИ 10.03.94, № 562 - В 94.
10. Глушко С.Г. Материалы к характеристике кедрово-широколиственных и елово-кедровых лесов в средней части бассейна реки Большая Уссурка / С.Г. Глушко.- Владивосток, 1994 в. - 43 с., Деп. в ВИНТИ 29.03.94, № 749 - В 94.
11. Глушко С.Г. Об инверсионных лесных сообществах в средней части бассейна реки Большая Уссурка / С.Г. Глушко.- Владивосток, 1994 г,- 17 с., Деп. в ВИНТИ 29.03.94, № 750 - В 94.

12. Глушко С.Г. К проблеме усыхания дальневосточных пихтово-еловых лесов /С.Г. Глушко // Чтения к 110-летию Общ-ва изучения Амурского края: Тез. докл. Владивосток: Приморский объедин. музей, 1994 д. - С. 257 - 260.

13. Глушко С.Г. Особенности размещения лесов в бассейне реки Большая Уссурка / С.Г. Глушко. - Уссурийск, 1996 а. - 24 с., Деп. в ВИНТИ 20.11.96, № 3373 - В 96.

14. Глушко С.Г. Проявление лесоводственных свойств древесных пород как индикатор природных условий / С.Г. Глушко // Кедрово- широколиственные леса Дальнего Востока. Междунар. конф. Хабаровск. – 1996 б.- С. 69–70.

15. Глушко С.Г. Исследование устойчивости и стабильности в лесообразовательном процессе / С.Г. Глушко // Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока. Международн. конф. Хабаровск. – 1996 в.- С. 14 - 15.

16. Глушко С.Г. Лесоводственные свойства древесных пород как фактор лесообразовательного процесса /С.Г. Глушко//Мониторинг лесных и сельскохозяйственных земель Дальнего Востока. Владивосток: РАН, Дальневосточное отделение Докучаевского общества почвоведов, 1997. - С. 34 - 45.

17. Глушко С.Г. Перспективы развития лесной таксации / С.Г. Глушко //Вестник Казанского ГАУ. 2008. - № 4 (10) - С. 105–107.

18. Глушко С.Г. Исследование устойчивости лесов в связи с поиском причин массового усыхания и гибели древостоев / С.Г. Глушко // Международное сотрудничество в лесном секторе: Мат-лы международной конф. Йошкар-Ола: Марийский ГТУ, 2009. – С. 79-83.

19. Глушко С.Г. О соотношении понятий биогеоценоз и биогеосистема / С.Г. Глушко // Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность, мониторинг и адаптационные технологии (Электронный ресурс). - Йошкар-Ола: Марийский ГТУ, 2010. - С. 24–27. - url: <http://csfm.marstu.net/publications.html>.

20. Глушко С.Г. К вопросу исследования эколого-сукцессионных рядов в восстанавливающихся лесах / С.Г. Глушко // Инновационное развитие

агропромышленного комплекса. Мат-лы Всеросс. научно-практич. конф. Том 78, часть 2. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. – С. 277-281.

21. Глушко С.Г. Лесоводственные свойства лесообразующих пород / С.Г. Глушко, Н.Б. Прохоренко // Вестник Казанского ГАУ, 2014 а. – № 3 (33). - С. 120-122.

22. Глушко С.Г. Значение рубок для воспроизводства хвойно-широколиственных лесов Среднего Поволжья / С.Г. Глушко // Вестник Казанского ГАУ. 2014 б. № 1 (31). – С. 108-111.

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

24. Глушко С.Г. Роль экзогенных факторов в формировании лесной биоты / С.Г. Глушко, С.Г. Курбанова, Н.Б. Прохоренко // Вестник Казанского ГАУ. 2015 а. - № 2 (36). - С. 105-109.

25. Глушко С.Г. Гибель лесов в условиях Среднего Поволжья / С.Г. Глушко // Вестник НЦ БЖД. Казань. – 2015 б. - № 3(25). – С. 114-118.

26. Глушко С. Г. Срочные рубки «по состоянию» для высокополнотных культур сосны, произрастающих в условиях Среднего Поволжья/ С.Г.Глушко // Ботанические исследования в Сибири. Красноярское отд. РБО РАН, Институт леса СО РАН. – Красноярск: Полицом, 2016 а. – Вып. 24.– С. 37-42.

27. Глушко С.Г. Оценка качественного состояния лесных биогеоценозов в связи с их динамикой / С.Г. Глушко // Вестник Казанского ГАУ, 2016 б.– №1 (39). - С. 16-21.

28. Глушко С.Г. Лесоведение – традиции и перспективы / С.Г. Глушко // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Мат-лы научно-практич. конф. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ. – 2016 в. - С. 539-545.

29. Глушко С.Г. Опыт биоиндикации современных лесов в Татарстане / С.Г. Глушко, Н.Б. Прохоренко // Самарский научный вестник. 2018. – Том 7. №3 (24). – С. 31-35.

30. Глушко С.Г. Информационный потенциал биоты и его использование в лесоводственных исследованиях природной среды / С.Г. Глушко // Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов: Материалы региональной научно-практической конференции. – Изд-во Казанского ГАУ, 2018. Вып. 1. – С. 25-28.

31. Глушко С.Г. Информационная характеристика лесообразователей // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Мат-лы международной научно- практич. конф. 100 лет аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье (гг. Казань, Самара, 13-14 ноября 2019 г.).- Казань: Казанский ГАУ, 2019.- С. 336-340.

32. Гуков Г.В. Дальневосточное лесоводство / Г.В. Гуков. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1989. - 260 с.

33. Ивашкевич Б.А. Маньчжурский лес. Описание восточной лесной концессии Общества Китайской Восточной железной дороги и план хозяйства на нее. / Б.А. Ивашкевич. Харбин, 1915. Вып. 1. - 503 с.

34. Колесников, Б.П. Чозения *Chosenia macrolepis* ( Turcz) Кош. и ее ценозы на Дальнем Востоке / Б.П. Колесников // Тр. ДВФ АН СССР. Сер. ботан. 1937. - Т. 2. - С. 703 - 808.

35. Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока / Б.П. Колесников // Сб. тр. СО АН СССР. Владивосток: СО АН СССР, 1956.- Т. 2.- С. 43.

36. Колесников Б.П. Генетический этап в лесной типологии и его задачи / Б.П. Колесников // Лесоведение. 1974. - № 2. - С. 3-20.

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

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

39. Комарова Т.А. Материалы к характеристике послепожарного лесовосстановительного ряда редкопокровного кедровника Южного Сихотэ-Алиня / Т.А. Комарова, С.Г. Глушко, А.П. Сапожников, и др. Владивосток, 1989, - 28 с., Деп. в ВИНТИ 29.09.89, № 6089 - В 89.

40. Комарова Т.А. Материалы к характеристике послепожарного лесовосстановительного ряда лещинного кедровника с тёмнохвойными / Т.А. Комарова, Н.В. Ловелиус, С.А. Ахмедьянов, С.Г. Глушко, А.П. Сапожников, и др. Владивосток, 1990, - 58 с. Деп. в ВИНТИ, 09.04.90, №1916-В90.

41. Комарова Т.А. Послепожарные сукцессии в лесах Сихотэ-Алиня с участием *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. Методологические положения и методические подходы в их изучении / Т.А. Комарова, Н.Б. Прохоренко, С.Г. Глушко, Н.Б. Терехина.- Санкт-Петербург: «Своё издательство», 2017.- 402 с.

42. Крылов А.Г. Жизненные формы лесных фитоценозов / А.Г. Крылов. - Л.: Изд-во Наука. - 1984.– 184 с.

43. Куренцов А.И. К вопросу об усыхании ели аянской в горах Сихотэ-Алиня / А.И. Куренцов // Комаровские чтения. Владивосток: ДВФ АН СССР. - 1950. Вып. 2.- С. 3-19.

44. Куренцова Г.Э. Естественные и антропогенные смены растительности Приморья и Южного Приамурья / Г.Э. Куренцова. Новосибирск: Наука, СО АН СССР, 1973 . – 230 с.

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

46. Матюн И.С. Устойчивость лесонасаждений / И.С. Матюн. - М.: Лесная промышленность, 1983. - 136 с.
47. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии / Б.М. Миркин. - М.: Наука, 1985. - 137 с.
48. Мелехов И.С. Лесная типология / И.С. Мелехов. М.: Изд-во МЛТИ, 1976. - 73 с.
49. Наумова Л.Г. Основы общей экологии / Л.Г. Наумова, М.Б. Миркин. Университетская книга. 2005. - 240 с.
50. Работнов Т.А. Фитоценология. 3-е изд., переработ. и доп. / Т.А. Работнов. - М.: Изд-во МГУ, 1992. - 352 с.
51. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. / Л.Г. Раменский. - М.: Сельхозгиз, 1938. - 620 с.
52. Розенберг Г.С. Введение в теоретическую экологию. в 2-х т. / Г.С. Розенберг. - Тольятти: Кассандра, 2013. - Т. 2. - 445 с.
53. Розенберг В.А. Типы современных лесообразовательных процессов на первичных экотопах / В.А. Розенберг // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 1998. - Вып. 45. - С. 30 - 42.
54. Сапожников А.П. Краткий эколого-лесоводственный и земельно-ресурсный терминологический словарь / А.П. Сапожников. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2005. - 98 с.
55. Селедец В.П. Метод экологических шкал в ботанических исследованиях на Дальнем Востоке России / В.П. Селедец - Владивосток, 2000. - 245 с.
56. Смолоногов Е. П. Лесообразовательный процесс и его особенности / Е.П. Смолоногов // Всесоюзное совещ. «Теория лесообразовательного процесса»: тезисы докладов - Красноярск: Институт леса и древесины им. В.Н. Сукачева СО АН СССР, 1991. - С. 151-153.
57. Соловьев К.П. Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока и хозяйство в них / К.П. Соловьев. - Хабаровск: Хаб. кн. изд-во, 1958. 368 с.

58. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. / В.Б. Сочава. - Новосибирск: Наука, 1978. – 319 с.
59. Сукачёв В.Н. Растительные сообщества (Введение в фитосоциологию). 4-е изд. / В.Н. Сукачёв. - Л.-М.: Книга, 1928. - 232 с.
60. Сукачёв В.Н. Соотношение понятий биогеоценоз, экосистема и фация / В.Н. Сукачёв. // Почвоведение. 1960. № 6. - С. 1-10.
61. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии / В.Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. - С. 5-49.
62. Сукачёв В.Н. Программа и методика биогеоценологических исследований / Под ред. В.Н. Сукачева, Н.В. Дылиса.– М.: Наука, 1966.– 334с.
63. Сукачев В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Избр. тр. / В.Н. Сукачёв.- Л.: Наука, 1972. Т. 3. - 543 с.
64. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / Б. М. Миркин, Г.С. Розенберг, Л. Г. Наумова; отв. ред. Т.А. Работнов; АН СССР. Урал. отд. Баш. науч. центр, Институт биологии. М.: Наука, 1989. - 223 с.
65. Стебаев И.В. Общая и биогеосистемная экология / И.В. Стебаев, Ж.Ф. Пивоварова, Б.С. Смоляков, С.В. Неделькина. - Новосибирск: ВО «Наука», 1993.- 288 с. 52.
66. Таранков В.И. Мониторинг лесных экосистем: учебное пособие / В.И. Таранков. Воронеж: Изд-во Воронежской ГЛА, 2006. - 301 с.
67. Уиттекер Р.Х. Сообщества и экосистемы / Р.Х. Уиттекер. - М.: Прогресс, 1980.- 327 с.
68. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д.Н. Цыганов - М.: Наука. 1983. - 196 с.
69. Tansley A.G. The use and abuse of vegetation concept sand terms. // Ecology, 1935. vol. 16, № 3, pp. 284-307.
70. Grime J.P. Plant strategies and vegetation processes // Chichester: Wiley and Sons, 1979. – 222 p.



## ПРИЛОЖЕНИЯ



Фото 1. Автор на лесоустроительных работах в Самарской области.



Фото 2. «Голова дракона». Рачейское лесничество Самарской области.





Фото 3. Культуры сосны в возрасте 40 лет. Республика Татарстан.



Фото 4. Культуры сосны в возрасте 60 лет. Республика Татарстан.



Фото 5. Таксаторы - лесостроители различных филиалов ФГБУ «Рослесинфорг» на учебно - тренировочных занятиях 16.05.2012 г.



Фото 6. Волков Феликс Павлович. Инженер - таксатор Казанского филиала ФГБУ «Рослесинфорг», содействовавший проведению исследований. Ислейтарское лесничество Республики Татарстан 01.11.2014 г.



ГЛУШКО СЕРГЕЙ ГЕННАДЬЕВИЧ

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ  
ЛЕСНЫХ БИОГЕОСИСТЕМ**

Издательско-полиграфическая компания «Бриг»  
г.Казань, ул.Академическая, д.2. Тел./факс: (843) 537-91-63

Подписано в печать 25.06.2020 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Объем 9,0 печ.л.  
Бумага офсетная. Заказ № 119. Тираж 150 экз.  
Отпечатано в типографии ООО «ИПК «Бриг»