

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт экологии и природопользования

Кафедра общей экологии



Т.В. Рогова, Г.А. Шайхутдинова

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ДИНАМИКА НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ

ПОЛЕВОЙ ПРАКТИКУМ

2-ое издание, переработанное

Казань – 2023

УДК 574.4:581.52/.55

Рекомендовано к размещению в электронном архиве
Научной библиотеки им. Н.И. Лобачевского
(протокол № 2 от 23 марта 2023 года
учебно-методической комиссии
Института экологии и природопользования КФУ)

Рецензент:

доктор биологических наук,
профессор кафедры общей экологии КФУ
М.Б. Фардеева

Рогова Т.В., Шайхутдинова Г.А. Биоразнообразие и динамика наземных экосистем: полевой практикум / Т.В. Рогова, Г.А. Шайхутдинова. – 2-ое изд., перераб. – Казань: Казан. ун-т, 2023. – 63 с.

Учебное пособие предназначено для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающихся по направлению «Экология и природопользование» и проходящих учебную практику «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)». Может представлять интерес для обучающихся смежных специальностей.

Пособие для прохождения полевого практикума по разделу «Биоразнообразие и динамика наземных экосистем», содержит программы выполнения ряда научно-исследовательских работ, которые могут быть предложены студентам для выполнения в ходе прохождения учебной практики на полевом стационаре или для самостоятельного выполнения. Приведены характеристики районов проведения практики; необходимые сведения и указания для выполнения работ; бланки типовых описаний экосистем; правила поведения студентов на практике.

© Рогова Т.В., Шайхутдинова Г.А., 2023
© Казанский федеральный университет, 2023

Содержание

Предисловие	4
Введение	6
Ландшафтно-экологическая характеристика районов проведения практики.....	8
Тема 1. Континуум сообществ в градиентах условий среды	20
Тема 2. Пространственная структура лесного фитоценоза.....	22
Тема 3. Эндогенные сукцессии развития: изменение состава и структуры сообществ	31
Тема 4. Эндогенные сукцессии: заболачивание и сплавинообразование на зарастающих водоемах	33
Тема 5. Экзогенные сукцессии: рекреационная дигрессия лесных фитоценозов ...	35
Тема 6. Экзогенные сукцессии: пастбищная дигрессия экосистем	36
Тема 7. Демутационные сукцессии: постпирогенные изменения состава лесных сообществ	38
Тема 8. Агроэкосистемы: видовой состав и структура	39
Тема 9. Оценка биоразнообразия и динамики лесных экосистем.....	41
Тема 10. Ландшафтно-экологический анализ сообществ методом заложения эколого-топографического ряда	45
Цитируемая литература	48
Литература, рекомендуемая для самоподготовки	49
Приложение 1. Образцы бланков	50
Приложение 2. Инструкции по заполнению бланков.....	53
Приложение 3. Условные обозначения для картирования	57
Приложение 4. Правила поведения на полевой практике.....	60

Предисловие

Основная цель учебной практики «Научно-исследовательская работа» – получение опыта полевых экологических исследований. Практика проводится в летнее время в конце второго года обучения и закрепляет знания, полученные в ходе освоения базовых фундаментальных дисциплин учебного плана программы «Экология и управление окружающей средой» по направлению «Экология и природопользование». Ориентирована на получение следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций: способность применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3); способность вести научно-исследовательскую деятельность, направленную на решение экологических задач, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения (ПК-1).

В задачи раздела «Биоразнообразие и динамика наземных экосистем» входит комплексное изучение наземных биогеоценозов для выявления ландшафтно-экологических связей слагающих их компонентов и межбиогеоценологических взаимоотношений. При этом основное внимание уделяется пространственно-функциональной организации и динамике биогеоценозов, оценке разнообразия биоты как индикатора состояния природных комплексов в условиях антропогенного воздействия. Наиболее удобными для этого являются растительные сообщества (фитоценозы), в силу стационарности и длительности протекающих в них процессов.

Практикум по данному разделу сочетает маршрутные и стационарные исследования в составе небольших рабочих групп (2-4 человека). В ходе экскурсионных маршрутов под руководством и контролем преподавателя осуществляется сбор первичных данных – геоботанические описания на пробных площадях и профилях. Также выполняется самостоятельная работа на стационарной учетной площади или модельном полигоне. После первичной камеральной обработки полевого материала составляются отчеты, которые сдаются преподавателю.

Выездные летние учебно-полевые практики студентов Института экологии и природопользования КФУ проходят на полевых стационарах. В соответствии с договором о сотрудничестве с Волжско-Камским государственным природным биосферным заповедником (Волжско-Камский заповедник) два стационара нахо-

дятся в Раифском и Саралинском участках. Учитывая охранный статус районов расположения стационаров, работа студентов на практике носит научный мониторинговый характер. Студенты участвуют в выявлении и оценке биоразнообразия природных комплексов заповедника, регистрируют находки редких видов, анализируют структуру популяций видов и длительную сукцессионную динамику биогеоценозов. Материалы отчетов студентов сводятся в единую базу данных и передаются научному отделу заповедника, дополняя «Летописи природы» заповедника.

Студенты, завершившие прохождение практики по разделу «Биоразнообразие и динамика наземных экосистем», должны приобрести и закрепить определенные знания, умения и навыки. Среди них:

- умение ориентироваться во всех видах работ, проводимых в ходе экспедиционных маршрутных и стационарных экологических обследований;
- практические навыки самостоятельного определения видов по полевым признакам в природе и при камеральной обработке сборов;
- умение проводить комплексное обследование биогеоценоза с заполнением стандартных бланков, осуществлять полевое картирование и использовать полученные результаты в оценке пространственной и функциональной структуры биогеоценозов, состояния и жизнеспособности слагающих его популяций;
- знание основных признаков сукцессионных состояний биогеоценозов в ходе эндогенных и экзогенных, дигрессивных и демулационных сукцессий;
- умение выделять сообщества по доминантно-детерминантным признакам, проводить ординацию сообществ по градиентам экологических факторов;
- умение правильно вести полевой дневник и обрабатывать собранный фактический материал, применяя различные методы оценки биоразнообразия;
- практические навыки использования приборов и оборудования, применяемого при выполнении полевых экспедиционных работ по профилю практики;
- умение пользоваться фондовыми материалами лесоустройства;
- навыки самостоятельной исследовательской работы;
- умение работать в коллективе;
- умение составлять отчетную документацию.

Введение

Биологическое разнообразие (биоразнообразие) рассматривается как основной параметр, характеризующий состояние надорганизменных систем. В рамках практических задач сохранения живой природы традиционно рассматривают:

- генетическое разнообразие внутри популяций и видов и разнообразие популяций внутри вида;
- разнообразие видов (видовое богатство);
- разнообразие экологических сообществ и экосистем разного масштаба.

Видовой уровень биоразнообразия обычно рассматривается как базовый, центральный, а вид является опорной единицей учета биоразнообразия. *Собственно видовое разнообразие* подразделяется на: 1) таксономическое или филетическое – разнообразие группировок организмов по их родству, характеризующее вариабельность таксонов; 2) типологическое – разнообразие организмов, популяций, таксонов по любым категориям признаков, не сводимых к родству – структурным, функциональным, биогеографическим, экологическим, ценотическим и т.д. (Юрцев, 1998). *Биохорологическое разнообразие* подразумевает разнообразие сочетаний организмов тех или иных территориальных выделов, частей биосферы (Тюрюканов, Федоров, 1996).

Формирующиеся сообщества и экосистемы непрерывно изменяются. Это происходит как в результате деятельности биоты, так и под влиянием изменения абиотических факторов. Динамика сообществ, обусловленная периодическим изменением состояния экотопа в течение суток и по сезонам года, по существу является циклической и обратимой. К флуктуационным следует отнести изменения сообществ, вызванные погодичной динамикой факторов среды, не вызывающей смену одного сообщества другим. Глубокие, зачастую необратимые изменения, выражающиеся в смене одного сообщества другим, когда наблюдается смена эдификаторов сообществ, изменение их видового состава, структуры и др., принято называть сукцессионной динамикой. В зависимости от причин, вызывающих сукцессионный процесс, различают эндогенные (автогенные) и экзогенные (аллогенные) смены. Экзогенные сукцессии могут быть вызваны причинами антропогенного происхождения и носить характер дигрессивных. Восстановительные процессы характеризуются демутационными сменами.

Оценка естественной и антропогенной динамики растительных сообществ – одна из основных составляющих мониторинга биоразнообразия и управления его использованием. Сокращение биоразнообразия в большинстве случаев обуславливается дигрессивными процессами: сведением лесов, распашкой земель, загрязнением, осушением болот, рекреацией, выпасом, сенокошением и т.д. В результате самых разнообразных и одновременных воздействий растительные сообщества оказываются в той или иной степени измененными, что отражается на их структуре и видовом составе. Современный растительный покров представляет собой сложную пространственную мозаику фитоценозов, которые находятся на разных стадиях сукцессионного процесса, образуя спектры сукцессионных дигрессивно-демутационных рядов. Все ряды объединены в единую (для данной гомогенной территории) самоподдерживающуюся систему сообществ – сукцессионную систему. Изучение сукцессионных систем рекомендуется вести в границах ландшафтных единиц, и приоритетными признаются методы, основанные на реконструкции рядов сукцессионных смен во времени при установлении последовательностей одновременно наблюдаемых стадий сукцессионных рядов в пространстве.

Ландшафтно-экологическая характеристика районов проведения практики

Согласно природному районированию РТ (Бакин и др., 2000) основные районы проведения практики располагаются в пределах Волжско-Вятского возвышенно-равнинного региона темнохвойно-широколиственных неморально-травяных лесов с фрагментами южно-таежных елово-пихтовых и сосново-еловых зеленомошных лесов (Iз) и Волжско-Камского возвышенно-равнинного региона северных широколиственных лесов с елью и долинных сосново-широколиственных и сосновых травяных лесов (II). Расположение регионов представлено на рисунке 1.

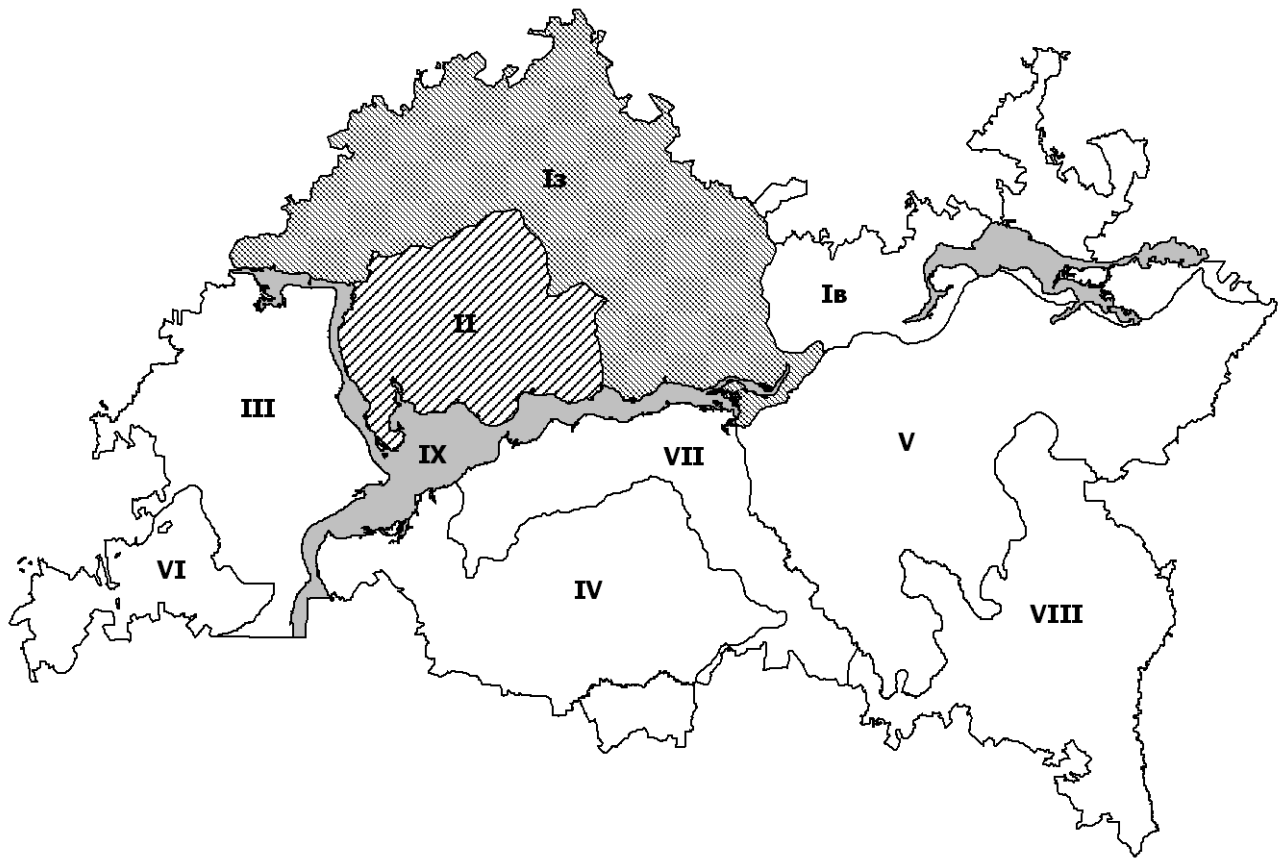


Рис. 1. Экологические регионы Республики Татарстан

Iз. Волжско-Вятский возвышенно-равнинный регион темнохвойно-широколиственных неморально-травяных лесов с фрагментами южно-таежных елово-пихтовых неморально-травяных и сосново-еловых зеленомошных лесов.

Iв. Вятско-Камский равнинный регион темнохвойно-широколиственных лесов, долинных гидрофитных неморальных лесов и болот.

II. Волжско-Камский возвышенно-равнинный регион северных широколиственных лесов с елью и долинных сосново-широколиственных и сосновых травяных лесов.

- III. Приволжский возвышенно-равнинный регион широколиственных лесов с елью на севере и с ясенем на юге.
- IV. Западно-Закамский регион широколиственных лесов Низкого Заволжья и долинных сосново-широколиственных лесов.
- V. Восточно-Закамский регион широколиственных лесов Высокого Заволжья.
- VI. Средне-Свияжский возвышенно-равнинный регион типичной лесостепи.
- VII. Западно-Закамский остепненно-равнинный регион Низкого Заволжья.
- VIII. Восточно-Закамский возвышенно-равнинный лесостепной регион Высокого Заволжья.
- IX. Регион супераквальных экосистем Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ.

Волжско-Вятский возвышенно-равнинный регион (Iз) расположен к северу от Камы и занимает водоразделы Волги, Вятки и Камы и входит в состав возвышенности Западного Предкамья, нередко именуемой Кукморской. К западу от Вятки территория постепенно понижается к Волге и переходит в слабоволнистую равнину, где пологие склоны и невысокие увалы составляют рельеф региона. Волнистые поверхности междуречий Ашит-Казанка, Казанка-Меша, в придолинных частях расчленены многочисленными малыми реками, оврагами и балками. На территории Западного Предкамья, входящего в Волго-Вятскую карстовую область, широко развиты карстовые формы рельефа: воронки, суффозионные провалы-просадки, для песчаных речных террас характерны оползни и образование эоловых форм. Экзогенные процессы выражены в формировании овражной и балочной сети.

Долина Волги характеризуется хорошей разработанностью (ширина ее достигает 17-40 км) и резко выраженной асимметрией склонов. В пределах региона в левобережной части долины развита система плейстоценовых аллювиальных террас и погребенных долин, выполненных отложениями верхнего плиоцена.

В настоящее время волжская пойма на рассматриваемом участке почти полностью покрыта водами Куйбышевского водохранилища. Выше уреза воды сохранились лишь самые высокие гривы, образующие многочисленные острова удлиненной формы. В левобережном террасовом комплексе выделяются ступени низких террас, высоких террас, позднеплиоценовой равнины. Ступень низких террас образована двумя аккумулятивными надпойменными террасами. Первая высотой 12-14 м, возраст которой датируется концом плейстоцена - ранним голоценом, и вторая высотой 15-18 м относится ко второй половине позднего плейстоцена. Хорошо сохранившаяся вторая терраса вытянута узкой полосой (1-2 км) вдоль водо-

хранилища в направлении с запада на восток. На южном участке песчаная поверхность осложнена эоловым рельефом.

Степень высоких террас достигает ширину до 20 км, первая из них по возрасту днепровская хорошо выражена на всем протяжении региона от Казани до западных границ республики. Эта терраса хорошо отделяется от ниже лежащей второй надпойменной террасы крутым уступом (15-18°) высотой до 15-20 м. Выше лежащая четвертая надпойменная терраса, по возрасту московская, возвышается над третьей на 5-6 м и отделяется от нее не достаточно четко. Выровненная поверхность четвертой террасы нарушается широким понижением, идущим параллельно современному руслу Волги. Днище депрессии, формирование которой обусловлено деятельностью древней Волги, осложнено карстовыми провалами, занятыми в настоящее время озерами (Ильинское, Раифское, Белое, Глубокое). На песчаных поверхностях террас развит эоловый рельеф, крупные междюнные понижения заняты неглубокими озерами (оз. Лебяжье). В условиях древневолжской депрессии располагается Раифский участок заповедника (рис. 2).

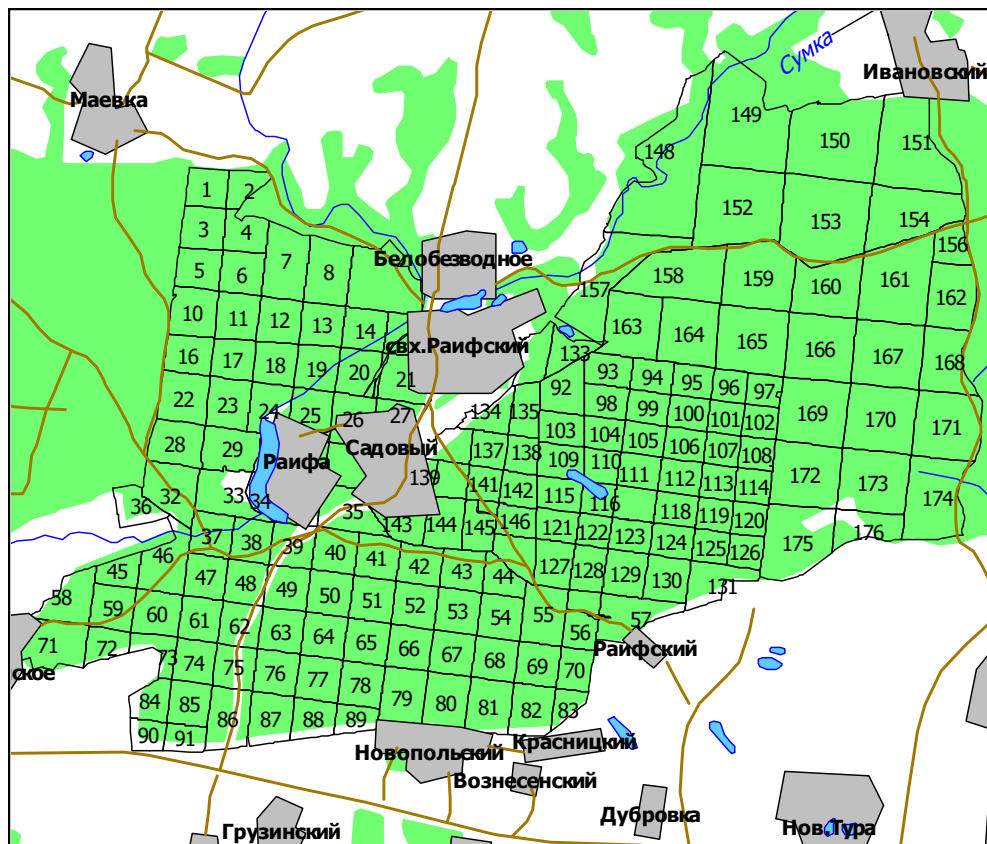


Рис.2. Схема Раифского участка Волжско-Камского заповедника

Климат региона умеренно-континентальный с холодной зимой и теплым летом, по сравнению с другими регионами характеризуется несколько пониженными температурами и достаточно обеспеченным увлажнением (Климатические условия ТАССР, 1962). Среднегодовая температура $+2,3^{\circ}$, среднеянварская температура $-13,9^{\circ}$ (минимальная до $-52,0^{\circ}$) и среднеиюльская $+19,0^{\circ}$. Высота снежного покрова достигает 30-40 см, полное разрушение снежного покрова происходит к 15 апреля. Атмосферных осадков в среднем выпадает 403-509 мм, преобладают осадки теплого времени года. Гидротермический коэффициент составляет 1,3-1,4, за период май-июль – 0,7.

Водоразделы сложены верхнепермскими отложениями, представленными пестроцветными песчано-мергелистыми породами. Почвообразующими породами здесь служат главным образом продукты выветривания и переотложения (элювиальные, элювиально-делювиальные, делювиальные) пород татарского яруса. На плато широкое распространение имеют элювиальные глины и суглинки, в различной степени выщелоченные. По крутым склонам долин Вятки и Камы вскрываются выветрелые мергеля и мергелистые глины, плитняки и щебенка известняков. По механическому составу элювиальные образования большей частью относятся к пылевато-иловатым легким глинам и тяжелым суглинкам. Хорошо разработанные долины рек имеют отчетливо выраженную пойму, первую надпойменную террасу и высокие аллювиально-делювиальные террасы среднечетвертичного возраста.

Почвенный покров представлен нечерноземными почвами, в его состав входят дерново-подзолистые почвы (20,7%), серые лесные (всего 63,8%), в том числе светло-серые (29%), серые и темно-серые (18,3%), пойменные почвы (10,4%), болотные и полуболотные почвы (1,8%), на долю обнаженных склонов и оврагов приходится 2,7% общей площади. Темно-серые лесные почвы характеризуются наиболее высоким содержанием гумуса и поглощенных оснований, слабокислой реакцией и высокой степенью насыщенности основаниями. Дерново-среднеподзолистые почвы, особенно супесчаного механического состава, по почвенному плодородию занимают среди распространенных в Предкамье почв последнее место.

На выровненных водоразделах распространены серые и светло-серые слабо-подзолистые тяжело-суглинистые и средне-суглинистые почвы, развитые на элю-

виальных суглинках и глинах отложений татарского яруса. На легких суглинках, подстилаемых супесями, на делювиальных склонах развиты выщелоченные, а в условиях равнинного рельефа сильно оподзоленные почвы. На крутых склонах речных долин с маломощным элювием узкими полосами, простирающимися вдоль долин, развиты полусмытые подзолистые тяжело- и среднесуглинистые почвы.

В условиях долинно-террасных ландшафтов наиболее распространены дерново-слабоподзолистые и дерново-среднеподзолистые супесчаные и песчаные почвы. На древне аллювиальных рыхлых песках плакорных участков верхних террас. преобладающими почвами являются дерново-сильноподзолистые легкосуглинистые. На низких террасах Волги преобладают супесчаные и песчаные разности дерново-подзолистых почв. Отдельными участками в террасово-долинных районах встречаются серые лесные почвы, формирующиеся в условиях более тяжелого механического состава, и скрыто-подзолистые почвы на песчаном субстрате эоловых дюн.

Растительный покров западного Предкамья весьма неоднороден, что обусловлено как мезоклиматическими условиями ландшафтов, так и их геоморфологическими особенностями. Зонально обусловленными здесь являются темнохвойно-широколиственные леса с фрагментами южно-таежных темнохвойных лесов в северной и восточной части, и распространением сосновых и сосново-широколиственных лесов в долинах Волги, Камы, Вятки, Меши, Казанки, Илети.

В условиях возвышенно-равнинных водоразделов и приводораздельных склонов коренными являются подтаежные хвойно-широколиственные елово-липово-дубовые (*Picea fennica*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*) леса с *Abies sibirica*, *Pinus sylvestris* кислично (*Oxalis acetosella*)-неморальные (*Aegopodium podagraria*, *Mercurialis perennis*, *Carex rhizina*) с таежными видами (*Linnaea borealis*, *Pyrola rotundifolia*, *Vaccinium myrtillus*); по крутым осыпающимся склонам овражно-балочных систем и водораздельным склонам на обнажениях коренных пермских пород – с участием кальцефильных видов (*Cephalanthera rubra*, *Cypripedium calceolus*, *Asplenium ruta-muraria*).

Наряду с хвойно-широколиственными лесами различной типологии в регионе на возвышенных участках водоразделов и речных террас, на материковых склонах южной экспозиции небольшими фрагментами отмечаются широколиственные ду-

бобовые и дубово-липовые насаждения с елью: дубово-липовые (*Quercus robur*, *Tilia cordata*) с *Picea fennica* пролесниково (*Mercurialis perrenis*)-корневищноосоково (*Carex rhizina*)-снытевые (*Aegopodium podagraria*) на суглинках плато; дубовые (*Quercus robur*) с *Picea fennica*, *Tilia cordata* лещиново (*Corylus avellana*)-снытевые с бореальными видами на плоских выровненных поверхностях водоразделов; дубовые (*Quercus robur*) с *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Ulmus laevis*, *U. glabra* лещиново-снытевые на серых лесных суглинистых почвах высоких останцовых поверхностей в долине Волги; дубовые волосистоосоково-снытевые по склонам южной, юго-западной и юго-восточной экспозиции с участием лесостепных видов (*Lilium martagon*, *Pulmonaria mollis*, *Euphorbia semivillosa*); дубовые (*Quercus robur*) с *Tilia cordata*, *Pinus sylvestris* снытевые со степными видами (*Stipa pennata*, *Centaurea ruthenica*) на материковых склонах долин малых рек.

В нижних частях склонов овражно-балочных понижений и по долинам малых рек отмечаются елово-пихтовые (*Picea fennica*, *Abies sibirica*) и еловые (*Picea fennica*) с *Tilia cordata* и *Alnus incana* крупнотравно- и влажнотравно (*Filipendula ulmaria*, *F. denudata*, *Cirsium oleraceum*)-неморальные; по дну овражно-балочных систем отмечаются липовые (*Tilia cordata*) насаждения с *Alnus incana*, *A. glutinosa*, *Picea fennica* крупнотравно (*Cicerbita uralensis*, *Cirsium heterofyllum*, *Cacalia hastata*)-неморальные.

На супесчаных и песчаных почвах долинно-террасных комплексов крупных рек развиты сосново-широколиственные и сосновые насаждения с различной степенью участия в их составе темнохвойных пород. Сосново-липовые и липово-сосновые (*Pinus sylvestris*, *Tilia cordata*) с *Picea fennica*, *Quercus robur*, *Acer platanoides* костянично (*Rubus saxatilis*)-снытевые (*Aegopodium podagraria*). Сосново-дубовые (*Pinus sylvestris*, *Quercus robur*) костянично-снытевые и волосистоосоково (*Carex pilosa*)-снытевые на слабо-подзолистых супесчаных почвах плакорных и склоновых участков высоких террас и возвышениях низких террас. Сосновые (*Pinus sylvestris*) с *Tilia cordata* во втором ярусе бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-костянично-снытевые на супесчаных и песчаных почвах выровненных поверхностей террас. Сосновые (*Pinus sylvestris*) с *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Acer platanoides* бруснично-разнотравно (*Calamagrostis arundinacea*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum officinale*, *Luzula pilosa*, *Solidago virgaurea*)-остепенные

(*Veronica spicata*, *Pulsatilla patens*, *Cytisus ruthenicus*, *Genista tinctoria*) на песках верхних террас малых рек.

Сосново-еловые и елово-сосновые (*Picea fennica*, *Pinus sylvestris*) кислично (*Oxalis acetosella*)-чернично (*Vaccinium myrtillus*)-зеленомошные (*Dicranum scoparium*, *Pleurozium schreberi*) насаждения с участием бореальных видов (*Linnaea borealis*, *Monesis uniflora*, *Trientalis europaea*) развиваются на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почвах, подстилаемых суглинками, на плоских поверхностях и в мезопонижениях верхних и нижних речных террас. Елово-сосновые (*Picea fennica*, *Pinus sylvestris*) с *Tilia cordata* неморально (*Mercurialis perennis*, *Aegopodium podagraria*, *Pulmonaria obscura*, *Viola mirabilis*)-кисличные и костянично (*Rubus saxatilis*)-снытевые (*Aegopodium podagraria*) с таежными (*Vaccinium myrtillus*, *Viola selkirkii*, *Pyrola media*) и боровыми видами (*Calamagrostis arundinacea*, *Solidago virgaurea*, *Polygonatum officinale*) на песках и супесях низких террас, пониженных участках верхних террас.

Сосновые (*Pinus sylvestris*) бруснично (*Vaccinium vitis-idaea*)-зеленомошные с таежными видами и участием степных видов (*Pulsatilla patens*, *Veronica spicata*) отмечаются на супесчаных и песчаных почвах выровненных поверхностей речных террас. На скрыто-подзолистых песчаных почвах эоловых дюн речных террас распространены сосновые (*Pinus sylvestris*) леса лишайниково (*Cladina rangiferina*, *S.arbuscula*)-мшистые с участием степных видов (*Pulsatilla patens*, *Phleum phleoides*, *Koeleria glauca*, *Veronica spicata*).

По дну овражно-балочных систем, в притеррасных понижениях по долинам рек и в приозерных понижениях формируются влажнотравно (*Lysimachia vulgaris*, *Valeriana officinalis*, *Filipendula ulmaria*, *F.denudata*)-тростниковые (*Phragmites communis*) эутрофные, влажнотравно-крупнокочкарно-осоковые (*Carex caespitosa*, *S.aquatilis*), влажнотравно-хвощевые (*Equisetum fluviatile*) и влажнотравно-пушицевые (*Eriophorum latifolium*, *E.gracile*) болота. Кустарничково (*Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne caliculata*, *Охycoccus quadripetalus*)-пушицево (*Eriophorum vaginatum*)-сфагновые (*Sphagnum sp.*) болота сплавиного типа занимают экотопы зарастающих озер и переувлажненных междюнных понижений.

На месте коренных насаждений после рубок формируются длительнопроизводные липовые леса различной типологии и короткопроизводные – березняки и

осинники. На месте сосновых насаждений зеленомошного и лишайникового типов под воздействием пожаров формируются сосняки вейниковые, ландышевые, орляковые, кипрейные и др. Выпас под пологом леса приводит к проникновению луговых и рудеральных видов растений. Также как и на рекреационных территориях при уплотнении почвы формируются вначале злаково-разнотравные, и далее злаково-рудеральные типы леса, лишенные естественного лесовозобновления. К производным типам растительности относятся и сенокосные суходольные и пойменные злаково-разнотравные луга, по овражно-балочным системам и в долинах малых рек распространены пастбищные злаково-рудеральные луга.

Волжско-Камский возвышенно-равнинный регион (II) расположен в южном Предкамье. Природно-территориальные комплексы региона формировались деятельностью рек Мещи, Камы, Волги. В сложении региона господствуют отложения татарского яруса, склоны долин, балок и оврагов сложены верхнеказанскими породами. В долинах Волги, Камы, Мещи и ее притоков широко распространены четвертичные отложения, представленные современными песчано-глинистыми, гравийно-галечниковыми отложениями пойм, песчано-глинистыми породами верхнечетвертичного и среднечетвертичного возраста.

Рельеф – выровненный, со средними высотами 130-150 м и максимальными до 196 м. Приводораздельные склоны имеют пологие уклоны 1-3°, склоны долин также пологие, лишь склоны южных и западных экспозиций имеют крутизну 5-6°, местами до 8°. Характерна высокая овражно-балочная расчлененность, протяженность балок местами в 6-7 раз больше, чем оврагов. Долина Мещи имеет хорошо развитую пойму (ширина 1,5 км), пойма Камы затоплена водами водохранилища.

Долинно-террасовый комплекс Волги южнее Казани имеет сложное геоморфологическое строение. Также как и в пределах Волжско-Вятского возвышенно-равнинного региона здесь выделяются ступени низких (первая и вторая надпойменная террасы) и высоких террас Волги.

В геоморфологическом рисунке четко прослеживается три элемента.

1. Западная гряда (144 м) протягивается вдоль Волги до устья Камы с перерывом (седловиной) у с. Тетеево и имеет максимальную ширину до 6 км. Сложена гряда преимущественно песчаным перигляциальным аллювием среднего плейстоцена (днепровское ледниковье). Слагающие поверхность пески образуют эоловые формы рельефа, определяя его дюнный характер. Тетеевской седловиной массив разделен

на две части; в южной части расположен Саралинский участок заповедника (рис. 3.).

2. Центральная депрессия шириной до 10 км имеет параллельное направление западной гряде и расположена к востоку от нее. Днище имеет абсолютные высоты 70-80 м и направлено на юг в сторону Меши. Сложена депрессия песчано-суглинистыми аллювиальными отложениями предположительно московского перигляциала. Днище осложнено карстовыми формами, многие из которых в настоящее время заняты озерами с глубинами до 27 м. Многие из озер находятся в стадии зарастания.

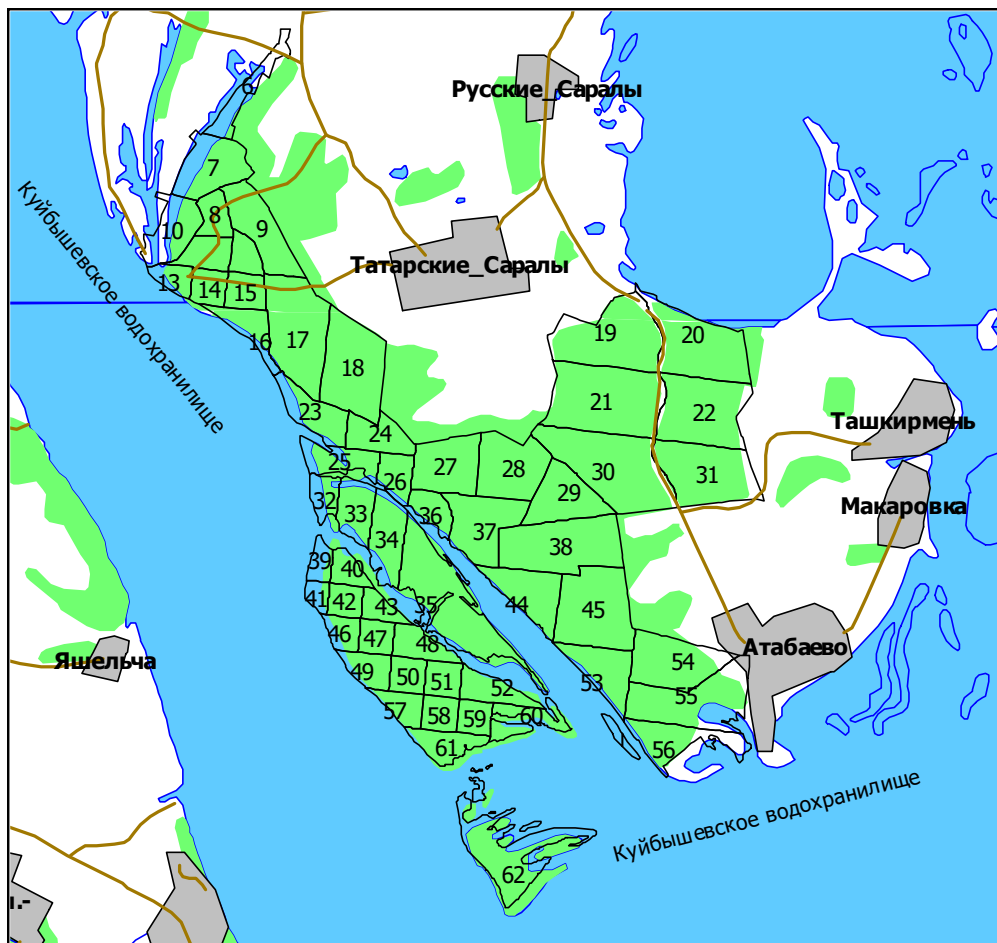


Рис. 3. Схема Саралинского участка Волжско-Камского заповедника

3. Восточная гряда расположена между центральной депрессией и долиной Меши и имеет абсолютные высоты до 145 м. В ее сложении участвуют остатки раннеплейстоценовой цокольной террасы. В целом гряда имеет денудационный рельеф.

Климатические условия достаточно типичные для Предкамья, средняя годовая температура $+3,1^{\circ}$, средняя температура января $-13,5^{\circ}$, июля $+19,6^{\circ}$. За год вы-

падает 470 мм осадков. Гидротермический коэффициент за теплый период года (апрель-октябрь) 1,3, а за период май-июль 0,65.

Почвенный покров региона в основном сложен серыми лесными и дерново-подзолистыми почвами. Наиболее распространенными почвами являются глинистые и суглинистые серые и коричнево-серые лесные почвы (до 70 % от общей площади) на делювиальных и элювиальных пермских глинах и суглинках. Дерново-средне- и слабоподзолистые суглинистые, супесчаные и песчаные почвы распространены в западной части региона на низких террасах Волги, а также в долине Меши и Камы. Серые и светло-серые лесные почвы в долинах рек приурочены к плакорным участкам высоких надпойменных террас.

На элювиальных и делювиальных глинах и суглинках развиты темно-серые слабоподзолистые глинистые и тяжелосуглинистые почвы, по своему виду и качеству близкие к черноземам. Фрагментарно отмечаются также дерново-карбонатные и болотные почвы.

Коренными растительными формациями водоразделов и склоновых поверхностей водоразделов являются дубовые с липой и кленом (*Acer platanoides*) пролесниково-снытевые, снытевые, волосистоосоковые и лещиновые леса, занимающие экотопы серых лесных почв выровненных и слабо-покатых поверхностей, дубовые с липой, кленом, вязом (*Ulmus laevis*) снытевые с лесостепными видами (*Laser trilobum*, *Lilium martagon*) леса формируются на серых лесных смытых почвах круто-покатых склонов южной экспозиции. Экотопы серых лесных почв на выровненных и пологих склоновых поверхностях занимают липняки с дубом снытевые. Фрагментарно на серых суглинистых почвах с выходом грунтовых кальциевых вод на круто-покатых склонах отмечаются вязовые пролесниково-снытевые леса. Экотопы серых лесных и дерново-подзолистых почв крутого материкового склона Камы заняты липово-сосновыми лесами с дубом осоково (*Carex pilosa*)-снытевыми.

Производными формациями на водораздельных территориях являются уже упоминавшиеся длительно и короткопроизводные лесные формации липняков, осинников и березняков и луга злаково-разнотравные сенокосные; луга злаково (*Festuca valessiaca*, *Poa angustifolia*)-рудеральные пастбищные.

На серых лесных почвах экотопов склоновых поверхностей овражно-балочных систем и долин малых рек формируются липняки с кленом и дубом осо-

ково (*Carex pilosa*)-снытевые. Фрагментарно здесь могут отмечаться древостои с участием ели. На супесчаных и суглинистых почвах выровненных и пологопокатых склонов верхних террас характерно образование липняков с кленом пролесниково-снытевых с участием бореальных видов. Влажные экотопы по дну балок заняты ольховниками с ивой (*Salix alba*, *S. viminalis*) влажнотравно-неморальными с бореальными видами (*Maiantum bifolium*) и ключевыми болотами влажнотравно-осоковыми (*Carex acuta*, *Carex nigra*) по дну балок в местах выхода грунтовых вод.

Производными формациями овражно-балочных систем являются: кленовые (*Acer platanoides*) с дубом и липой осоково-снытевые леса, занимающие верхние участки склонов; липовые, лещиновые, осиновые, березовые разнотравно-неморальные; липовые, осиновые, березовые злаково-рудеральные; ольховые и ивовые влажнотравно-рудеральные; кустарниковые (*Cerasus fruticosa*) ксерофитно-разнотравные остепненные (*Adonis vernalis*, *Phlomis tuberosa*, *Salvia sp.*); луга ксерофитно-разнотравные остепненные - на крутых смытых склонах, луга злаково-разнотравные сенокосные; луга злаково (*Festuca valessiaca*, *Poa angustifolia*) рудеральные пастбищные занимают экотопы верхних участков склонов; луга влажно-злаково (*Deschampsia cespitosa*)-рудеральные приурочены к пониженным элементам рельефа.

Растительный покров левобережных террас Волги отличается распространением сосново-широколиственных и сосновых остепненно-травяных лесов, отмечающихся также и в экотопах террасного комплекса Меши. Плакорные и склоновые поверхности высоких террас, сложенные супесчаными почвами, заняты липово-сосновыми костянично-снытевыми и сосновыми с липой (во втором ярусе) бруснично-костянично-снытевыми лесами. Серые лесные суглинистые почвы возвышенных участков террас заняты липово-дубовыми пролесниково-снытевыми и осоково-снытевыми лесами. В условиях сухих песчаных экотопов крутого уступа 3 террасы формируются сосняки остепненные с дубом и на скрыто-подзолистых песчаных почвах высоких грив гряды произрастают сосняки лишайниково-остепненнотравяные (*Cerasus fruticosa*, *Stipa pennata*, *Jurinea sp.*).

Водораздельные и приводораздельные склоновые поверхности низких террас (второй и остатки первой) заняты сосняками лишайниково-мшистыми, бруснично-

чернично-мшистыми, сосняками с липой (во втором ярусе) бруснично-костянично-снытевыми. В экотопах дерново-подзолистых супесчаных почв выровненных понижений формируются липняки с сосной осоково-снытевые и кленовики с сосной костянично-снытевые. На возвышенных прирусловых гривах 1 террасы фрагментами отмечаются дубравы (низкобонитетные) с липой, вязом (2 ярус) и ольхой клейкой костянично-снытевые с кирказоном. На влажной песчаной почве в прирусловой околосводной части террасы произрастают ивняки с осокором (*Populus nigra*) влажнотравно-ежевиковые. Болота осоково-разнотравные с березой (единично отмечаются дернины сфагновых мхов) формируются в низких бессточных котловинах на песчаных почвах 2 террасы в сочетании с сосновыми насаждениями.

Экотопы серых лесных почв возвышенных участков восточного склона долины Волги в пределах региона заняты дубравами с липой, кленом, вязом снытевыми и липняками с дубом, кленом, лещиной снытевыми и осоковыми (*Carex pilosa*); на слабо-подзолистых супесчаных почв склоновых поверхностей развиваются липово-сосновые костянично-снытевые леса.

В урочищах низких ландшафтов центральной древневолжской депрессии (Габишево, Песчаные Ковали, озеро Моховое, Архиерейское и др.) на песчаных почвах возвышенных участков в условиях дюнного рельефа произрастают сосняки бруснично-лишайниково-мшистые. Липняки с сосной сныте-пролесниковые занимают экотопы дерново-подзолистых суглинистых почв выровненных участков. В экотопах проточного увлажнения на супесчаных и песчаных почвах формируются ольховые влажнотравные леса. Ивовые влажнотравно-заболоченные насаждения занимают экотопы повышенного увлажнения, часто застойного, по дну депрессии. Березняки (*Betula pubescens*) пушицево-сфагновые сплавинного типа формируются небольшими фрагментами на месте заросших водоемов по дну депрессии. Здесь же характерны и слабопроточные низинные болота осоково-травяные.

Производными формациями являются: липовые, осиновые и березовые разнотравно-неморальные, злаково-разнотравные, злаково-рудеральные; сосновые злаковые (*Calamagrostis epigeios*); орляковые (*Pteridium aquilinum*); кипрейные; злаково-рудеральные; ивовые влажнотравно-рудеральные; луга разнотравно-злаковые сенокосные; злаково (*Festuca sulcata*, *Poa angustifolia*) рудеральные пастбищные; щучково-осоковые (*Carex leporina*, *C. acuta*) пастбищные.

Тема 1. Континуум сообществ в градиентах условий среды

Лесные формации располагаются на территории Раифы в закономерной последовательности: по мере снижения высоты местности и изменения условий почвенного плодородия они сменяют друг друга в том же порядке, в каком они следуют с юга на север на протяжении лесной зоны Европейской части России. Таким образом, порядок следования лесных формаций в Раифе воспроизводит широтную зональность формаций лесной зоны.

Эти закономерности хорошо различимы при продвижении с юга на север по лесной дороге, ведущей от п. Новопольское к п. Садовый (топографический профиль: кв.кв. 79 → 65/66 → 51/52 → 41/42 → 143 → п.Садовый). Вдоль южной опушки (кв. 79) расположены дубовые леса с его спутниками: липой, вязом, ильмом и кленом. При дальнейшем продвижении на север дубово-липовые леса сменяются елово-широколиственными (кв.65/66) и сложными сосново-широколиственными (кв. 51/52) – типичными представителями полосы смешанных лесов. Еще далее к северу широколиственные породы выпадают из древостоя, и смешанные леса уступают место хвойным (кв. 41/42) – представителям таежной зоны. По ходу профиля, в соответствии с эдафическими условиями и формирующимися растительными сообществами, выделяется пять основных зон (табл. 1). Вместе с тем, двигаясь по маршруту можно наблюдать и производные варианты указанных основных типов сообществ – березняки, разновозрастные культуры ели и сосны, сенокосные луга, сформировавшиеся благодаря разнообразным формам антропогенного воздействия на лес в прошлом и настоящем: рубки, искусственное лесовозобновление, сенокосение проч.

Таблица 1.

Ведущие растительные сообщества и почвенные условия в зонах профиля

Зоны	Растительные сообщества	Подтипы и гранулометрический состав почв
1.	Липняк с дубом сныте-пролесниковый	Темно-серые лесные тяжелосуглинистые
2.	Липняк с елью снытево-осоковый	Серые лесные среднесуглинистые
3.	Липняк костянично-снытевый с елью	Светло-серые лесные среднесуглинистые
4.	Сосняк кисличный с елью	Дерново-среднеподзолистые супесчаные
5.	Сосняк брусничный с елью	Дерново-слабоподзолистые песчаные

Цель: ординация сообществ в соответствии с градиентами экологических факторов: наблюдение чередования растительных сообществ и изменений их видового и эколого-ценотического состава вдоль эдафического градиента при продвижении по топографическому профилю.

Порядок выполнения задания

1. При продвижении с юга на север по маршруту, провести описание растительного покрова, в ходе которого заложить пробные площадки (10 x 10 м) в каждом типе фитоценоза, выявить их флористический состав, оценить обилие видов по шкале Друде-Уранова, определить общее проективное покрытие и сомкнутость крон, оценить и записать формулу древостоя, отметить особенности рельефа, увлажнения и почв (при необходимости выполнить почвенные прикопки).

Шкала оценки обилия Друде-Уранова состоит из следующих ступеней:

- soc (socialis)* – сплошные заросли вида на участке;
- cop₃ (copiosae)* – особи вида не образуют зарослей, но располагаются на близком расстоянии друг от друга (10-20 см);
- cop₂* – вид обилен, но особи более удалены друг от друга (или встречаются пятнами);
- cop₁* – особи произрастают на расстоянии 1 –1,5 м друг от друга;
- sp (sparsae)* – особи встречаются рассеянно, мало;
- sol (solitariae)* – особи встречаются единично;
- un (unicus)* – вид представлен единственным экземпляром.

2. Зарисовать профиль маршрута в произвольном масштабе; провести его зонирование; указать местоположение площадок описаний.

3. Выполнить необходимую камеральную обработку полевых сборов. Используя справочную литературу, определить эколого-ценотическую принадлежность каждого вида. Обработанные данные поместить в таблицу (табл. 2).

Эколого-ценотические группы (ЭЦГ) видов в сообществе – группы видов, объединенных по сходству предпочитаемых экотопов. Основные ЭЦГ:

- бореальная – объединяет виды, произрастающие в хвойных лесах;
- неморальная – виды широколиственных лесов;
- бореально-неморальная – виды смешанных лесов;
- луговая – виды луговых сообществ (внутри группы дифференциация может

проводиться по типу увлажнения, т.е. виды гигрофитных, мезофитных и ксерофитных лугов; или по местоположению в рельефе – виды суходольных, пойменных, низинных и т.п. лугов);

- степная – виды степей;
- болотная – виды болот (внутри группы дифференциация чаще всего проводится по трофности – например, виды олиготрофных, мезотрофных или эутрофных болот);
- рудеральная – виды нарушенных местообитаний, сорные.

4. Дать название растительным ассоциациям площадок с позиций доминантно-детерминантного подхода классификации сообществ. Провести их эколого-ценотический анализ (рассчитать долю видов каждой ЭЦГ в сообществе, построить спектры ЭЦГ).

Таблица 2.

Флористический состав фитоценозов

№	Виды	ЭЦГ	Обилие видов по пробным площадям		
			1 пл.	2 пл.	...
1.					
2.					
3.					
...					
Название фитоценоза					

5. Проследить смену растительных группировок и опираясь на результаты эколого-ценотического анализа и оценки обилия видов сделать выводы об особенностях их распределения вдоль эдафического градиента.

Тема 2. Пространственная структура лесного фитоценоза

Анализ пространственной структуры растительного покрова может иметь различное содержание: в зависимости от того, какого рода элементы изучаются, будут применяться различные методы. По классификации В.В. Мазинга (1969) анализ пространственной структуры растительности возможен в следующих направлениях:

- распределение ассимилирующих органов отдельных особей;

- распределение видов;
- распределение отдельных биоморф;
- распределение в пространстве микроценозов и других морфологических частей фитоценозов, а также и самих фитоценозов;
- распределение крупных комплексов и сочетаний фитоценозов, региональных единиц, а также поясное и зональное деление растительности.

Под морфологической структурой фитоценоза понимается распределение надземной и подземной массы растений в пространстве и во времени. При таком подходе морфологическими частями (элементами пространственной структуры) фитоценоза могут являться: надземные и подземные ярусы, синузии, мозаичность фитоценоза – результат проявления особенностей структуры в пространстве; смены фенологических фаз и аспектов – проявление структуры во времени.

Вертикальная стратификация, вызванная наличием в составе сообщества различных жизненных форм (фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, криптофиты и терофиты) и образованием градиента освещенности, особенно ярко проявляется в лесных сообществах, при высокой сомкнутости крон деревьев верхнего яруса. В таких условиях вертикальный градиент светового фактора выступает в роли лимитирующего, что приводит к размещению на этом градиенте видов, адаптированных к различным условиям освещенности.

Горизонтальное пространственное распределение видов в сообществе бывает неоднородным, мозаичным в силу различных причин. Во-первых, появление горизонтальной структуры может быть вызвано локальными неоднородностями физических параметров среды. Во-вторых, это биологические особенности размножения вида и характера распространения диаспор: семена могут падать недалеко от материнского растения, формируя скопления молодых побегов, либо растение может размножаться вегетативно. Наконец, к появлению мозаичной структуры могут привести и конкурентные отношения между видами, подавление одних видов другими или, наоборот, положительная сопряженность видов. Антропогенные факторы также часто приводят к усилению мозаичной структуры сообщества.

Исследование фитоценозов осложняется тем, что в большинстве случаев растительный покров имеет мозаичный характер. Элементами мозаики являются микроценозы и микрогруппировки. Микроценозы – это составные части фитоце-

нозов, отличающиеся друг от друга видовым составом, строением и экологическими особенностями во всех ярусах. Микрогруппировки являются единицами неоднородности в пределах одного яруса, например, пятна ландыша или копытня обыкновенного в напочвенном травянистом покрове леса, образованном в основном осокой волосистой.

Цель: выявление и описание элементов вертикальной и горизонтальной структуры лесного фитоценоза. Полевое крупномасштабное картирование единиц горизонтальной неоднородности.

Оборудование: полевой дневник, бланки полевого описания растительных сообществ с инструкцией их заполнения, бечевка для ограничения пробной площади (длиной не менее 150 м), мерная лента, рулетка или мерная вилка, эклиметр или выотомер, GPS, миллиметровая бумага, планшет, крупномасштабная топографическая карта на район исследования или схема лесоустройства, циркуль, цветные карандаши.

Порядок выполнения задания

1. С помощью рулетки и бечевки заложить пробную площадь не менее 20 x 20 м (400 м²) для изучения и картирования пространственной структуры фитоценоза. Используя GPS, топографическую карту или схему лесоустройства провести географическую привязку пробной площади. Охарактеризовать местообитание и растительный покров участка. Данные занести в бланк «Общие сведения» и «Характеристика местообитания» полевого описания растительных сообществ, согласно инструкции по заполнению бланков (Приложение 1, 2).

2. Выделить элементы вертикальной структуры лесного растительного сообщества – ярусы древостоя, кустарников, травостоя. Оценить и описать основные характеристики ярусов древостоя и кустарников (высоту подъярусов, формулу древостоя, сомкнутость крон, полноту древостоя, состав и обилие видов кустарникового яруса). Данные занести в бланки «Описание растительности» (Приложение 1) и полевой дневник.

Ярусность древостоя – показатель сложности строения данного насаждения. Ярусами называются элементы вертикального расчленения сообщества в соответствии с жизненной формой. Ярус древесный не является однородным; в нем, как и в других ярусах, произрастают особи различных пород и разной высоты, т.е. дре-

весный ярус распадается на подъярусы (A_1 , A_2 и т.д.). Одной из важных характеристик здесь является высота деревьев. Например, в сложном ельнике древесный ярус состоит из ели, имеющей высоту 25 - 27 м, березы - высотой 22 - 24 м и липы - высотой 18 - 20 м. Следовательно, древесный ярус (A) расчленяется на 3 подъяруса: $A_1 = 26$ м, $A_2 = 23$ м, $A_3 = 19$ м.

Высоту деревьев в подъярусах можно определить несколькими способами.

Глазомерное определение высоты деревьев производится следующим образом. Взяв палку, равную длине руки, отходят от дерева на такое расстояние, чтобы вершина дерева совпадала с вершиной палки (палка и рука образуют прямой угол). Высота дерева в этом случае определяется из подобия треугольников: маленького, образованного палкой, рукой и линией, соединяющей глаз измеряющего с вершиной дерева, и большого, образованного высотой дерева, расстоянием от дерева до человека, измеряющего высоту, и той же линией. Полная высота дерева складывается из расстояния от измеряющего до дерева плюс рост измеряющего.

Инструментальное определение можно произвести с помощью эклиметра, высотомера или современных высокоточных приборов, совмещающих обе указанные функции.

Эклиметр служит для измерения углов наклона. Для определения высоты дерева с помощью эклиметра, необходимо отойти от дерева на определенное расстояние (10, 15, 20 м) и навести плоскость прибора на вершину дерева. Затем открепить кнопку, закрепляющую вращающееся колесо, с нанесенной на него шкалой делений, и глядя в окошечко, отсчитать угол наклона, составленный линией визирования и горизонтальной плоскостью. Найти высоту ствола, пользуясь данными таблицы 3.

Высотомер предназначен непосредственно для определения высоты объектов. При использовании высотомера SUUNTO PM-5/1520 отсчет высоты производится по шкалам, соответствующим расстоянию от наблюдателя до объекта: с расстояния 15 м – по левой шкале, с расстояния 20 м – по средней. При измерениях с расстояния 30 и 40 м отсчеты по 15-ти и 20-тиметровым шкалам удваиваются. При измерениях на ровной поверхности для получения истинной высоты объекта, необходимо к показаниям шкал прибавить значение высоты глаз наблюдателя от земли (в среднем – 1,5 м). При работе на наклонной поверхности измерения тре-

буют внесения существенных поправок, для чего используются прилагаемые к прибору номограммы.

Таблица 3.

Определение высоты дерева при помощи эклиметра (по тангенсам углов визирования на вершину дерева с добавлением 1,5 м на рост наблюдателя)

Угол визи- рования, град.	Высота дерева, м, при рас- стоянии до него, м			Угол ви- зирова- ния, град.	Высота дерева, м, при рас- стоянии до него, м		
	10	15	20		10	15	20
1	2	3	4	1	2	3	4
30	7,3	10,1	13,0	45	11,5	16,5	21,5
31	7,5	10,5	13,5	46	11,9	17,0	22,2
32	7,8	10,9	14,0	47	12,2	17,6	22,9
33	8,0	11,2	14,5	48	12,6	18,2	23,7
34	8,3	11,6	15,0	49	13,0	18,8	24,5
35	8,5	12,0	15,5	50	13,4	19,4	25,3
36	8,8	12,4	16,0	51	13,9	20,0	26,2
37	9,0	12,8	16,6	52	14,3	20,7	27,1
38	9,3	13,2	17,1	53	14,8	21,4	28,0
39	9,6	13,6	17,7	54	15,3	22,1	29,0
40	9,9	14,1	18,3	55	15,8	22,9	30,1
41	10,2	14,5	18,9	56	16,3	23,7	31,2
42	10,5	15,0	19,5	57	16,9	24,6	32,3
43	10,8	15,5	20,2	58	17,5	25,5	33,5
44	11,2	16,0	20,8	59	18,1	26,5	34,8

Примечание: При величине угла визирования 45° высота дерева равна расстоянию от дерева до наблюдателя плюс величина отрезка от земли до нулевой линии визирования.

Характеристика состава древесного яруса. Состав древесного яруса принято характеризовать формулой древостоя, которая демонстрирует также количественные соотношения между различными древесными породами, формирующими насаждение; формула выводится, как правило, двумя способами: по показателю количества стволов на пробной площади и по суммарной площади поперечного сечения стволов той или иной породы. В первом варианте все количество стволов на пробной площади принимается условно равным 10 или 100. Во втором случае суммарное сечение (в м² или см²) принимается за 100%. Соответственно вычисляется, какую долю занимают те или иные древесные породы. Указание породы в формуле шифруется первой или двумя-тремя первыми буквами названия вида.

Например: на пробной площади имеется 40 деревьев, из них: 20 сосен, 13 берез, 6 елей, 1 осина. Тогда формула состава древостоя выразится следующим образом:

$$50С 30Б 20Е +Ос \text{ или } 5С3Б2Е + Ос$$

Площадь поперечного сечения стволов рассчитывается при измерении диаметров деревьев с помощью сантиметровой ленты или мерной вилки. Сантиметровой лентой измеряется длина окружности ствола на высоте 1,5 м от его основания. Затем из данных длины окружности определяется диаметр по формуле:

$$D = \frac{C}{\pi}, \text{ где } C - \text{ длина окружности (в см).}$$

Мерной вилкой диаметр определяется на той же высоте – расстояние между подвижной и неподвижной планками вилки характеризует диаметр ствола в см. Площадь поперечного сечения ствола каждого дерева определяется по формуле:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \text{ где } D - \text{ диаметр ствола (в см).}$$

Степень сомкнутости крон – характеристика, которая показывает соотношение между участками, занятыми кронами, и участками, свободными от них (при этом не учитываются просветы внутри кроны). Выражается в десятых долях от единицы. Ярус древостоя считается сомкнутым (= 1), если кроны соседних деревьев соприкасаются в наиболее широких своих частях.

Полнота древостоя – соотношение площади сечения стволов деревьев к общей площади участка. Полнота имеет важное лесохозяйственное значение, так как свидетельствует о качестве и запасе древесины в насаждении. Рассчитать полноту древостоя можно по формуле:

$$K = \frac{S_i}{S}, \text{ где:}$$

S_i - сумма площадей поперечного сечения всех живых деревьев (в м²),

S - размер пробной площади (в м²).

Характеристика кустарникового яруса. В пределах пробной площади описываются видовой состав и оценивается обилие кустарников; общая сомкнутость яруса в десятых долях от единицы; высота яруса и особей каждого вида (средняя и пределы изменений). Если наблюдается существенная разница высот различных видов, то целесообразно выделить подъярусы, описав их по той же схеме.

Ярусность травостоя оценивается в пределах основной учетной площади с указанием количества подъярусов, их высоты и ярусообразующих видов.

3. Выделить элементы горизонтальной структуры кустарничково-травяного яруса и напочвенного (мохового или лишайникового) покрова: выявить основные типы синузий и микрогруппировок; провести оценку встречаемости и сопряженности слагающих их видов.

Выделение синузий и микрогруппировок производится визуально по физиономическим признакам в пределах основной учетной площади. Для описания качественных и количественных характеристик видов в пределах каждой микрогруппировки закладывается от двух до пяти дополнительных учетных площадок 0,5x0,5 м или 1 x 1 м. Количество и распределение таких площадок определяется степенью неоднородности покрова. По результатам обработки данных об обилии видов, оценки встречаемости и степени их сопряженности, требуется выявить основные типы микрогруппировок и дать им название.

Встречаемость видов рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{N_i}{N} \cdot 100(\%), \text{ где:}$$

N – общее количество заложённых площадок,

N_i – количество площадок где данный вид присутствует.

Оценка сопряженности позволяет выявить характер взаимоотношений между видами. Сопряженность между видами может отсутствовать (независимое друг от друга распределение), быть положительной (при совместном произрастании видов) и отрицательной (при избегании друг друга). Для оценки сопряженности видов удобно использовать матрицу 2 x 2 (Василевич, 1969):

		Вид А		
		+	-	
Вид Б	+	$a (a')$	$b (b')$	$(a+b)$
	-	$c (c')$	$d (d')$	$(c+d)$
		$(a+c)$	$(b+d)$	N

a - количество площадок, на которых отмечены оба вида;

b - количество площадок, на которых отмечен только вид Б;

c - количество площадок, на которых отмечен только вид А;

d - количество площадок, на которых оба вида не отмечены;

N - общее количество площадок.

При заполнении матрицы требуется рассчитать теоретически ожидаемые величины (a' , b' , c' , d') при абсолютно независимом распределении. Вычисления производят на основе правила: теоретически ожидаемая величина значения для какой-либо ячейки матрицы 2×2 равна произведению крайних сумм той строки и того столбца, на пересечении которых находится ячейка, отнесенному к величине общего числа учетных площадок (N), т.е.:

$$a' = \frac{(a+c)(a+b)}{N}, b' = \frac{(a+b)(b+d)}{N}, c' = \frac{(a+c)(c+d)}{N}, d' = \frac{(b+d)(c+d)}{N}$$

Далее проводится оценка различия эмпирических (a , b , c , d) и теоретически ожидаемых (a' , b' , c' , d') распределений с помощью расчета критерия χ^2 :

$$\chi^2 = \frac{(a-a')^2}{a'} + \frac{(b-b')^2}{b'} + \frac{(c-c')^2}{c'} + \frac{(d-d')^2}{d'}$$

Полученное значение критерия χ^2 сравнивается со стандартным: при построении матрицы 2×2 число степеней свободы $n = 1$, а $\chi^2_{st} = 3,8$.

Если $\chi^2 < \chi^2_{st}$, то эмпирическое распределение соответствует теоретически ожидаемому и, следовательно, сопряженность между видами отсутствует. Если $\chi^2 > \chi^2_{st}$, то эмпирическое распределение не соответствует теоретически ожидаемому и, следовательно, наблюдается сопряженное распространение видов; если $a > a'$ и $d > d'$ – сопряженность положительная, а если $b > b'$ и $c > c'$ – сопряженность отрицательная.

4. Сформировать общий систематический список видов растений основной учетной площади с указанием общего проективного покрытия видов, согласно требованиям бланка описания видового состава растительного покрова (Приложение 1, 2).

5. Провести крупномасштабное картирование горизонтальной структуры фитоценоза в пределах пробной площади (масштаб 1:100 или 1:200). Оформить легенду карты.

Крупномасштабный план пробной площади составляется на миллиметровой бумаге. На плане отражается точное расположение и поперечное сечение каждого дерева (в масштабе картирования), рядом указываются высота и диаметр ствола; изображаются проекции крон каждого дерева и группы кустарников; наносятся

границы синузий и микрогруппировок кустарникового и кустарничково-травяного ярусов. Помимо живых деревьев на плане отображается сухостой (мертвые, но еще стоящие на корню деревья) и валеж (мертвые упавшие деревья, разной степени разложения) с указанием направления вывала, видовой принадлежности и стадии разложения. Для отражения видовой принадлежности желательнее использовать принятые в картографии и лесоустройстве условные символы и цвета (Приложение 3).

6. Используя составленный план, отметить особенности распределения кустарников и микрогруппировок кустарничково-травянистого яруса по пробной площади (равномерное, неравномерное, тяготеющее к формам микрорельефа, «окнам» в древесном ярусе, затененным участкам и т.д.); определить примерное процентное соотношение площадей микрогруппировок различного типа в пределах пробной площади. Выявить микроценозы.

7. Оценить характер взаимоотношений древесных видов в пределах пробной площади методом Л.Д. Фаликова (1976), который связан с расчетом площади потенциального питания всех особей древесных видов, диаметр которых превышает 1 см. Используя кальку, изготовить карту-накладку, вычерчивая в плане проекции площадей потенциального питания каждой особи.

При расчете площадей потенциального питания деревьев по методу Л.Д. Фаликова используются данные расчетов площади поперечного сечения стволов. Первоначально находят удельный земельный ресурс одной особи (площадь, приходящаяся на 1 дм² поперечного сечения ствола) по формуле:

$$t = \frac{S}{S_i}, \text{ где:}$$

S – размер пробной площади или общий земельный ресурс (в м²);

S_i – сумма площадей поперечного сечения всех живых деревьев (в дм²).

Затем отдельно для каждого дерева подсчитывается радиус площади потенциального питания, т.е. радиус круга с центром на оси ствола (в м), по формуле:

$$R_i = \sqrt{\frac{t}{\pi}} \cdot D, \text{ где:}$$

t – удельный земельный ресурс особи (м²/дм²);

D – диаметр ствола (в дм).

Перенести на кальку центры осей стволов деревьев в пределах учетной пло-

щади и, используя полученные расчетные величины радиусов, циркулем вычертить для них проекции площадей потенциального питания.

8. Рассчитать площадь зон перекрытия площадей потенциального питания соседних деревьев: $K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$.

9. Проанализировать и охарактеризовать особенности вертикальной и горизонтальной структуры изучаемого сообщества, оценить напряженность межвидовых отношений, сделать прогнозное заключение о ходе сукцессионных процессов в сообществе.

10. Оформить и сдать преподавателю отчет с приложением первичных полевых, расчетных и картографических материалов.

Тема 3. Эндогенные сукцессии развития: изменение состава и структуры сообществ

В ходе сингенеза изменение состава сообществ происходит под влиянием взаимоотношений между видами, которые определяются их биологическими особенностями. Примером подобных эндогенных процессов является сукцессионная смена сосны елью в таежных сообществах зеленомошного цикла на супесчаных оподзоленных почвах – процесс, который можно проследить и в условиях Раифы.

Основой причиной смены соснового леса еловым служит проникновение в состав соснового леса более мощного средообразователя и конкурента – ели. Она, поселяясь под пологом сосны, постепенно входит в состав древесного яруса, начинает доминировать и, меняя условия освещения нижних ярусов, делает невозможным возобновление прежнего светолюбивого доминанта – сосны. При этом, несмотря на различия состава древесного яруса и условий климатоподлога под пологом исходных сосняков и производных ельников, видовой состав травяно-кустарничкового и мохового покровов является весьма устойчивым и обычно мало меняется в ходе сукцессии, чего нельзя сказать о значимости видов, которая зачастую меняется весьма существенно.

Значимость вида – это показатель, с помощью которого его можно сравнить с другим видом и оценить долю его участия в сложении сообщества. В качестве значимости вида может выступать его численность, проективное покрытие, биомасса,

продуктивность и т.п. При анализе распределения значимости видов в сообществе используются значения относительной значимости, определяемой по формуле:

$$P_i = N_i/N, \text{ где:}$$

P_i – относительная значимость вида i ;

N_i – значимость (проективное покрытие или численность) вида i ;

N – сумма значимостей всех видов.

Закономерности распределения видов в сообществе по значимости могут быть описаны рядом основных теоретических математических распределений: геометрическим, логарифмически-нормальным (лог-нормальным), моделью «разломанного стержня». Если изобразить указанные распределения в виде графиков в осях ранг/обилие (значимость), можно увидеть переход от геометрического распределения, к распределению, описываемому моделью «разломанного стержня» (рис. 4).

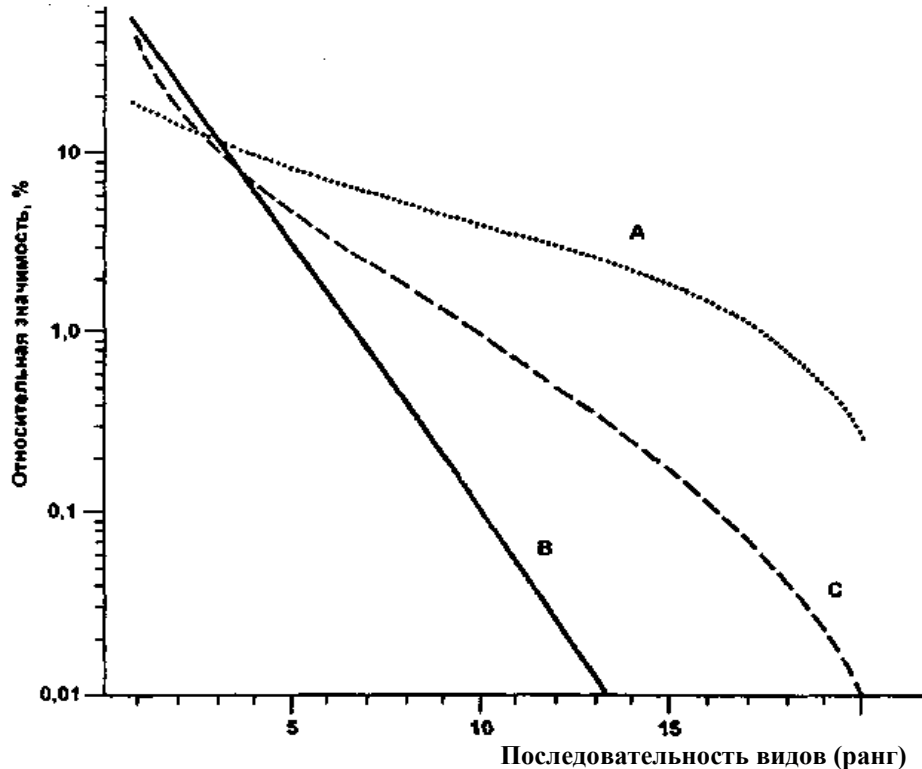


Рис. 4. Гипотетические кривые распределения значимости видов в сообществе (по Уиттекеру, 1980): А – модель «разломанного стержня»; В – геометрическое распределение; С – лог-нормальное распределение.

При геометрическом распределении доминируют (обладают максимальной значимостью) лишь немногие виды при очень низкой численности большинства, при лог-нормальном распределении обычными являются виды со средним обилием,

в модели «разломанного стержня» виды по значимости распределены максимально равномерно. Для ненарушенных зрелых и разнообразных сообществ наиболее вероятно лог-нормальное распределение обилий видов. Кривая лог-нормального распределения указывает на сложный характер дифференциации и перекрывания ниш, так как множество адаптаций позволяет видам делить ниши без конкурентного исключения из местообитания.

Цель: выявить изменения состава и структуры сообщества в ходе сукцессионной смены сосны елью.

Порядок выполнения задания

1. Заложить три стандартные пробные площади (20 x 20 м) в сообществах зеленомошного цикла (сосняках с елью, смешанных елово-сосновых насаждениях и в ельнике с сосной) и провести их геоботаническое описание, указать особенности вертикальной и горизонтальной структуры.

2. В пределах основных площадей заложить по десять площадок Раункиера (1x1 м) для оценки состава и проективного покрытия (в %) видов травяно-кустарничкового и мохового покровов.

3. Определить среднее проективное покрытие каждого вида по площадкам.

4. Рассчитать относительную значимость видов в каждом сообществе (% от суммарного проективного покрытия всех видов в сообществе) и построить кривые значимости видов. Ранг задается по убыванию значимости вида. Сравнить полученные кривые с кривыми гипотетических распределений (рис. 4).

5. Сделать выводы об изменениях характера межвидовых отношений в сообществе в ходе сингенеза. Отметить особенности полученных кривых распределения значимости видов. Описать стадии эндогенной сукцессии и охарактеризовать климаксное состояние сообщества.

Тема 4. Эндогенные сукцессии: заболачивание и сплавинообразование на зарастающих водоемах

Эндоэкогенетические сукцессии сопровождаются ощутимыми изменениями условий среды, которые происходят в результате жизнедеятельности организмов, слагающих сообщество. Одним из классических примеров эндоэкогенеза является

болотообразовательный процесс. Болота имеют омброгенное и лимногенное происхождение. Первые образуются на минеральном субстрате за счет избытка атмосферного увлажнения, вторые при зарастании и обмелении озер с образованием верховой болотной сфагины.

Болота определяются как сложные, развивающиеся экосистемы, в которых степень производства органического вещества растениями во много раз превышает степень его разложения. Для болотных экосистем характерно постоянное или длительное застойное или слабопроточное обильное увлажнение, которое определяет: 1) специфический характер растительности, состоящей из растений различных экобиоморф – гидро-, гигро- или мезофитов и растений с ксероморфными признаками, приспособившихся к условиям повышенного увлажнения, и 2) особый болотный тип почвообразования, выражающийся в отложении торфа. Болотные местообитания в целом являются более влажными, холодными и бедными кислородом и питательными веществами по сравнению с неболотными. Но соответствующие показатели среды на болотах сильно варьируют как по сезонам, так и на болотах разных типов и в разных природных районах.

По типу торфа и условиям относительного богатства местообитаний болота принято делить на: верховые – олиготрофные с зольностью торфа ниже 4% и pH 2.5-3.6; переходные – мезотрофные с зольностью 4-6%, pH 4-5; низинные – эвтрофные с зольностью 6-7%, pH 5-7.

Простой верховой болотный массив в идеальном случае устроен концентрически: поверхность его выпуклая и может быть расчленена на склон и плоскую вершину – плато. Болотный массив окружен переходной зоной – окрайкой, которая из-за более низкого расположения является проточной топью. Эти условия создают своеобразный водно-минеральный режим, определяющий характер растительности и демонстрирующий в пространстве различные стадии длительного процесса сфагинообразования.

Наблюдение процесса сфагинообразования можно провести на примере оз. Долгое в Раифском участке заповедника (кв. 120-121) – верховой болотный комплекс лимногенного происхождения.

Цель: ознакомиться с особенностями строения и биоразнообразия верхового болота сфагинового типа. Провести реконструкцию сукцессионной серии при

наблюдении растительных сообществ вдоль пространственного градиента местоположений сплавины.

Порядок выполнения задания

1. Выделить зоны, характеризующие различные стадии сплавинообразования (по увлажнению, толщине торфяной подушки и визуальным признакам). В пределах каждой зоны провести стандартное маршрутное описание растительности.

2. Выполнить необходимую камеральную обработку полевых материалов. Оценить соотношение видов разных экологических групп в пределах зоны.

3. Провести сравнительный анализ данных по зонам и ординацию сообществ в соответствии с последовательностью стадий эндогенной сукцессионной серии. Проследить этапы процесса образования верхового болота и изменения среды в результате жизнедеятельности видов-сплавинообразователей и накопления их биомассы.

Тема 5. Экзогенные сукцессии: рекреационная дигрессия лесных фитоценозов

Рекреационное воздействие отдыхающих людей – один из основных факторов дигрессивного изменения экосистем пригородных лесов. В результате рекреационной нагрузки происходит уплотнение почвы, изменение структуры и состава сообществ, а также морфофизиологических признаков слагающих их видов. С ростом рекреационной нагрузки увеличивается площадь дорожно-тропиночной сети, формируется куртинно-поляннй комплекс, лес приобретает парковый вид. При значительных нагрузках лесообразующие виды могут терять устойчивость, что ведет к смене биогеоценоза (Рогова, 1984).

Дигрессивные изменения природного комплекса представляют последовательный стадийный процесс. Так, Р.А. Карписонова (1967) при изучении дубрав лесопарковой зоны Москвы выделяет 5 стадий нарушенности, первая из которых, представлена ненарушенными сложными дубравами, с липой, кленами и лещиной, с участием эфемероидов в травяном покрове; пятая – деградированными дубравами, с характерным отсутствием подлеска и формированием редкого травостоя из сорных видов. Н.С. Казанская (1972), на примере насаждений Учинского лесопар-

кового хозяйства, также выделяет 5 стадий дигрессии; основными критериями их выделения служат изменения состава и покрытия травяно-кустарничкового и мохового ярусов сообществ, количество и разнообразие подлеска и подроста.

Сравнительную оценку последствий рекреационной нагрузки на лесные экосистемы можно провести на примере территорий лесопарка «Лебяжье».

Цель: оценить стадию рекреационной дигрессии фитоценоза по характеру изменения его вертикальной и горизонтальной структуры, эколого-ценотического спектра видов.

Порядок выполнения задания

1. Заложить не менее трех стандартных пробных площадей (20 x 20 м) в пределах участков с различной степенью рекреационной нагрузки. Степень рекреационной нагрузки определяется по развитию дорожно-тропиночной сети, удаленности от обустроенных мест отдыха населения, по количеству отдыхающих и т.п.

2. Сделать описания видового состава растительности, с указанием обилия видов, подсчетом количества ярусов, микроценозов и микрогруппировок, характеристикой состояния почв.

3. Провести эколого-ценотический анализ видового состава и построить спектры ЭЦГ сообществ.

4. Провести сравнительный анализ состояния и структуры растительного покрова исследованных участков, и сделать выводы о характере их изменения при усилении рекреационной нагрузки на фитоценоз.

Тема 6. Экзогенные сукцессии: пастбищная дигрессия экосистем

Из сукцессий, вызываемых деятельностью животных (зоогенных), смены растительного покрова под влиянием пастбы скота имеют наибольшее значение и самое обширное распространение. Характер и степень воздействия выпаса и направление происходящих при этом смен зависят: от климатических и почвенных особенностей местоположения; времени начала выпаса и его продолжительности; интенсивности выпаса; вида выпасаемых животных; особенностей видов, слагающих фитоценоз. Влияние выпасаемых животных проявляется через страв-

ливание (выедание) растительной биомассы, вытаптывание и поступление экскрементов.

Пастьба влияет на дернину и почву, на структуру и состав растительности, на жизненность растений, их мощность и развитие. Дернина и почва при выпасе уплотняются, уничтожается моховой покров. Угнетается развитие высокотравья и видов растений с ломкими или цепляющимися стеблями, в ценозе начинают преобладать низовые злаки и светолюбивое низкорослое разнотравье, соцветия которых не поедаются. При интенсивном выпасе на сбитом пастбище сохраняются и в массе появляются розеточные растения и растения с вегетативными побегами и прикорневыми листьями, прижатыми к земле. В случае выпаса под пологом леса, злаковый дернина затрудняет появление и выживаемость всходов деревьев и кустарников, что вызывает деградацию лесной экосистемы.

Сравнительную оценку последствий пастбищного использования суходольных луговых фитоценозов можно провести на примере пастбищных угодий в окрестностях д. Урняк или в ГПП «Ильинская балка», расположенных рядом с охранной зоной заповедника в Зеленодольском районе РТ.

Цель: индикация степени пастбищной дигрессии по видовому и эколого-ценотическому составу растений, построение динамических рядов пастбищной дигрессии.

Порядок выполнения задания

1. Заложить 10-15 площадок Раункиера (1 x 1 м) по профилю суходола (склона балки) и провести стандартные описания растительного покрова – выявить видовой состав, указать обилие видов, общее проективное покрытие (в %). Отметить морфологические особенности растений участков.

2. После камеральной обработки собранного материала, составить сводный список видов, с указанием их обилия по площадкам. Дать название сообществам. Рассчитать встречаемость видов по формуле:

$$P = \frac{N_i}{N} \cdot 100\%, \text{ где:}$$

N_i – количество площадок где данный вид присутствует;

N – общее количество заложённых площадок.

3. Вычислить коэффициенты общности видового состава площадок по фор-

муле Серенсена-Чекановского:

$$KO = \frac{2c}{a+b}, \text{ где:}$$

a – число видов в одном сообществе;

b – число видов в другом сообществе;

c – число общих видов (встречающихся в обоих сообществах).

3. Построить ординационный ряд сообществ вдоль градиента интенсивности выпаса. Сделать выводы о влиянии выпаса на состав и состояние растительного покрова.

Тема 7. Демутационные сукцессии: постпирогенные изменения состава лесных сообществ

Пожары являются одним из немаловажных факторов, влияющих на состав и пространственную структуру экосистем. Их действие может проявляться по-разному, вплоть до появления так называемых «циклических климаксов», когда сам пожар включается в последовательность сукцессий. Кроме естественных пожаров, палы на протяжении своей истории использует человек, в первую очередь как средство повышения продуктивности экосистем.

Пожары возникают главным образом в относительно сухих типах леса (сосновых, елово- и широколиственно-сосновых) и по своему экологическому воздействию разделяются на верховые и низовые. Верховые пожары уничтожают всю растительность и большинство животных; требуются десятки лет, чтобы восстановились прежние лесные сообщества. Низовые пожары обладают избирательностью, стимулируют процессы разложения мертвой органики и превращение минеральных веществ в форму, доступную для питания растений, ослабляют конкурентные отношения между лесобразующими видами в ярусе подроста, снижают опасность верховых пожаров. Восстановление традиционного состава лесного растительного сообщества происходит достаточно быстро. Стадии постпирогенного восстановления можно определить по доле участия в составе сообщества видов-индикаторов демутационного процесса: вейника наземного, ландыша майского, иван-чая узколистного, купены лекарственной и др.

Постпирогенные изменения состава растительного покрова сухих сосняков

(вследствие прохождения низового пожара) можно проследить на примере сосняков, произрастающих на эоловых песках первой и второй надпойменной террасы Волги (лесопарк «Лебяжье», Раифский участок заповедника).

Цель: выявление особенностей структуры и флористического состава постпирогенных растительных сообществ.

Порядок выполнения задания

1. Заложить 2-3 стандартные пробные площади (20 x 20 м) в сухих сосняках (лишайниково-мшистых, вейниковых, ландышевых, купеновых и проч.), затронутых в прошлом низовыми пожарами. Прохождение низового пожара определяется по темным обугленным трещинам в нижней части стволов деревьев и по доминированию видов-индикаторов.

2. Составить флористическое описание участков с указанием обилия видов, отметить особенности вертикальной и горизонтальной структуры сообществ; проанализировать состав сообществ по ЭЦГ.

3. Сделать выводы о влиянии низовых пожаров на пространственную структуру сухих сосняков и охарактеризовать особенности их флористического и эколого-ценотического состава, выделив типичные и постпирогенные виды. Описать стадии демулационной постпирогенной сукцессии.

Тема 8. Агроэкосистемы: видовой состав и структура

Состав и строение культурных фитоценозов не случайны, они оформляются под воздействием человека на фоне определенных условий местоположения. К примеру, в состав агроценозов однолетних посевов зерновых, кормовых или технических культур входят и сорные растения, которые вместе с культурными образуют сорно-полевые сообщества. Видовой состав и экология растений, засоряющих посева, показывают, насколько хорошо многие сорные растения приспособлены к сосуществованию с культурами. Длительная история формирования полевых сообществ выработала определенную ярусность в пространстве и во времени. Сорные растения, входящие в состав разных ярусов, цветущие и плодоносящие в разные отрезки периода вегетации, отличаются друг от друга не только экологией, но и биологией – вырабатывается ряд приспособлений как к особенностям культур, так и к агротехническим приемам их выращивания.

Принято различать два типа ЭЦГ растений, встречающихся в агроценозах и

древесных культурах наряду с основными (культивируемыми) видами: апофиты – обычные для естественных экосистем виды, проникающие в фитоценоз извне, с прилегающих территорий; антропохоры (заносные или адвентивные) – виды, расселяющиеся благодаря человеку.

Спектр заносных растений распадается на ряд классификационных категорий. По времени иммиграции адвентивные виды подразделяются на археофиты – древние заносные виды, и кенофиты (неофиты) – новые заносные виды. Для территории РТ границей между ними условно можно считать 1552 г. (Бакин и др., 2000). Из кенофитов в качестве отдельной группы выделяются эуконофиты – виды, занесенные на территорию России в XX веке. По способу иммиграции адвентивные растения подразделяются на ксенофиты – непреднамеренно, случайно занесенные человеком, и эргазиофиты – специально завезенные виды, включая и одичавшие. По степени натурализации различают: эфемерофиты – не натурализовавшиеся, как правило, не дающие самосева виды; колонофиты – закрепившиеся в местах заноса, но не распространяющиеся виды; эпекофиты – натурализовавшиеся и распространяющиеся во вторичных, нарушенных местообитаниях виды, слагающие полевые сообщества (сегетальные виды) и мусорные фитоценозы (рудеральные виды); агриофиты – натурализовавшиеся и распространяющиеся в естественных фитоценозах виды.

Цель: исследовать состав и структуру агрофитоценоза (или культур древесных видов, насаждений лесополос).

Порядок выполнения задания

1. Заложить стандартную пробную площадь и оценить видовой состав, обилие, ярусную структуру, фенологическое состояние растений (в сравнении с показателями культивируемых видов).
2. Определить принадлежность к ярусам: выше культуры, наравне с культурой, половина высоты культуры, меньше половины высоты культуры, приземный слой.
3. Оценить соотношение ЭЦ групп; используя справочную литературу, выявить спектр заносных растений.
4. При работе в агрофитоценозе оценить общее состояние (засоренность) посевов и дать заключение об их качестве.

Тема 9. Оценка альфа- и бета-разнообразия экосистем выделов и квартальных участков заповедника

Необходимость мониторинга видового и ценотического разнообразия, выявления направлений демулационных и дигрессивных изменений лесных экосистем, в особенности, заповедного фонда, предполагает проведение разнообразных работ инвентаризационного характера. Повторный, относительно регулярный учет лесных ресурсов (раз в десять лет) во всех категориях лесов государственного лесного фонда проводится лесоустроительными предприятиями с составлением подробных планов (М 1:10000), схем (М 1:50000) и таксационных описаний лесных территорий. Но материалы лесоустройства из-за своей производственной направленности не содержат всей необходимой информации о биоразнообразии, что требует организации специальных детальных флористических и геоботанических исследований.

Современный растительный покров – сложная пространственная мозаика фитоценозов, которые находятся на разных стадиях сукцессионного процесса, образуя единую сукцессионную систему. При изучении ценотического разнообразия традиционно применяется предложенная В. Б. Сочавой (1979) классификация динамических категорий растительности по степени их устойчивости: коренные, квазикоренные (условно коренные), серийные и антропогенно-производные (длительно- и короткопроизводные, культурные) сообщества. Коренные сообщества отражают природный потенциал ландшафтов; степень производности прочих сообществ сукцессионной системы определяется главным образом характером воздействия человека.

Один из важнейших способов изучения процессов, происходящих в экосистемах – оценка видового разнообразия. Согласно Р. Уиттеккеру (1980) из-за многообразия ниш и местообитаний видовое разнообразие может рассматриваться на трех уровнях:

- альфа-разнообразие или разнообразие видов внутри местообитания;
- бета-разнообразие, разнообразие местообитаний или смена разнообразия видов вдоль градиентов среды;

– гамма разнообразие – видовое разнообразие территорий, природных комплексов или ландшафтов.

В качестве основы оценки видового разнообразия на всех уровнях чаще всего выступают число видов и их относительное обилие. Число видов может оцениваться как «нумерически» – числом видов на строго оговоренное число особей или на определенную биомассу, так и оценкой «видовой плотности» – числом видов на единицу площади, т.е. собственно оценкой альфа-разнообразия. Соотношение обилий имеет значение в случае оценки его выравненности – равномерность распределения видов по их обилию в сообществе; высокую выравненность принято считать эквивалентной высокому разнообразию. Бета-разнообразие определяется, прежде всего, разнообразием экотопов, что выражается в существовании различных сообществ. Чем более разнообразны и контрастны экотопы, тем выше разнообразие.

Работа предполагает проведение инвентаризационных и оценочных исследований флоры и растительности в границах одного из кварталов Раифского или Саралинского участков заповедника с использованием лесотаксационных материалов. Тема может быть предложена в качестве комплексной самостоятельной работы, позволяющей закрепить знания, полученные в ходе выполнения работ по разделу; может служить формой итогового контроля.

Цель: инвентаризация и оценка видового и ценотического разнообразия сообществ модельного участка с выявлением основных направлений их динамики.

Порядок выполнения задания

1. Ознакомиться с материалами лесоустройства одного из кварталов заповедника. Сделать выкопировку границ лесных выделов в пределах квартала из плана лесонасаждений (М 1:10000); выписать количественные и качественные характеристики растительности выделов по таксационным описаниям (номер выдела, его площадь, ТУМ, формула древостоя, высота ярусов, возраст, полноту и бонитет древостоя, запас древесины на га).

ТУМ – тип условий местообитания по шкале оценки лесорастительных условий П.С. Погребняка (1968), которая широко используется при проведении лесоустроительных работ. Шкала основана на построении эдафической сетки местообитаний, состоящей из двух координат: увлажнения (гигротоп) и богатства поч-

вы (трофотоп). По богатству почвы выделяется 4 группы типов местообитаний:

А – наиболее бедные трофотопы, образованные подзолистыми, развитыми на мощных песках, почвами (типы леса – боры) или торфами верхового типа (мшары);

В – относительно бедные трофотопы, развитые на оглиненных песках или на песках с прослойками супесей (субори), а также на торфяных болотах переходного типа (сумшары);

С – относительно богатые трофотопы, с дерново-подзолистыми и светло-серыми лесными почвами на супесях (сложные субори, сурамени, судубравы) и болота низинного типа с торфяно-глеевыми, перегнойно-глеевыми и т.п. почвами (ольшаники (ольсы));

Д – наиболее богатые трофотопы, имеющие плодородные серые лесные почвы, аллювиальные или дерновые, на суглинках, глинах, иногда на маломощных песках и супесях (дубравы, рамени), а также низинные болота с торфяно-болотными, мощными перегнойно-глеевыми и различными аллювиально-болотными почвами (ольшаники).

В пределах каждого трофотопа на основе индикационных признаков растительности выделяются 6 типов местообитаний по увлажнению:

0 – крайне сухие, где формируются ксерофильные низкобонитетные леса (остепненные боры и дубравы);

1 – сухие, где в напочвенном покрове лесных сообществ широко распространены ксерофильные лишайники и мхи, представлены травянистые ксерофиты (сухие боры и дубравы);

2 – свежие, где формируются мезофильные, высокобонитетные леса;

3 – влажные, с лесами мезо-гигрофильными, высоких бонитетов;

4 – сырые, с лесами гигрофильными, невысоких бонитетов;

5 – болотные местообитания с постоянно избыточным увлажнением.

Комплексная характеристика эдафотопа обозначается при совмещении индексов трофотопов и гигротопов – сводным буквенно-цифровым индексом: А₀, В₂, С₅ и т.п. При необходимости указать более детальные подразделения эдафотопов показывают промежуточные ступени: А₀₋₁, ВС₂₋₃ и т.п.

Бонитет насаждения – показатель его продуктивности, определяется по средней высоте насаждения в данном возрасте. В лесоустроительной практике

принято пять классов бонитета: древостой, отличающиеся лучшим ростом, отвечают первому классу; худшие – пятому.

Запас древостоя – объем древесины всех деревьев в насаждении. При оценке запаса в практике лесоустройства применяют глазомерную и измерительную таксацию с использованием стандартных таблиц, которые содержат суммы площадей сечений и запасы при полноте насаждения 1,0.

2. В каждом выделе провести геоботаническое описание с заполнением типовых бланков описания фитоценозов (Приложение 1, 2). В случае неоднородности растительности на выделе выполнить несколько описаний, при этом на схеме выделов квартала значком отметить точное место выполнения каждого описания. Провести оценку видового состава просек, ограничивающих квартал.

3. Составить общий систематический список видов и дать название растительным сообществам выделов с учетом доминантно-детерминантных признаков видов.

4. Построить спектры ЭЦГ, провести сравнительный анализ флористического разнообразия выделов с расчетом альфа-разнообразия флоры каждого выдела по формуле:

$$\alpha = \frac{S}{\log A}, \text{ где:}$$

S – общее количество видов, выявленных в выделе или на пробной площади (если выдел неоднороден) (шт.);

A – площадь, на которой выявлены виды (50-400 м²).

5. Проанализировать характер распределения растительных сообществ в пределах квартала и рассчитать общее бета-разнообразие флоры квартала по формуле:

$$\beta = \frac{S_n}{\bar{S}}, \text{ где:}$$

S_n – общее число видов во всех выполненных описаниях (каждый вид считается только один раз);

\bar{S} – среднее число видов в одном описании.

Если выполнено всего одно описание, то $\beta = 1$; если два описания, которые не имеют общих видов, то $\beta = 2$. Для трех описаний, не имеющих общих видов, или для большего их количества с тем же общим числом видов и тем же средним количеством видов в одном описании, $\beta = 3$. Показатель бета-разнообразия флоры

будет возрастать с увеличением разнообразия и контрастности экотопов.

5. Учитывая количественные и качественные характеристики видового состава и таксационные оценки экотопов выделов, построить ординационные динамические ряды сообществ по градиентам экологических факторов:

- увлажнения (учитывая визуальную оценку степени дренированности местообитаний и оценку ТУМ);
- почвенного плодородия (с учетом доминирования индикаторных видов и оценки ТУМ);
- антропогенной нарушенности (с учетом спектра ЭЦГ и доминирования индикаторных видов).

6. Проанализировать характер изменений растительных сообществ во времени, дать прогноз их динамики.

7. Обобщить все исходные и оценочные материалы, оформить отчет и сдать преподавателю.

Тема 10. Ландшафтно-экологический анализ сообществ методом заложения эколого-топографического ряда

Одним из основных методов полевых исследований сукцессионной динамики сообществ является метод профилирования, который широко используется для изучения урочищ (геоморфологических структур, связанных с водным стоком, или элементарных катен (катена – от лат. цепь)). Вдоль падения склона урочища как правило формируется три типа основных местоположений: элювиальные – возвышенные, хорошо дренированные позиции, где грунтовые воды залегают настолько глубоко, что не оказывают влияния на почвообразование и формирование растительного покрова; аккумулятивные – пониженные местоположения с близким залеганием грунтовых вод и с тенденцией накопления вещества и влаги, поступающих с вышележащих местообитаний; транзитные – переходные позиции. В каждом из перечисленных местоположений формируется набор разнообразных местообитаний, в соответствии с экспозициями и крутизной склонов, относительными превышениями, а также в связи с особенностями их хозяйственного использования (выпас, прогон скота, сенокошение и т.п.). Работа на профиле, который, как правило, закладывается вдоль падения склонов урочища, дает возможность

наблюдать сопряженные ряды сообществ (фитокатены), позволяет оценить закономерности изменения их состава и структуры в соответствии с изменением экологических режимов местообитаний и реконструировать временные ряды антропогенных смен сообществ.

Сообщества, выделенные в ходе обследования флоры и растительности профиля, выстраиваются в ординационные ряды на основании преемственности (или общности) состава детерминантных (характерных и дифференциальных) видов, а также в связи с появлением или выпадением видов-доминантов, учетом их эколого-ценотической принадлежности.

Тема может быть предложена для комплексной самостоятельной работы, позволяющей закрепить знания, полученные в ходе выполнения работ по разделу; может служить формой итогового контроля. Стационарными полигонами для изучения сукцессионной динамики растительного покрова и для заложения модельных эколого-топографических профилей являются урочища, расположенные в охранной зоне Раифского участка заповедника и имеющие статус ООПТ (ГПП «Ильинская балка», «Грузинская балка»).

Цель: оценка видового и ценотического разнообразия сообществ и их динамики методом профилирования.

Порядок выполнения задания

1. Заложить эколого-топографический профиль шириной 10 м в поперечном направлении через балку. Глазомерно провести зонирование профиля по углу наклона поверхности, освещенности, увлажнению, антропогенной нарушенности растительного покрова. Схематически зарисовать профиль и отметить протяженность каждой зоны.

2. В каждой зоне профиля провести описания видового состава растительных сообществ, оценить обилие видов, сделать почвенные прикопки для оценки толщины гумусового горизонта, увлажненности и уплотненности почвы. Заполнить бланки описания фитоценозов (Приложение 1, 2).

3. Составить систематический список видов, провести анализ флористического разнообразия выделенных зон, построить спектры ЭЦГ. Дать название растительным группировкам зон с учетом доминантно-детерминантных признаков видов. Проанализировать закономерности распределения растительных сообществ по профилю, провести сравнительный анализ описаний.

4. Учитывая количественные и качественные характеристики видового состава, а также характеристики экологических режимов местообитаний, построить ординационные динамические ряды сообществ по градиентам следующих экологических факторов:

- увлажнения (учитывая степень дренированности местообитаний, формирующихся по профилю балки и режим их использования);
- антропогенной нарушенности (с учетом спектра ЭЦГ и доминирования индикаторных видов);
- спавинообразования (только для сообществ транзитно-аккумулятивных и аккумулятивных позиций катены).

5. Провести реконструкцию временных рядов антропогенных смен сообществ урочища, дать прогнозные характеристики демулационных процессов в условиях прекращения антропогенного использования территории.

6. Оформить отчет и сдать преподавателю.

Цитируемая литература

1. Климатические условия ТАССР и их использование в сельском хозяйстве.– Казань, изд. КГУ, 1962.– 263 с.
2. Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Республики Татарстан.– Казань, Изд-во Каз. ун-та, 2000.– 496 с.
3. Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике.– Л.: «Наука», 1969.– 232 с.
4. Видина А.А. Практические занятия по ландшафтоведению. Метод. пособие для студ. геогр. ф-тов гос. ун-тов. Выпуск 1.– М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1974.– 84 с.
5. Казанская Н.С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности.//Изв. АН СССР, сер. Географическая.– 1972, № 1.– С. 52-59.
6. Карписонова Р.А. Дубравы лесопарковой зоны Москвы.– М.: «Наука», 1967.– 103 с.
7. Мазинг В.В. Теоретические и методические проблемы изучения структуры растительности / Доклад по опубл. работам, предст. к защите вместо дисс. на соиск. уч. степ. д.б.н.– Тарту, 1969.– 96 с.
8. Погребняк П.С. Общее лесоводство.– М., «Колос», 1968.– С. 63-85.
9. Рогова Т.В. Рекреационное использование пригородных территорий г. Казани.– Казань, Татарское кн. изд-во, 1984. – 93 с.
10. Сочава В.Б. Растительный покров на тематических картах.– Новосибирск: Наука, 1979.– 188 с.
11. Тюрюканов А.Н., Федоров В.М. Н.В. Тимофеев-Ресовский: Биосферные раздумья.– М., 1996.–368 с.
12. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы.– М., Прогресс, 1980.– 327 с.
13. Фаликов Л.Д. Модель размещения и сопряженности древесных пород в фитоценозе дубравы // Биота основных геосистем центральной лесостепи.– М. Изд-во АН СССР, 1976.– С. 109-122.
14. Юрцев Б.А. Изучение и сохранение биологического разнообразия./ Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики.– СПб., БИН РАН, 1998.– С. 14-34.
15. Grossman, D. H., D. Faber-Langendoen, A. S. Weakley, M. Anderson, P. Bourgeron, R. Crawford, K. Goodin, S. Landaal, K. Metzler, K. D. Patterson, M. Pyne, M. Reid, and L. Sneddon. 1998. International classification of ecological communities: terrestrial vegetation of the United States. Vol. 1. The National Vegetation Classification System: development, status, and applications. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, USA.

Литература, рекомендуемая для самоподготовки

Основная литература

1. Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. Сосудистые растения Республики Татарстан.– Казань, Изд-во Каз. ун-та, 2000.– 496 с.
2. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. – Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2006.– 600 с.
3. Определитель растений Татарской АССР / Под ред. М.В. Маркова.– Казань, Изд-во Каз. ун-та, 1979.– 372 с.
4. Порфирьев В.С. Растительность Раифы / Труды Волжско-Камского заповедника. Вып. 1.– Казань, 1968. – С.106- 133.
5. Программа и методики биогеоценологических исследований / Под ред. В.Н. Сукачева и Н.В. Дылиса.– М.: Наука, 1966.
6. Рогова Т.В., Мангутова Л.А., Любина О.Е., Фархутдинова С.Ф. Классификация растительного покрова ВКГПЗ на ландшафтно-экологической основе / Труды Волжско-Камского государственного природного заповедника: выпуск 6. – Казань, 2005. – С. 213-240.

Дополнительная литература

1. Арискина Н.П. Краткий определитель листостебельных мхов ТАССР.– Казань, Изд-во Каз. ун-та, 1978.– 124 с.
2. Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., Филин В.Р. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР.– М.: Мысль, 1978. – 365 с.
3. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Определитель сосудистых растений центра европейской России.– М.: "Аргус", 1995.– 560 с.
4. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки: Учебное пособие.– М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999.– 95 с.
5. Полевая геоботаника. / Под ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина, т. 3.– М.-Л., 1964.– С. 209-299.
6. Рогова Т.В., Савельев А.А., Кожевникова М.В., Шайхутдинова Г.А. Изучение динамики растительного покрова средствами ГИС. Труды Волжско-Камского государственного природного заповедника, 2002, №5. – С. 125-144.
7. Скворцов В.З. Атлас-определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской России.– М.: Гринпис России, 2000.– 587 с.
8. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений северо-западной России.– СПб.: Изд-во СПХФА, 2000.– 781 с.

Приложение 1

Образцы бланков полевого описания растительных сообществ¹

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ЭКОЛОГИИ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Номер описания _____	Номер контура _____	
Растительное сообщество _____		
Регион _____		
Географическое положение _____		
Координаты описания (по карте) _____		
Код файла GPS _____		
Координата X _____	Координата Y _____	
Дата сбора материала _____		Автор(ы) описания _____
Размеры учетной площади _____	Фотография участка _____	Номер кассеты, диска _____
Представительность данных _____		
Характер наблюдений _____		

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЯ

Высота местности _____	Уклон _____	Экспозиция _____
Тип местности _____		
Формы мезо- и микрорельефа _____		
Геологическое строение _____		
Гидрологический режим территории _____ (отмечается для слабо или плохо дренируемых ландшафтов)		
Почвы _____		
Гранулометрический состав _____		
Дренированность почвы _____		

¹ Содержание бланков разработано с использованием материалов издания: Grossman D. H. et al, 1998. International classification of ecological communities: terrestrial vegetation of the United States. Vol. 1. The National Vegetation Classification System: development, status, and applications.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

	Формация	Сомкнутость (покрытие) ярусов	Высота яруса
<input type="checkbox"/> Дубрава	<input type="checkbox"/> Заросли кустарников	01 <5 %	01 <0.5 м
<input type="checkbox"/> Липняк	<input type="checkbox"/> Луг суходольный	02 5 - 15 %	02 0.5-1м
<input type="checkbox"/> Вязовник	<input type="checkbox"/> Луг низинный	03 15 - 25 %	03 1-2 м
<input type="checkbox"/> Сосняк	<input type="checkbox"/> Луг пойменный	04 25 - 35 %	04 2-5 м
<input type="checkbox"/> Ельник	<input type="checkbox"/> Луг остепненный	05 35-45 %	05 5-10 м
<input type="checkbox"/> Пихтарник	<input type="checkbox"/> Луговая степь	06 45-55 %	06 10-15 м
<input type="checkbox"/> Осинник	<input type="checkbox"/> Каменистая степь (сообщества петрофитов)	07 55-65 %	07 15-20 м
<input type="checkbox"/> Березняк	<input type="checkbox"/> Болото низинное	08 65-75 %	08 20-35 м
<input type="checkbox"/> Кленовник	<input type="checkbox"/> Болото верховое (сфагновое)	09 75-85 %	09 35-50 м
<input type="checkbox"/> Топольник	<input type="checkbox"/> Водная растительность	10 85-95 %	10 > 50 м
<input type="checkbox"/> Ольховник	<input type="checkbox"/> Сообщество мхов, лишайников	11 95-100 %	
<input type="checkbox"/> Ивняк	<input type="checkbox"/> Сообщество сорных растений		
<input type="checkbox"/> Лесные культуры	<input type="checkbox"/> Агроценоз		

Ярусы (по жизненным формам)	Высота	Покрытие	Доминантные и детерминантные виды
T1 Древесный верхний	_____	_____	_____
T2 Древесный средний	_____	_____	_____
T3 Древесный нижний (подрост)	_____	_____	_____
S1 Высокие кустарники (2-5 м)	_____	_____	_____
S2 Низкие кустарники (0.5-2 м)	_____	_____	_____
H Травянистый ярус:			
верхний	_____	_____	_____
средний	_____	_____	_____
нижний	_____	_____	_____
N Мохово-лишайниковый	_____	_____	_____
V Лианы	_____	_____	_____
E Эпифиты	_____	_____	_____

Признаки использования домашними и дикими животными

Естественная и антропогенная динамика

Примечания

Инструкция по заполнению бланков полевого описания растительных сообществ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Номер описания – уникальный идентификатор участка описания.

Номер контура – код, присвоенный контуру растительности, в пределах которого заложена площадка. Заполняется при работе с АФС или космическими снимками.

Растительное сообщество – рабочее название фитоценоза (по физиономическим признакам); после камеральной обработки данных рабочее название может измениться.

Регион – указывается в согласии с административно-территориальным делением РФ и РТ.

Географическое положение – привязка места сбора данных относительно опознаваемых объектов на топографической карте (район, лесной массив, название ближайшего населенного пункта и т.п.).

Координаты описания – указываются при наличии топографической карты (широта, долгота).

Код файла GPS – имя файла, содержащего информацию GPS для данной площадки. Может быть в форме XXMMDDHH (номер описания, месяц, день, час). Например, 23071313 – данные, собранные с 23-й площадки 13 июля в 13.00.

Координата X – считывается с GPS в момент привязки.

Координата Y – считывается с GPS в момент привязки.

Дата сбора материала - год, месяц, день.

Автор(ы) описания – ФИО исполнителя(ей) описания.

Размеры учетной площади – зависят от типа фитоценоза:

- лесные сообщества: до 2500 м²
- кустарниковые сообщества: 50 - 200 м²
- луговые, степные, полевые сообщества: 25 - 100 м²
- сообщества мхов: 1 - 4 м²
- сообщества лишайников: 0,1 - 1 м²

Фотография участка – ссылка на фотоснимки территории (если есть).

Номер кассеты, диска – ссылка на материалы видеосъемки территории (если есть).

Представительность данных – полнота охвата изменчивости состава и структуры фитоценоза; указывается тип описания – основное или вспомогательное.

Характер наблюдений – регулярность проведения описаний площадки.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЯ

Высота местности - определяется в метрах с использованием топографической карты или GPS.

Уклон – измеряется в градусах, с использованием эклиметра или глазомерно.

Экспозиция – указывается в румбах с использованием компаса.

Тип местности – местоположение участка описания в элементе ландшафта:

- водораздел;
- приводораздельная часть склона;
- средняя часть склона;
- нижняя часть склона;
- высокая терраса малой реки;
- низкая терраса малой реки;
- четвертая терраса крупной реки;
- третья терраса крупной реки;
- первая и вторая террасы крупной реки;
- склон террасы крупной реки;
- речная пойма.

Формы мезо- и микрорельефа – характер рельефа площадки, ее геоморфологическое строение.

Геологическое строение – материнские горные породы и тип четвертичных отложений.

В пределах территории РТ преобладающими горными породами являются:

- глинисто-мергельные и глинисто-известняковые татарского и уфимского ярусов (пермская триасовая система);
- известняки и доломиты казанского яруса (карбон и пермь);
- песчано-глинистые образования (юра и нижний мел);
- мел-мергельные и песчано-кремнистые образования (верхний мел и палеоген);
- песчано-суглинистые отложения (неоген и плейстоцен);
- пески и супеси (неоген и плейстоцен).

Четвертичные отложения:

- болотные;
- аллювиальные;
- аллювиально-флювиогляциальные;
- элювиально-делювиальные;
- делювиально-солифлюкционные эоловые;
- делювиально-солифлюкционные, залегающие на аллювиальных отложениях;
- прочие.

Гидрологический режим территории – заполняется при расположении участка в условиях низменностей (слабо или плохо дренируемых ландшафтов). Могут быть выделены следующие типы режимов:

- полупостоянно затопляемый;
- сезонно затопляемый;
- насыщаемый;
- временно затопляемый (например, заболоченные участки поймы);
- периодически затопляемый;
- постоянно затопляемый;
- приливно-отливный;
- неизвестный.

Почвы – описание почвенного покрова. Описываются горизонты почвы, мощность, структура, цветность каждого горизонта. Отмечаются прочие особенности: влажность, глубина залегания горизонта грунтовых вод, мощность корнеобитаемого горизонта, гумусового горизонта; рН, каменистость, эрозионный потенциал и т.д.

Гранулометрический состав почвы – средняя оценка структуры почвы (определяется методом скатывания): песчаные, супесчаные, суглинистые, глинистые, тяжелосуглинистые и т.д.

Дренированность почвы – фактическое влагосодержание и длительность периода избыточного увлажнения. Может быть определено косвенно по топографическому положению, растительности, морфологии почвы. Используются следующие категории:

- очень быстро просыхающие – почвы крутых склонов;
- быстро просыхающие – влагосодержание обычно не превышает полевой влагоемкости любого почвенного горизонта;

- умеренно просыхающие – превышение полевой влагоемкости возможно в течение небольшого периода времени;
- слабо просыхающие – влажность почвы, превышающая полевую влагоемкость, сохраняется в подповерхностных горизонтах в течение довольно длительного периода времени;
- плохо просыхающие – влажность почвы превышает полевую влагоемкость во всех горизонтах в течение большей части года;
- избыточно-увлажненные – почвы, перенасыщенные влагой; имеют торфяной поверхностный горизонт.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Формация – отмечается тип формации, который определяется преимущественно по физиономическим признакам доминирующей группы видов.

Спектры жизненных форм, высота, покрытие, доминантные и детерминантные виды – визуально делят сообщество на ярусы. Указываются средняя высота яруса в первой колонке, процент покрытия во второй колонке, перечисляются доминирующие или аспектирующие виды каждого яруса.

Признаки использования животными – любые свидетельства использования фитоценоза животными.

Естественная и антропогенная динамика – комментируются любые проявления сукцессионных изменений с определением их источника.

ВИДОВОЙ СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Составляется общий список видов растений, произрастающих на пробной площади. Присвоение балла покрытия вида по шкале ранжирования данных о проективном покрытии основывается на глазомерном определении доли поверхности почвы, занятой проекцией надземных частей растений каждого вида (%) в пределах описываемой площади.

Условные обозначения для полевого крупномасштабного картирования

I. Цвета, принятые в лесоустройстве для отображения лесных формаций

Формация	Цвет
Дубрава, кленовник	Серый, темно-серый
Липняк	Коричневый, горчичный
Сосняк, лиственничник	Оранжевый, красный
Ельник, пихтарник	Розовый, малиновый
Осинник, тополевик	Зеленый
Березняк	Голубой, синий
Ольховник	Фиолетовый, сиреневый
Ивняк	Желтый
Лесные культуры	Горизонтальная штриховка; цвет штриховки задается видовой принадлежностью культуры




II. Некоторые символы, рекомендованные для отображения растительного покрова на картах (по Видиной, 1974)

1. Виды древесного яруса²:



















	– дуб		– береза
	– вяз		– ивы древесные
	– ель		– ольха серая
	– клен		– ольха клейкая
	– липа		– осина
	– сосна		– тополь черный (осокорь)
	– черемуха		– рябина
	– ясень		













² Половина знака закрашивается, если высота деревьев превышает 6 м.

2. Виды кустарникового яруса и подроста:

	– бересклет		– подрост ольхи
	– жимолость		– лещина
	– ивы кустарниковые		– ракитник русский
	– подрост клена		– дрок красильный
	– крушина ломкая		– смородина
	– подрост липы		– рябина в подлеске
	– малина		– шиповник
	– ежевика		– черемуха в подлеске

3. Виды и группы видов кустарничково-травянистого яруса и напочвенного покрова:

	– брусника		– мелкие злаки (мятлик, полевица, келерия, и др.)
	– черника		– крупные злаки (костер, лисохвост, пырей, овсяница, тростник и др.)
	– клюква		– бобовые (клевер и др.)
	– болотные кустарники (подбел, багульник, голубика, болотный мирт)		– разнотравье пионерное (белокопытник, мать-и-мачеха и др.)
	– папоротники		– разнотравье боровое (кошачья лапка двудомная, ястребинка волосистая, гвоздика песчаная и др.)
Х	– хвощи		– разнотравье степное (шалфей, тимьян, зопник, адонис и др.)
	– плауны		– разнотравье суходольное (бедренец камнеломка, василек луговой, лапчатка серебристая, нивяник, подмаренники, тысячелистник обыкновенный и др.)
	– лишайники		– разнотравье влаголюбивое (гравилат речной, лапчатка гусиная, лютик ползучий, таволга вязолистная и др.)
	– зеленые мхи		
	– политриховые мхи (долгомошники)		
	– сфагновые мхи		

 бл	– разнотравье болотное (сабельник, калужница, горичник, вахта и др.)	 сор	– разнотравье сорное (крапива, полыни и др.)
 оп	– разнотравье лесных полян и опушек (зверобой, золотарник, душица, земляника лесная и др.)		– осоки
 л	– разнотравье лесное бореальное (грушанки, кислица, Линнея, майник двулистный и др.)		– пушицы
	– широкотравье (разнотравье неморальное: сныть, пролесник, копытень европейский, ландыш майский и др.)		– камыш
 кр	– лесное крупнотравье (купырь, дудник, дягиль, колокольчик широколистный и др.)		– рогоз
			– плавающие растения
			– внеярусные растения (хмель, паслен)

Правила поведения на полевой практике

Практика является одной из форм учебного процесса. Во время прохождения практики студенты находятся под непосредственным руководством преподавателя. Инструктаж по технике безопасности проводится перед началом полевых работ, его прохождение фиксируется подписями студентов и преподавателя. Студенты, не прошедшие инструктаж по технике безопасности, к практике не допускаются. За несоблюдение правил поведения студенту может быть отказано в дальнейшем прохождении практики. Прохождение практики предусматривает соблюдение следующих правил.

1. Во время прохождения практики на стационарах, при передвижении к месту практики (автомобильным, водным транспортом и проч.) и на маршрутах необходимо соблюдать дисциплину и правила безопасности поведения.

2. При выезде на практику студентам необходимо иметь при себе рабочую одежду, удобную обувь, комплект непромокаемой одежды и обуви для дождливой погоды, теплые вещи. Учитывая необходимость работы на лесных участках необходимо иметь защитную одежду, средства защиты от клещей и гнуса, аптечку для оказания первой медицинской помощи.

3. При проживании на стационаре обязательно: соблюдать распорядок дня; правила личной гигиены и санитарии; поддерживать чистоту и порядок на стационаре, в помещениях и рабочих местах; сохранять в чистоте и исправности оборудование и снаряжение. Особое внимание следует обратить на санитарное состояние кухни и кухонных принадлежностей. Необходимо проявлять осторожность при пользовании топорами, пилами, граблями, вилами и другими острыми и режущими предметами и инструментами. Запрещается их использование не по назначению и без необходимости.

4. Запрещается разводить без необходимости и без разрешения руководителя костры, пользоваться легковоспламеняющимися и взрывоопасными материалами, обогревательными приборами. Необходимо соблюдать правила пользования печами (не перегревать их, не оставлять горящую печь без присмотра и т.д.).

5. В учебное время ходить на экскурсии разрешено только в сопровождении преподавателя. Самовольный уход с территории стационара в дневное и ночное время запрещается. Время, продолжительность и маршрут следования определяется преподавателем в зависимости от целей и задач учебного занятия.

6. Самостоятельная работа студентов вне стационара возможна при обязательном согласовании с преподавателем. При этом маршрут, время нахождения в лесу и характер выполняемой работы определяются индивидуально.

7. На маршруте следует соблюдать следующие правила поведения:

- на экскурсионных маршрутах не следует удаляться из поля зрения преподавателя, отставать от группы;
- в местах с развитой сетью автомобильных дорог необходимо соблюдать правила дорожного движения; при пешем передвижении по автодороге обязательно идти против движения транспорта;
- необходимо быть внимательным при движении по бездорожью, по пересеченной или лесистой местности, завалам, высокотравью, осыпям;
- при работе в оврагах с крутыми обрывистыми склонами передвижение должно производиться очень осторожно, особенно после дождей; при передвижении и работе на осыпях запрещается без надобности сбрасывать камни и отваливать неустойчивые глыбы;
- передвижение и работа на крутых склонах и осыпях в ночное время, в сплошном тумане, при сильных ветрах и во время дождя запрещены, так же, как и хождение по кромке береговых обрывов;
- во время грозы нельзя находиться на возвышенных местах, под отдельно стоящими деревьями, в воде, близко от линий электропередач, громоотводов и т.п.;
- при переправах через реки вброд, место брода должно быть тщательно исследовано; выбор места брода и ответственность за переправу возлагается на старшего группы; переправа через реки по заламам и поваленным деревьям запрещается;
- при передвижении по болотистой местности и работе на водных объектах необходимо остерегаться скрытых в воде или трясине острых пней, камней, коряг; «окна» в болотах, покрытые яркой сочной зеленью, а также другие опасные места следует обязательно обходить;
- во избежание солнечного удара в жаркие часы необходимо носить головные уборы;
- в целях предохранения от укусов змей и травм во время маршрутов не рекомендуется ходить в легкой открытой обуви;
- запрещается пить сырую воду из луж, ям и других природных водоемов;
- необходимо иметь с собой аптечку.

8. Купаться можно только с разрешения преподавателя, группами не менее трех человек. При купании следует остерегаться скрытых в воде камней, коряг

и других предметов, представляющих опасность для здоровья. Купаться в нетрезвом виде и при недомоганиях категорически запрещено.

9. Пользование малыми плавсредствами (лодками, катамаранами и др.) без разрешения руководителя практики запрещается.

10. При получении небольших травм (царапин, ссадин и т.д.) следует немедленно применить обеззараживающие средства и наложить повязку. В случае получения опасных травм следует немедленно сообщить об этом руководителю и принять меры для оказания первой медицинской помощи.

11. В целях профилактики клещевого энцефалита рекомендуется производить ежедневный личный осмотр и проверку на наличие клещей, особенно по возвращении с маршрута.

12. В случае укуса змеи необходимо немедленно сообщить о случившемся преподавателю или другому ответственному лицу (сотруднику заповедника, инспектору, начальнику стационара и т.п.), оказать первую помощь и принять все меры для организации доставки пострадавшего на стационар или в ближайший населенный пункт. Сразу же после укуса в течение 5-10 минут наиболее эффективной мерой является отсасывание яда из места укуса со сплевыванием удаленного экссудата. Яд в данном случае не опасен, поскольку разрушается под действием слюны. Способ противопоказан только при наличии свежих ран или ссадин на слизистой полости рта и губ. Кроме того, пострадавшему незамедлительно требуется введение какого-либо антигистаминного препарата (например, 1-2 таблетки «Супрастина») и обильное питье. Пострадавшего укладывают в тень, и по возможности создают режим, близкий к постельному. Укушенную конечность нужно фиксировать (как при переломах) и по возможности охлаждать область укуса. Дальнейшие меры зависят от состояния потерпевшего.

13. С целью предупреждения заболевания геморрагической лихорадкой (тяжелое инфекционное заболевание, передающееся человеку от мышевидных грызунов) продукты и посуду следует хранить в плотно закрывающейся и непроницаемой для грызунов таре. В случае порчи продуктов грызунами их уничтожают или подвергают термической обработке. Нельзя допускать загрязнения помещений остатками пищевых продуктов и оберточной бумагой, важно систематически проводить влажную уборку помещений. Каждому необходимо помнить и соблюдать правила личной гигиены. Нельзя ловить и брать грызунов в руки.

14. При проживании на стационарах, расположенных в пределах заповедной территории, обязательно соблюдение правил заповедного режима, в соот-

ветствии с которыми запрещается:

- выходить за пределы территории, указанной в разрешении (разрешение выдается преподавателю с указанием списка студентов);
- находиться, проходить и проезжать посторонним лицам и автотранспорту вне дорог и водных путей общего пользования;
- осуществлять промысловую, спортивную и любительскую охоту, лов рыбы, иные виды пользования животным миром, за исключением специально разрешенных случаев;
- осуществлять любые действия, ведущие к нарушению почвенного покрова, растительных объектов, животного мира;
- собирать и заготавливать дикорастущие плоды, ягоды, грибы, орехи, семена, цветы и осуществлять иные виды пользования растительным миром, за исключением специально разрешенных случаев;
- собирать зоологические, ботанические и минералогические коллекции, кроме предусмотренных тематикой и планами научных исследований в заповедниках;
- осуществлять иную деятельность, нарушающую естественное развитие природных процессов, угрожающую состоянию природных комплексов и объектов, а также не связанную с выполнением возложенных на заповедник задач.