

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет
физико-математических
и естественных наук

Кафедра
«Общая биология и биохимия»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
Профили подготовки Биология. Химия
Форма обучения очная

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

**«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДУБОВЫХ ЛЕСОВ ЗАПОВЕДНОГО
УЧАСТКА «КУНЧЕРОВСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»**

Студент

Анненкова Екатерина Александровна

Руководитель

Леонова Н.А.

Нормоконтролер

Клыченков С.В.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 04.06.25 № 13a)

Заведующий кафедрой

Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой

отлично
(протокол заседания ГЭК от 08.07.25 № 1)

Секретарь ГЭК

Клыченков С.В.

Пенза, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ДУБРАВАХ ДЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ	5
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ	8
2.1 Физико-географическая характеристика Пензенской области.....	8
2.2 Участок «Кунчеровская лесостепь».....	12
ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	15
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	17
4.1 Анализ флоры заповедного участка «Кунчеровская лесостепь»	17
4.2 Современное состояние флоры и растительности исследуемого участка	23
ГЛАВА 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАБОТЕ УЧИТЕЛЯ	28
ВЫВОДЫ.....	36
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	37

ВВЕДЕНИЕ

Современное состояние лесных массивов в Европе сложилось под влиянием продолжительной человеческой деятельности на природные экосистемы и их организацию. В области широколиственных лесных массивов, а также в лесостепной зоне древесные насаждения существуют фрагментарно, сосредоточенные главным образом на заповедных участках.

Лесостепные дубравы представляют собой уникальные экосистемы, играющие важную роль в поддержании биологического разнообразия и устойчивости природных ландшафтов.

Особый интерес вызывает состояние дубов (*Quercus robur* L. и другие виды) на особо охраняемых природных территориях, где они являются доминирующими или ключевыми элементами растительного покрова. Одним из таких участков является территория заповедного участка «Кунчеровская лесостепь», где дубравы сохраняют черты как естественных, так и антропогенно-измененных сообществ.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью мониторинга современного состояния дубовых насаждений в условиях изменяющегося климата, усиления антропогенной нагрузки и природных угроз. Изучение возрастной структуры, жизненного состояния, динамики роста и репродуктивной способности дубов позволит оценить их устойчивость и перспективы сохранения в условиях заповедного режима.

Предмет исследования: состав флоры дубовых лесов в условиях абсолютной заповедности.

Цель работы – проанализировать современное состояние дубов на территории заповедного участка «Приволжская лесостепь «Кунчеровская лесостепь».

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить видовой состав дубовых лесов на выбранном участке;

2. Проанализировать современное состояние растительности;
3. Оценить популяционную структуру основных ценозообразователей участка;
4. Проанализировать возможность использования современных методов изучения растительности в школьном курсе биологии.
5. Исследовать влияние различных факторов на биоразнообразие флоры заповедного участка.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ДУБРАВАХ ДЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

Дубравы лесостепной зоны России представляют собой уникальные экосистемы, находящиеся на границе лесной и степной зон, что определяет их высокое биоразнообразие и уязвимость к природным и антропогенным воздействиям. Интерес к изучению дубовых насаждений в научной литературе имеет глубокие корни, восходя к классическим трудам основоположников российского лесоведения. В.Н. Сукачёв в своих работах по биогеоценологии заложил теоретические основы понимания дубрав как целостных природных комплексов, где дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) выступает эдификатором, определяющим структуру и функционирование всего сообщества [48]. Г.Ф. Морозов особо подчеркивал роль дуба в формировании устойчивых лесостепных ландшафтов, отмечая его способность адаптироваться к периодическим засухам, характерным для лесостепной зоны [27].

Более поздние исследования [6, 14] детализировали представления о структуре и динамике дубрав, обратив внимание на их возрастную неоднородность и зависимость от почвенно-гидрологических условий. В частности, Б.В. Гроздов в монографии систематизировал данные о распространении дубрав в лесостепной зоне, выделив их основные типы и описав характерные черты каждого из них [6]. Важным аспектом этих исследований стало изучение естественного возобновления дуба, которое, как показали работы А.А. Корчагина, существенно варьирует в зависимости от степени антропогенной нагрузки и особенностей лесной подстилки [14].

Современный этап изучения дубрав характеризуется повышенным вниманием к их реакции на глобальные климатические изменения. Работы последних двух десятилетий [17,50] свидетельствуют о том, что повышение температуры и изменение режима увлажнения оказывают комплексное

воздействие на дубовые насаждения. А.А. Тишков отмечает, что в южных частях лесостепной зоны наблюдается постепенное замещение дуба более засухоустойчивыми видами, такими как клён полевой и ясень. О.Л. Кузнецов в своей статье приводит данные дендрохронологических исследований, показывающие снижение радиального прироста дуба в засушливые годы, что особенно выражено в насаждениях, расположенных на границе ареала [17, 50].

Особый интерес для нашего исследования представляют работы, посвященные состоянию дубрав на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Н.И. Золотухин подробно анализирует динамику дубовых насаждений в условиях заповедного режима, отмечая, что отсутствие прямого антропогенного воздействия способствует сохранению старовозрастных древостоев, но не всегда обеспечивает успешное естественное возобновление дуба из-за высокой конкуренции с другими древесными породами [12]. Эти выводы согласуются с результатами исследований В.В. Петрова, который изучал возрастную структуру дубрав в условиях заповедного режима и выявил тенденцию к увеличению среднего возраста древостоев при недостаточном количестве молодого подроста [30].

Что касается непосредственно Кунчеровской лесостепи, то специальных исследований, посвященных состоянию дубовых насаждений на этой территории, сравнительно немного. В работе А.П. Иванова дается общая характеристика растительного покрова заповедного участка, включая описание дубрав, но без детального анализа их современного состояния [13]. Более конкретные данные содержатся в статье Ю.М. Лесниченко, где автор на основе полевых исследований описывает структуру дубрав Кунчеровского заповедного участка, отмечая наличие как здоровых, хорошо развитых древостоев, так и участков с признаками угнетения, связанного, по-видимому, с почвенными условиями и микроклиматическими особенностями [29].

Важное значение для нашего исследования имеют работы, посвященные методам изучения состояния дубрав. Классические геоботанические методы, разработанные В.Д. Александровой, остаются фундаментом при проведении полевых исследований. Современные подходы, включающие дендрохронологический анализ [53], оценку санитарного состояния деревьев по методикам Е.Г. Мозолева, а также применение GIS-технологий для пространственного анализа насаждений [40], позволяют получать более точные и объективные данные о состоянии дубрав [1, 26].

Таким образом, несмотря на значительное количество работ, посвященных дубравам лесостепной зоны, современное состояние дубовых насаждений на территории Кунчеровской лесостепи изучено недостаточно. Особого внимания требуют вопросы возрастной структуры древостоев, интенсивности естественного возобновления, влияния климатических факторов и эффективности заповедного режима для сохранения этих уникальных экосистем.

Придолинные (пологосклоновые) дубравы обычно возникают на пологонаклонных склонах. В благоприятных для произрастания условиях на выщелочных и слабо-подзолистых черноземах, темно-серых и серых суглинистых почвах формируются трехъярусные снытевые и снытево-осоковые дубовые и дубово-ясеновые древостои высокой продуктивности. В менее благоприятных условиях распространены изреженные порослевые дубняки.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Физико-географическая характеристика Пензенской области

Пензенская область располагается в центральной части Восточно-Европейской равнины, занимая положение на стыке лесной и степной природных зон (рис. 1). Территория области представляет собой возвышенную равнину с абсолютными высотами от 150 до 320 метров над уровнем моря, входящую в состав Приволжской возвышенности.



Рисунок 1. Карта Пензенской области (по [2])

Рельеф Пензенской области представляет собой типичный для лесостепной зоны Восточно-Европейской равнины ландшафт, сформированный под воздействием сложного сочетания геологических процессов и внешних факторов. Территория региона расположена на стыке

Приволжской возвышенности и Окско-Донской низменности, что обуславливает заметные перепады высот и разнообразие форм рельефа.

Преобладающим типом местности являются пологоволнистые равнины с абсолютными высотами 150-250 метров, занимающие около 60% территории (рис. 2). Наиболее возвышенная часть - западные и северо-западные районы, где прослеживаются отроги Приволжской возвышенности с максимальной отметкой 342 метра в районе села Ломовка. Для этих территорий характерен расчленённый эрозионный рельеф с развитой овражно-балочной сетью, глубиной вреза до 100-120 метров и крутизной склонов до 15-20°.



Рисунок 2. Геоморфологическая карта Пензенской области (по [2])

Восточные районы области, относящиеся к Сурско-Мокшанской низине, отличаются более спокойным рельефом с преобладающими

высотами 120-180 метров. Здесь широко представлены плоские междуречные пространства с пологими склонами ($3-5^\circ$), осложнёнными неглубокими балками и западинами. Особенностью этих территорий является наличие суффозионных понижений и карстовых форм рельефа, связанных с растворением гипсоносных пород.

Гидрографическая сеть области, представленная реками Сура, Мокша, Хопёр и их притоками, образующие густую речную сеть с плотностью 0,3-0,4 км/км² (рис. 3). Речные долины имеют хорошо выраженные поймы (шириной 1-3 км) и две-три надпойменные террасы. Наиболее глубокие долины (до 80-100 м) характерны для рек, текущих в западном направлении, что связано с тектоническими поднятиями Приволжской возвышенности.

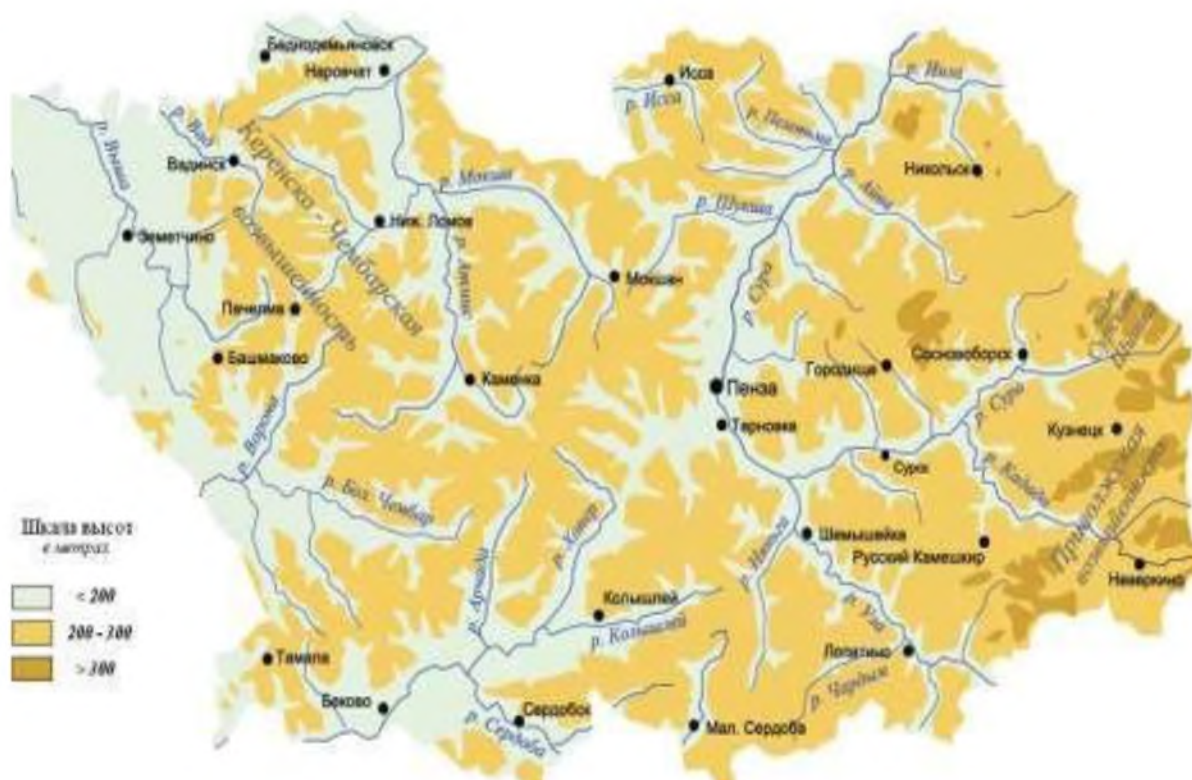


Рисунок 3. Карта поверхностных вод Пензенской области (по [2])

Климат территории умеренно-континентальный с чётко выраженной сезонностью. Среднегодовая температура воздуха составляет $+3,5...+4,5^\circ\text{C}$, с

абсолютным минимумом -45°C и максимумом $+40^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков варьирует от 450 мм на юго-востоке до 550 мм на северо-западе области, при этом 70% осадков выпадает в тёплый период года (рис. 4).

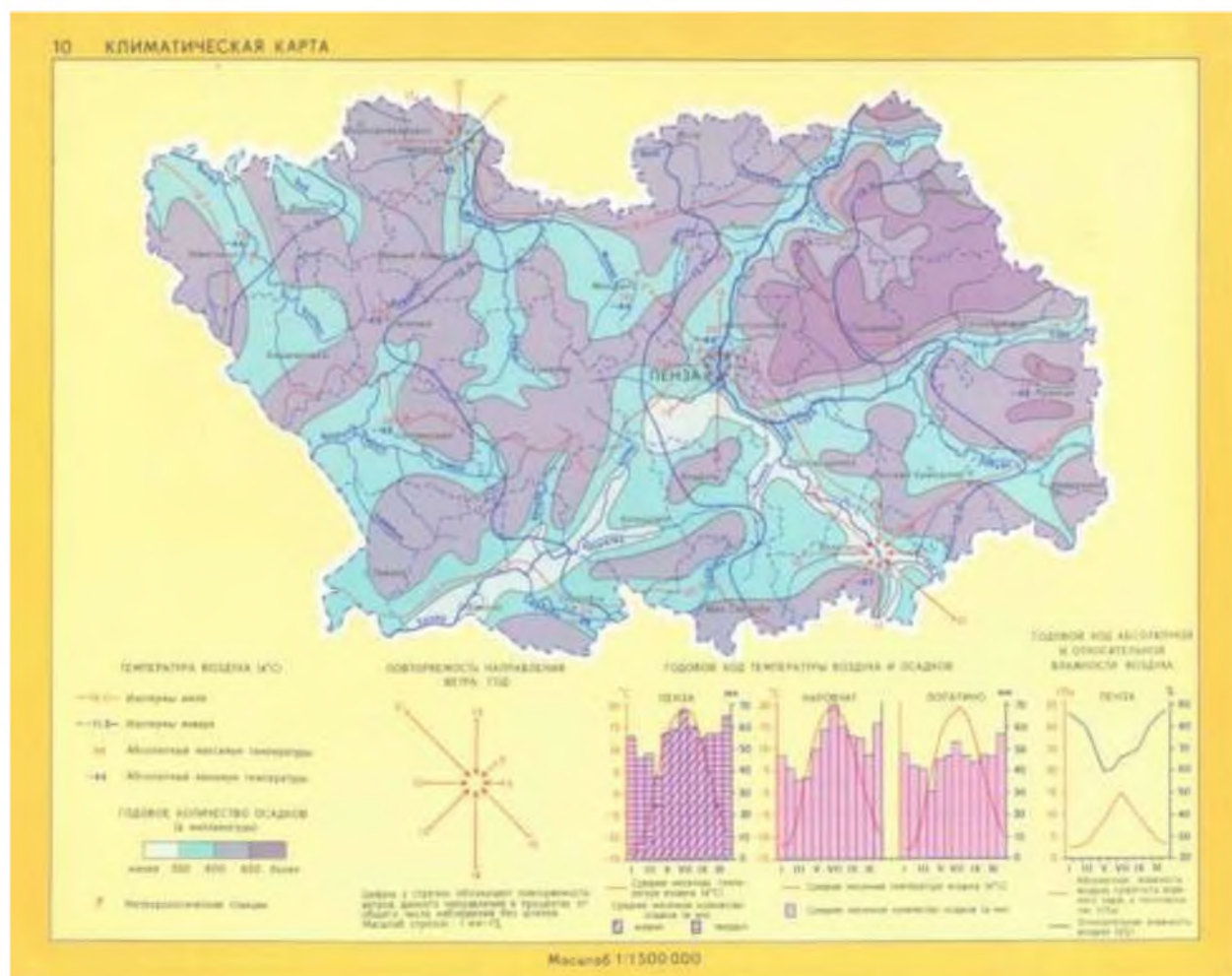


Рисунок 4. Климатическая карта Пензенской области (по [2])

Почвенный покров отличается значительным разнообразием: от серых лесных почв и оподзоленных чернозёмов на севере до типичных и выщелоченных чернозёмов на юге, что обусловлено зональными особенностями и литологическим составом почвообразующих пород (рис. 5).

Геологическое строение территории характеризуется распространением осадочных пород мезозойского и кайнозойского возраста, представленных преимущественно песками, глинами, мергелями и мелями. Современные ландшафты сформировались под влиянием как природных (оледенение,

участков государственного заповедника «Приволжская лесостепь». Территория площадью 1024 га расположена в юго-западной части Приволжской возвышенности на высотах 180-250 м над уровнем моря.

Участок отличается выраженным расчленением рельефа многочисленными балками и оврагами. Почвенный покров сформирован на песках и плотных опоковидных песчаниках, представляющих собой элювиальные отложения сызранского и саратовского ярусов палеогена, не подвергавшихся воздействию Днепровского оледенения [7].

Наибольшую ценность представляют сохранившиеся участки луговых степей, занимающие около 30% площади (рис. 6). Флористический состав степных сообществ включает более 120 видов сосудистых растений, среди которых преобладают ковыль перистый (*Stipa pennata*), типчак (*Festuca valesiaca*), тонконог гребенчатый (*Koeleria cristata*). Отмечено 17 видов растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, включая рябчик русский (*Fritillaria ruthenica*) и ковыль Залесского (*Stipa zalesskii*).

Лесная растительность представлена дубравами (*Quercus robur*) с участием липы мелколистной (*Tilia cordata*) и клена остролистного (*Acer platanoides*), занимающими преимущественно северные склоны. Возрастная структура древостоев неравномерна, с преобладанием спелых и перестойных насаждений (80-120 лет). Подлесок развит слабо, в его составе преобладают лещина обыкновенная (*Corylus avellana*) и бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa*).

Основными угрозами для экосистем участка являются процессы деградации степных участков, связанные с прекращением традиционного выпаса, а также фрагментация местообитаний. Современная система охраны включает режим абсолютного заповедования, мониторинговые исследования и ограниченные регуляционные мероприятия (контролируемые палы, сенокошение).

Карта-схема участка Кунчеровская лесостепь
Государственного природного заповедника "Приволжская лесостепь"
(выкопировка из географической карты)

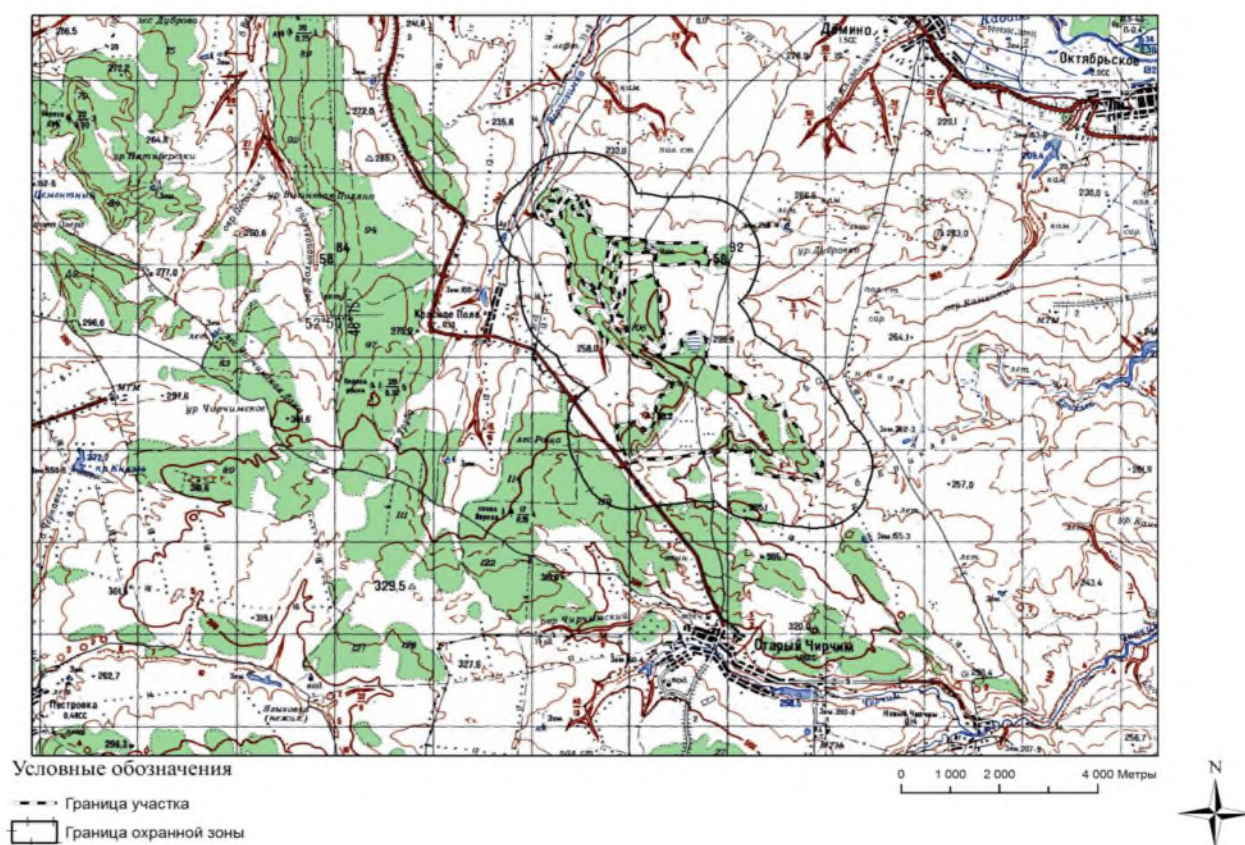


Рисунок 6. Схема участка «Кунчеровская лесостепь»

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в течение трех лет (2022-2024 г.). Сбор материала осуществлялся в июне-августе 2022 г. при маршрутных и стационарных исследованиях на пробных площадях (ПП) размером 100 (10×10) м² на территории заповедного участка «Кунчеровская лесостепь». В ходе исследования был заложен 1 профиль юго-западной экспозиции, включающий в себя 32 пробные площадки (рис.7) .



Рисунок 7. Координаты исследуемого профиля на территории заповедного участка «Кунчеровская лесостепь».

На пробных площадях отмечались: общее проективное покрытие (ОПП), принадлежность к ярусу растительного сообщества, возрастное состояние особей, показатель жизненности. Для каждой пробной площади устанавливался флористический состав и было оценено проективное покрытие каждого вида.

Флористический состав изучался на каждой пробной площадке с

помощью геоботанических описаний, проведенных по методике Браун-Бланке.

Для количественной оценки отдельных видов в растительном сообществе использовалась следующая балльная шкала проективного покрытия: 5 баллов - проективное покрытие от 75% до 100%, 4 балла – 51-75%, 3 балла – 26-50%, 2 балла – 11-25%, 1 балл – виды с покрытием 2-10%, знак "+" – менее 1%.

Растительность на пробной площадке поделена на следующие ярусы: ярус А – генеративные и сенильные деревья (≥ 15 м), ярус В – виргинильные деревья и кустарники (≥ 1 м), ярус С – имматурные древесные растения, кустарнички и травы.

При определении видовой принадлежности сосудистых растений использовалась система, предложенная С.К. Черепановым [53].

Для анализа возрастной структуры использовался комплексный подход, включающий морфологические критерии: способность к семенной репродукции, динамика ее проявления, дифференциация прегенеративных и генеративных структур побегов и корней, баланс между образованием новых органов и их отмиранием, а также биометрические показатели, которые включают количественные характеристики органов и размерные параметры особей.

Ассоциации выделялись, учитывая доминирующие группы по относительному проективному покрытию.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1 Анализ флоры заповедного участка «Кунчеровская лесостепь»

Флора исследованного заповедного участка представлена 77 видами цветковых растений, 1 хвойным и 1 споровым, которые принадлежат к 38 семействам (табл. 1).

Таблица 1 – Видовой состав исследованного заповедного участка «Кунчеровская лесостепь»

Вид (латынь)	Семейство (рус.)	Семейство (латынь)	ЖФ	ЭГ	ЭФЦГ
<i>Acer tataricum</i>	Кленовые	Aceraceae	D	M	Nm
<i>Acer platanoides</i>	Кленовые	Aceraceae	D	M	Nm
<i>Achillea millefolium</i>	Астровые	Asteraceae	Dk	M	Md
<i>Aegopodium podagraria</i>	Зонтичные	Apiaceae	Dk	M	Nm
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Розоцветные	Rosaceae	Kk	M	MFr
<i>Agrostis tenuis</i>	Злаки	Poaceae	Rk	M	Md
<i>Allium flavescens</i>	Луковые	Alliaceae	L	M	MFr
<i>Artemisia absinthium</i>	Астровые	Asteraceae	Ck	M/k	MDr
<i>Astragalus cicer</i>	Бобовые	Fabaceae	Ck	K/m	Md-St
<i>Berteroa incana</i>	Крестоцветные	Brassicaceae	Ck	K/m	Md
<i>Betonica officinalis</i>	Яснотковые	Lamiaceae	Kk	M	St
<i>Betula pendula</i>	Березовые	Betulaceae	D	M	Nm
<i>Bromopsis inermis</i>	Злаки	Poaceae	Rd	K/m	Md
<i>Bromopsis riparia</i>	Злаки	Poaceae	Rd	K/m	Md-St
<i>Calamagrostis epigeios</i>	Злаки	Poaceae	Dk	K/m	Pn
<i>Campanula persicifolia</i>	Колокольчиковые	Campanulaceae	Kk	M	Md
<i>Campanula rapunculoides</i>	Колокольчиковые	Campanulaceae	Ck	M	Md
<i>Campanula trachelium</i>	Колокольчиковые	Campanulaceae	Ck	M	Md
<i>Carex muricata</i>	Осоковые	Cyperaceae	Dk	K/m	St
<i>Carex praecox</i>	Осоковые	Cyperaceae	Dk	M	Md

Продолжение таблицы 1

<i>Centaurea scabiosa</i>	Астровые	Asteraceae	Cko	M	Md
<i>Cerasus fruticosa</i>	Розоцветные	Rosaceae	K	M	Md
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	Бобовые	Fabaceae	K	M/k	Nm
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	Кипрейные	Onagraceae	Ko	M	Md
<i>Cichorium intybus</i>	Астровые	Asteraceae	Ck	K/m	Md-St
<i>Convallaria majalis</i>	Ландышевые	Convallariaceae	Dk	M	Nm
<i>Coronilla varia</i>	Бобовые	Fabaceae	Dk	M	Md
<i>Dianthus andrzejowskianus</i>	Гвоздиковые	Caryophyllaceae	Ck	M	Md-St
<i>Dracocephalum thymiflorum</i>	Яснотковые	Lamiaceae	Mo	K/m	Md
<i>Equisetum arvense</i>	Хвощевые	Equisetaceae	Dk	M/hg	Md
<i>Euonymus verrucosa</i>	Древогубцевые	Celastraceae	Np	K/m	Md
<i>Euphorbia villosa</i>	Молочаевые	Euphorbiaceae	Ko	M/k	St
<i>Filipendula vulgaris</i>	Розоцветные	Rosaceae	Klk	M/k	Md
<i>Fragaria vesca</i>	Розоцветные	Rosaceae	Ck	K/m	Md
<i>Fragaria viridis</i>	Розоцветные	Rosaceae	Np	K/m	N
<i>Frangula alnus</i>	Крушиновые	Rhamnaceae	K	M	Nm
<i>Galatella rossica</i>	Астровые	Asteraceae	Kk	M	Md
<i>Galium aparine</i>	Розоцветные	Rosaceae	Mo	M/hg	Nt
<i>Galium verum</i>	Розоцветные	Rosaceae	Dk	M/k	Md-St
<i>Genista tinctoria</i>	Бобовые	Fabaceae	K	M	Md
<i>Geranium pratense</i>	Гераниевые	Geraniaceae	Ck	M	Md
<i>Geranium sanguineum</i>	Гераниевые	Geraniaceae	Kk	K	Br
<i>Glechoma hederacea</i>	Яснотковые	Lamiaceae	Np	M	Nm/Eg
<i>Hypericum perforatum</i>	Зверобоевые	Hypericaceae	Kk	M	Md
<i>Imula salicina -</i>	Ивовые	Salicaceae	D	M	Nm
<i>Iris aphylla</i>	Ирисовые	Iridaceae	Kk	K/m	St
<i>Jurinea cyanoides</i>	Астровые	Asteraceae	Ck	M/k	Md-St
<i>Knautia arvensis</i>	Жимолостные	Caprifoliacea	Ck	M	Md
<i>Laser trilobum</i>	Зонтичные	Apiaceae	Kk	M	Nm
<i>Lathyrus pisiformis</i>	Бобовые	Fabaceae	Ck	K/m	St

Продолжение таблицы 1

<i>Lathyrus sativus</i>	Бобовые	Fabaceae	Kk	M	Md
<i>Lathyrus vernus</i>	Бобовые	Fabaceae	Np	M	Nm
<i>Matricaria inodora</i>	Астровые	Asteraceae	Kk	M/hg	Md
<i>Melampyrum nemorosum</i>	Норичниковые	Scrophulariaceae	Pp	M	Nm
<i>Melica transsilvanica</i>	Злаки	Poaceae	Rk	M/k	Nm
<i>Mentha sp.-</i>	Розоцветные	Rosaceae	St	M	Nm
<i>Origanum vulgare</i>	Яснотковые	Lamiaceae	Kk	K/m	Md
<i>Phleum phleoides</i>	Злаки	Poaceae	Rk	M/k	St
<i>Phleum pratense</i>	Злаки	Poaceae	Rk	M	Md
<i>Phlomis tuberosa</i>	Яснотковые	Lamiaceae	Kk	M/k	Md-St
<i>Pilosella echinoides</i>	Астровые	Asteraceae	Ck	K/m	Md
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Зонтичные	Apiaceae	Ck	K/m	Md
<i>Plantago media</i>	Подорожниковые	Plantaginaceae	Kk	M	Md
<i>Plantago stepposa</i>	Подорожниковые	Plantaginaceae	Dk	M/hg	W-S
<i>Poa angustifolia</i>	Злаки	Poaceae	Dk	K/m	Md
<i>Polygonatum multiflorum</i>	Спаржевые	Asparagaceae	Kk	M	St
<i>Populus tremula</i>	Ивовые	Salicaceae	D	M	Nm
<i>Potentilla argentea</i>	Розоцветные	Rosaceae	Ck	K	PFr
<i>Potentilla heptaphylla</i>	Розоцветные	Rosaceae	Dk	M	Md
<i>Prunus stepposa</i>	Розоцветные	Rosaceae	K	M/k	Md
<i>Pulmonaria mollis</i>	Бурачниковые	Boraginaceae	Kk	M/k	Nm
<i>Pyrethrum corymbosum</i>	Астровые	Asteraceae	Kk	M	Md
<i>Quercus robur</i>	Буковые	Fagaceae	D	M	Nm
<i>Ranunculus acris</i>	Лютиковые	Ranunculaceae	Kk	M/hg	Md
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	Бобовые	Fabaceae	Kc	M	Md
<i>Rhamnus cathartica</i>	Жестеровые	Rhamnaceae	K	K/m	Md
<i>Rosa canina</i>	Розоцветные	Rosaceae	Kk	K/m	Nm
<i>Rosa majalis</i>	Розоцветные	Rosaceae	Mo	M	Md
<i>Rubus saxatilis</i>	Розоцветные	Rosaceae	St	M	Nm
<i>Securigera varia</i>	Бобовые	Fabaceae	Dk	K/m	Md

Продолжение таблицы 1

<i>Sedum maximum</i>	Астровые	Asteraceae	Kk	M	Pn
<i>Sonchus arvensis</i>	Астровые	Asteraceae	Ko	K/m	Md
<i>Stellaria graminea</i>	Гвоздиковые	Caryophyllaceae	Dk	M	Md
<i>Stellaria media</i>	Гвоздиковые	Caryophyllaceae	Dk	M	Md-St
<i>Stipa pennata</i>	Злаки	Poaceae	Pd	K	St
<i>Taraxacum officinale</i>	Астровые	Asteraceae	Ck	M	Md
<i>Thalictrum flavum</i>	Лютиковые	Ranunculaceae	Dk	M/hg	Nm
<i>Thymus stepposus</i>	Яснотковые	Lamiaceae	Pk	M/k	St
<i>Tilia cordata</i>	Липовые	Tiliaceae	D	M	Nm
<i>Trifolium alpestre</i>	Бобовые	Fabaceae	Dk	M/k	Md-St
<i>Trifolium montanum</i>	Бобовые	Fabaceae	Ck	K	Md
<i>Trifolium pratense</i>	Бобовые	Fabaceae	Ck	K	Md
<i>Urtica dioica</i>	Крапивные	Urticaceae	Dk	M	Pn
<i>Veronica chamaedrys</i>	Норичниковые	Scrophulariaceae	Dk	M	Md
<i>Veronica spicata</i>	Норичниковые	Scrophulariaceae	Kk	M/k	PFr
<i>Veronica teucrium</i>	Норичниковые	Scrophulariaceae	Kk	M	Md
<i>Vicia cracca</i>	Бобовые	Fabaceae	Dk	M	Md
<i>Viola canina</i>	Фиалковые	Violaceae	Ck	M	Md
<i>Viola mirabilis</i>	Фиалковые	Violaceae	Kk	M	Nm
<i>Viscaria vulgaris</i>	Гвоздиковые	Caryophyllaceae	Ck	M	Br-Nm

Преобладающими семействами по количеству видов являются Asteraceae – 14 %, Fabaceae – 13 %, Rosaceae – 12 %, Poaceae – 9 %, Lamiaceae – 8 %, Caryophyllaceae – 5 %, Plantagoceae – 5 %, Apiaceae – 4 %, Ranunculaceae – 3 % (рис. 8).

Наиболее распространенные по числу видов семейства Asteraceae (14), Fabaceae (13), Rosaceae (12), Poaceae (9), Lamiaceae (8), Caryophyllaceae (5), Plantagoceae (5), Apiaceae (4), Ranunculaceae (3). Преобладающая часть – 8 семейств составляет 73% от общего числа видов (рис. 8).

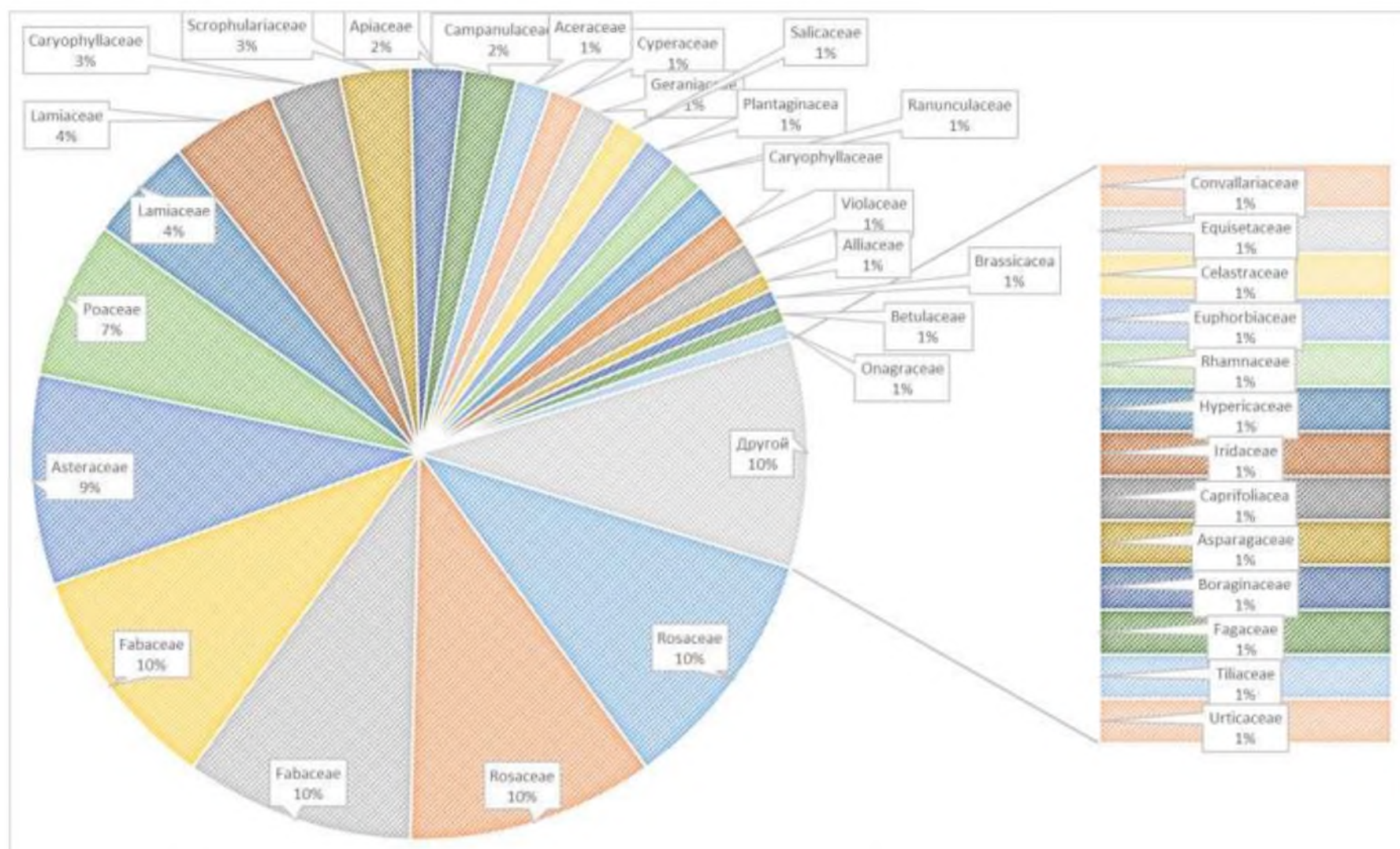


Рисунок 8. Таксономический состав флоры исследованного заповедного участка Кунчеровской лесостепи

Во флоре исследованного заповедного участка было выделено 11 эколого-фитоценологических групп (рис. 9).

Большинство видов, около 70%, представлено растениями лугов (Md) – 45 % и (Nm) – 25 %, луго-степных (Md-St) видов – 13 %, (St) – 11%. Участие остальных десяти ЭЦГ невысоко и соответствует 1-2%, в том числе и сорные виды (рис. 9).

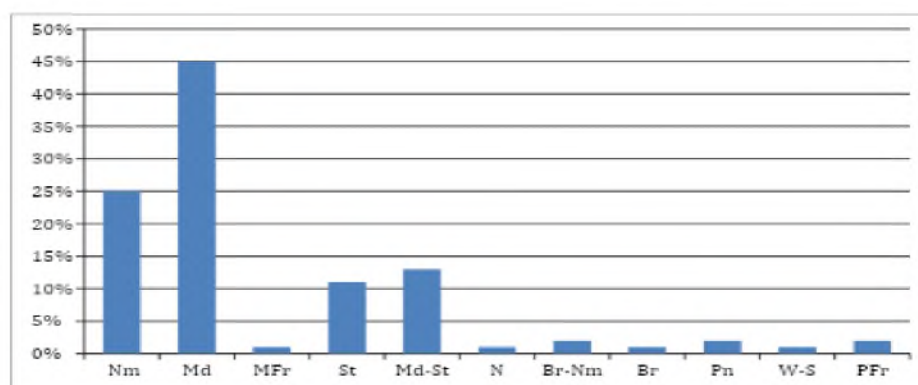


Рисунок 9. ЭЦГ исследованного заповедного участка Кунчеровской лесостепи

На заповедном участке среди растений было выделено 16 жизненных форм. У преобладающего числа видов растений отмечены следующие жизненные формы: короткокорневищные (Kk) – 23%, длиннокорневищные (Dk) – 22%, стержнекорневые (Ck) – 19%, деревья (D) – 6, кустарники (K) – 6% и корнеотпрысковые (Ko) – 8%.

Доля остальных жизненных форм невелика и составляет 1-4 % (рис. 10).

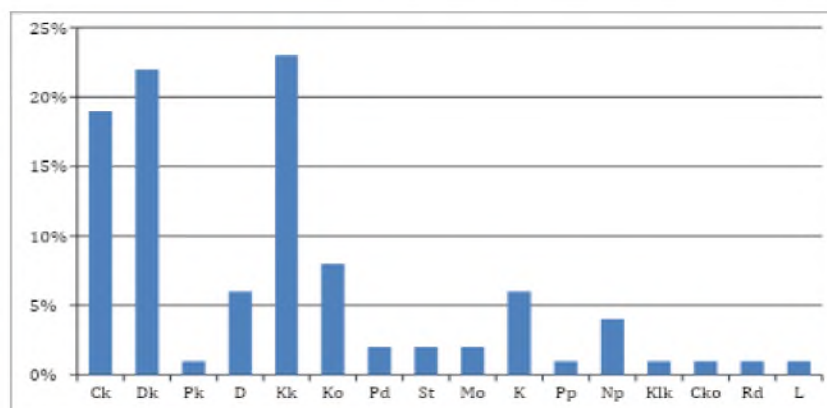


Рисунок 10. Жизненные формы видов заповедного участка

На исследованном участке преобладают следующие экологические группы растений: мезофиты (М), составляющие 57% от общего растительного покрова, ксерофиты (К) занимают 20%, переходные группы мезоксерофиты (М/к) представлены 20% и ксеромезофиты (К/м) 2%, гигрофиты (М/гг) 1% (рис.11).

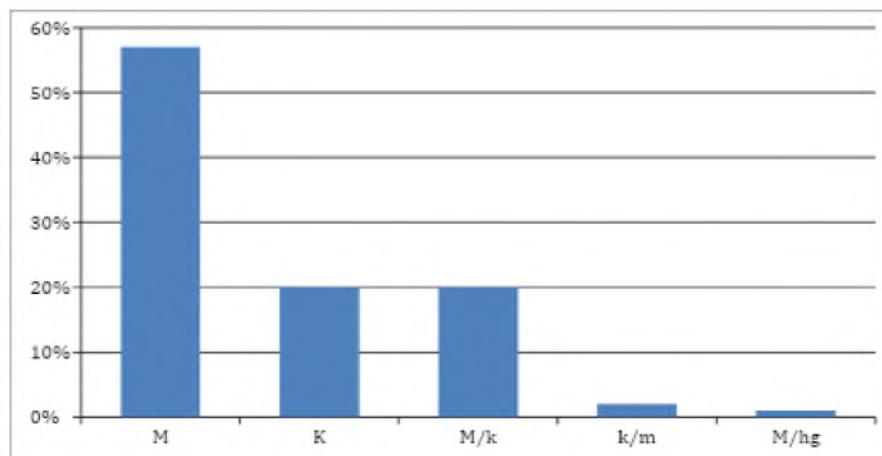


Рисунок 11. Экологические группы растений исследованного заповедного участка

4.2 Современное состояние растительности исследуемого участка

В результате исследования на территории заповедного участка было проведено 32 полных геоботанических описаний и выявлено 5 ассоциаций:

Название ассоциаций:

- 1 – узколистномятликово-разнотравная асс.,
- 2 – осинник с березой волосистоосоково-снытевый,
- 3 – березняк с дубом разнотравная асс.,
- 4 – осинник с дубом разнотравная асс.,
- 5 – дубрава разнотравная.

Узколистномятликово-разнотравная асс.

В составе сообществ ассоциации выявлен 28 видов. Абсолютным доминантом является *Poa angustifolia* (абсолютное проективное покрытие (АПП) 27 %). Из злаковых также присутствует *Stipa pennata*, *Phleum pratense* и *Agrostis tenuis*, но с невысоким обилием. Бобовые представлены

несколькими видами – *Trifolium pratense*, *Vicia cracca* и *Trifolium montanum* с невысоким обилием. Разнотравье представлено 21 видом. Ассоциация по числу видов имеет среднее значение среди всех выделенных ассоциаций.

Осинник с березой волосистоосоково-снытевый (рис. 12).

Сообщества ассоциации характеризуются невысокой сомкнутостью древостоя– 0,4–0,6. Древостой 2-х ярусный. Первый древесный ярус образован молодыми генеративными особями *Populus tremula*, второй– молодыми генеративными растениями *Betula pendula*, редко в его составе встречаются также *Tilia cordata*. Подлесок сформирован *Aegopodium podagraria* и *Carex pilosa*. С высоким постоянством встречаются также *Asarum europaeum*.



Рисунок 12. Сообщества ассоциации осинник с березой волосистоосоково-снытевый

Березняк с дубом разнотравная асс.

Древостой 2-х ярусный с сомкнутостью 0,6. Первый древесный ярус образован генеративными особями *Betula pendula* с единичным участием *Quercus robur*. Подлесок слабо выражен, наблюдается единичный подрост *Tilia cordata*. Травяной ярус образован *Fragaria viridis*, *Bromopsis inermis*, *Melampyrum arvense*. В состав внедряются с невысоким обилием лугово-

степные виды (*Astragalus cicer*, *Bromopsis riparia*, *Cichorium intybus*, *Galium verum*, *Seseli libanotis*, *Trifolium medium* и др.). Видовое богатство составляет 14 – 25 видов на ПП.

Осинник с дубом разнотравная асс.

Древостой 2-х ярусный с сомкнутостью 0,6. Первый древесный ярус образован генеративными особями *Populus tremula* с единичным участием *Betula pendula*. В составе сообществ с высоким постоянством в травяном ярусе встречаются виды неморальной ЭЦГ: *Populus tremula*, *Viola mirabilis*, *Melampyrum arvense*. При этом с невысоким обилием присутствуют виды лугово-степных видов: *Trifolium alpestre*, *Fragaria vesca*, *Jurinea cyanooides*, *Bromopsis riparia*. Видовое богатство составляет 16 – 29 видов на ПП

Дубрава разнотравная асс. (рис. 13-14)

Древостой 2-х ярусный с сомкнутостью 0,8. Первый древесный ярус образован генеративными особями *Quercus robur* с единичным участием *Quercus robur*. В составе сообществ с высоким постоянством встречается *Carex pilosa*, *Aegopodium podagraria*, *Viola mirabilis*. Видовое богатство составляет 18 – 24 видов на ПП.



Рисунок 13. Сообщества ассоциации дубрава разнотравная



Рисунок 14. Сообщества ассоциации дубрава разнотравная

Популяция *Quercus robur* на исследуемом участке полноценна, вид встречается достаточно часто. Большая часть представлена виргинильными особями (V1) общей численностью – 84 особи (рис. 15). Также присутствуют немногочисленные имматурные особи, но из-за затененности другими видами количество особей уменьшается при переходе из состояния Im1 в Im2.

Популяции видов *Tilia cordata*, *Acer tataricum* – неполночленные и малочисленные. Отсутствие растений на этапе ранней вегетации и отсутствие виргинильных особей указывает на то, что не может пройти полный онтогенез и занять верхний ярус.

Популяции реактивных видов, представленные *Populus tremula*, *Betula pendula* и *Pinus sylvestris*, неполночленны и представлены только особями

имматорных и вергинильными возрастными группами. Молодые особи *Ulmus glabra* светолюбивы, но из-за затененности другими деревьями их рост угнетается.

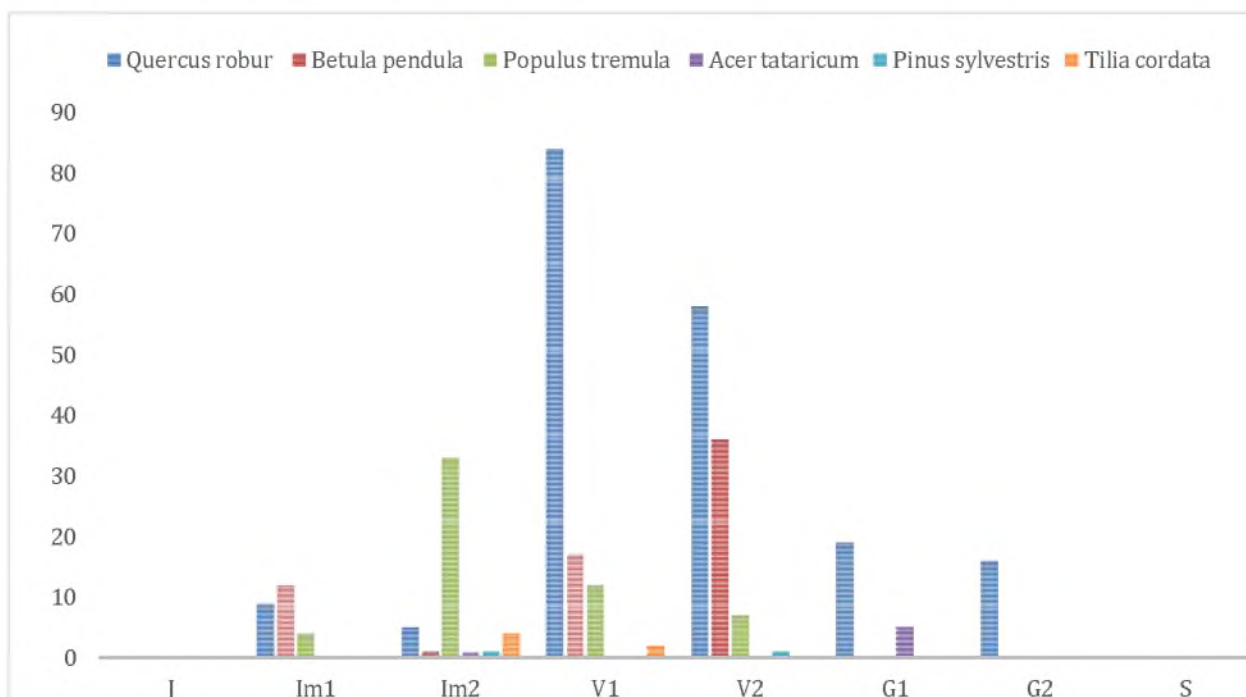


Рисунок 15. Возрастной спектр видов деревьев, встречающихся на участке

ГЛАВА 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАБОТЕ УЧИТЕЛЯ

Метод Браун-Бланке – это стандартизированный подход к геоботаническим описаниям, который может быть адаптирован для учебно-исследовательской деятельности школьников. Его использование не только помогает в изучении растений, но и развивает наблюдательность, критическое мышление и понимание экологических процессов.

Метод Браун-Бланке, разработанный для классификации растительных сообществ, можно адаптировать для работы со школьниками, превратив его в увлекательный инструмент изучения экологии и биоразнообразия.

Необходимо для начала упростить метод, для чего можно использовать создание мини-площадок. Школьники разбивают участок местности (например, школьный двор, парк, лесной массив) на небольшие квадраты (1×1 м) и изучают растительность, отмечая: видовой состав (названия растений), обилие видов (сколько экземпляров каждого растения по шкале), экологические условия (тип почвы, освещённость, влажность).

Еще одним способом облегчения использования метода может служить создание упрощенных таблиц, в которых вместо сложных фитосоциологических таблиц можно создать «экологические паспорта» растений с символами: солнце – светолюбивые, облако – теневыносливые. Капля – влаголюбивые, кактус – засухоустойчивые.

В более легком использовании данной методики для школьников могут помочь цифровые инструменты такие, как мобильные приложения для определения растений (например, iNaturalist, PlantNet), Excel- для построение простых графиков или Google Sheets для визуализации данных. После упрощения данный метод можно использовать при проведении практических занятий как в учебные часы, так и в рамках внеурочной деятельности по биологии.

Примеры практических заданий:

1. Сравнение сообществ. Ученики изучают два разных участка (например, луг и лесная опушка), выявляют различия в видовом составе и связывают их с условиями среды. Пример: Почему на лугу преобладают злаки, а в лесу — кислица и папоротники?

2. Ролевая игра «Экологи-исследователи». Школьники делятся на группы, каждой из которых предстоит отправиться в «научную экспедицию».

Задача: Составить карту растительности участка и выделить доминирующие виды и объяснить их роль в сообществе.

Подготовительный этап начинается с выбора участка, который должен быть подходящим по размеру: для леса или луга оптимально выбрать участок размером 10×10 метров, а для небольших объектов, например, школьного двора, достаточно площади 5×5 метров. Важно учитывать критерии, такие как однородность рельефа и почвы, доступность участка и безопасность для всех участников.

Для этого этапа понадобятся некоторые материалы: рулетка длиной 20 метров для измерений, колышки и веревка для разметки границ участка. Необходимо также иметь планшет и миллиметровую бумагу формата А3-А2 для записи данных и планирования. Для точной привязки к местности полезно использовать компас и GPS-приложение на смартфоне. Кроме того, стоит запастись фотоаппаратом для документирования процесса и определителем растений для идентификации видов в будущем.

2. Полевое исследование

На этапе разбивки сетки координат участок необходимо разделить на квадраты размером 1×1 метр для луговых территорий или 5×5 метров для лесных массивов. Далее следует выявить доминанты в каждом квадрате. Для этого необходимо зафиксировать все растения, которые присутствуют в квадрате, и выделить виды с максимальным проективным покрытием, визуально оценив процент площади, занимаемой каждым видом.

Оценка обилия проводится по шкале Браун-Бланке, согласно которой доминантом считается вид, получивший балл от 4 до 5, что соответствует покрытию более 50%. Например, в квадрате А1 может быть зафиксирован клевер луговой с покрытием 60%, что соответствует баллу 4 и указывает на его статус доминанта. Для фиксации полученных данных рекомендуется заполнять таблицу в полевом дневнике, образец которой представлен в таблице 2. Это поможет систематизировать информацию и упростить дальнейший анализ.

Таблица 2 – Таблица для заполнения в полевом дневнике

Название (род/вид)	Семейство	Балл обилия (%)	Доминант (обозначается +)
Клевер луговой	Бобовые	65%	+
Одуванчик лекарственный	Сложноцветные	10%	

Для обозначения использовать (обозначения изменяются учителем в зависимости от исследуемой территории. Учитель предварительно проводит все этапы работы, выделяя виды для последующего подбора символов, чтобы упростить работу школьников):

Например, на выбранном для исследования участке (пришкольный участок) встречаются хвойные растения (ель), среди покрытосеменных деревья (береза, дуб, яблоня, клен), растения семейства розоцветные (шиповник, малина, земляника), сложноцветные (пижма, одуванчик, подсолнечник, ромашка, пиретрум, нивяник, мать-и-мачеха), гвоздичные (гвоздика), подорожниковые (подорожник), лилейные (лилия), бобовые (клевер), злаковые (мятлик, полевица, тимopheевка). Для учащихся 4-8 классов используются родовые названия, для 9-11 классов обозначения видов.

Таблица 3 – Примерные обозначения растений

Голосеменные	
Злаки	
Покрытосеменные	
Деревья из различных семейств	
Розоцветные (травы, кустарники)	
Сложноцветные	
Гвоздичные	
Подорожниковые	
Лилейные	
Бобовые	

Для создания схемы на миллиметровой бумаге необходимо сначала нанести сетку квадратов. В каждом квадрате следует указать вид или род растения, поместив соответствующий символ. Например, Кл будет обозначать клевер, а Тл — тимофеевку.

Далее необходимо выделить разные доминанты с помощью цвета. Для этого используем: зеленый цвет для злаков, желтый для бобовых, красный для сложноцветных, голубой для лилейных и розовый для гвоздичных. Такой подход позволит визуально разделить зоны и упростить восприятие данных (рис. 16).

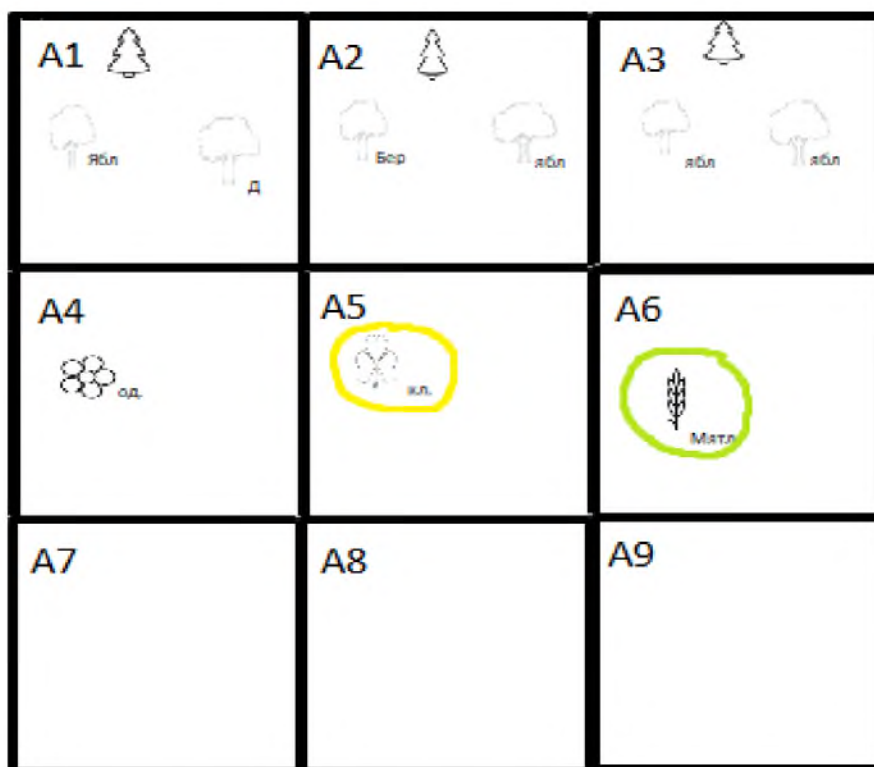


Рисунок 16. Пример заполнения карты

Анализ результатов заключается в выявлении закономерностей, которые позволяют связать распределение доминантов с условиями окружающей среды. Например, если клевер обилен в центре участка, это может свидетельствовать о плодородии почвы в данной области. В то же время, если подорожник доминирует у тропинки, это указывает на вытаптывание, вызванное частым прохождением людей.

Необходимо также рассчитать индексы, такие как частота встречаемости, которая отражает процент квадратов, где конкретный вид был зафиксирован в качестве доминанта. Например, если клевер доминировал в 7 из 9 квадратов, частота его встречаемости составит 70%.

Для интерпретации результатов в отчете можно сделать следующие выводы. На участке были выявлены три зоны. Злаковая зона занимает 60% всей площади, доминантом в которой является тимофеевка, что указывает на умеренный выпас. Бобовая зона занимает 30% и характеризуется доминантным клевером, что свидетельствует о богатстве почв. Рудеральная зона, занимающая 10% площади, имеет доминанта в виде подорожника, что говорит о зоне антропогенного влияния. Также данный метод можно использовать в рамках проектной деятельности: Например, тема «Изучение видового состава пришкольной территории», при работе с которой будет создан экологический паспорт территории: Ученики проводят исследование, оформляют результаты в виде презентации, буклета или плаката, где указывают ключевые виды растений. и описывают факторы, влияющие на их распределение (например, антропогенная нагрузка).

Использовать методику Браун-Бланке возможно во внеурочной деятельности, в деятельности экологических обществ школьников, например, проводя экологический мониторинг: школьники ежегодно повторяют исследование на одном и том же участке, отслеживая изменения.

Например: Как повлияло строительство дороги на видовое разнообразие?

При проведении предметных недель можно провести мероприятия в интерактивном формате, задания в которых будут включать использование методики Браун-Бланке.

Например, квест «Найди растение-индикатор»:

Учащиеся ищут растения, которые указывают на определённые условия (например, подорожник — уплотненная почва, крапива — богатый азотом грунт, на территории, выбранной учителем. Затем производят его сбор для создания гербария, например, название гербария «Растения-индикаторы пришкольного участка».

Инструменты: карта-схема участка, лупа, карточка с заданием, лопатка, папка для сбора (рис. 17-18).



Рисунок 17. Пример лицевой стороны карточки

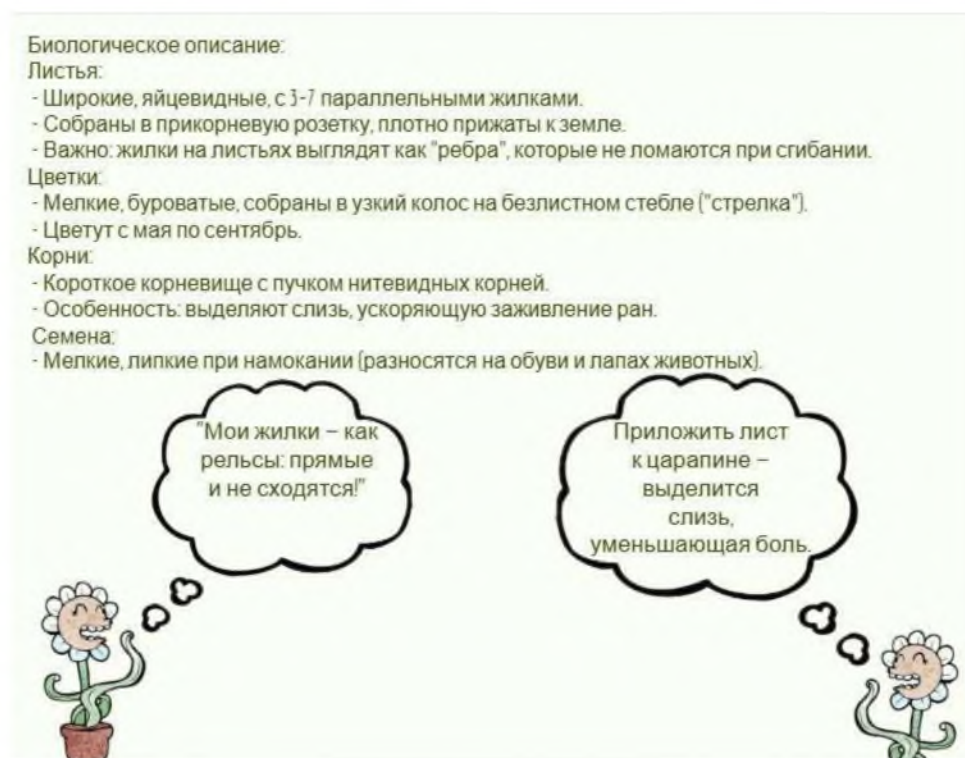


Рисунок 18. Пример обратной стороны карточки

При использовании данной методики осуществляется применение межпредметных связей биологии с географией (анализ связи растительности с климатом и рельефом), математикой (рассчёт индексов разнообразия)

Главное при использовании данной методики — превратить сложную научную методику в игру, где каждый ученик почувствует себя настоящим исследователем, при этом сохранить научную составляющую, все этапы исследования.

ВЫВОДЫ

1. Флора исследуемого участка представлена 90 видами сосудистых растений, которые принадлежат к 32 семействам и 72 родам. Наиболее представлены семейства:

Asteraceae — сложноцветные,

Fabaceae — бобовые,

Rosaceae — розоцветные,

Poaceae — злаковые,

Lamiaceae — яснотковые.

2. На основе доминантно-детерминантного подхода было выделено 5 ассоциаций – узколистно-мятликово-разнотравная дубрава, осинник с березой волосистоосоково-снытевый, березняк с дубом разнотравный, осинник с дубом разнотравный и дубрава разнотравная.

3. Популяция *Quercus robur* образует полноценную и многочисленную популяцию, в основном за счет виргинильных особей, однако имматурные особи страдают от затенения.

4. Популяции *Tilia cordata* и *Acer tataricum* являются малочисленными и неполночленными с ограниченной возможностью на полноценное развитие.

5. Реактивные виды *Populus tremula*, *Betula pendula* и *Pinus sylvestris* также представлены лишь имматурными и виргинильными особями. Молодые *Ulmus glabra* демонстрируют светолюбивость, но их рост угнетается затенением. Выявленные проблемы с численностью и развитием деревьев подчеркивают необходимость дополнительных мер для их охраны и восстановления.

6. Встречаются редкие виды, такие как ирисовые (*Iris aphylla*) и представители степной флоры (*Stipa pennata*), что подчеркивает природоохранную ценность участка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александрова В. Д. Изучение растительного покрова в заповедниках. Москва: Наука, 1969. 212 с.
2. Атлас Пензенской области. Москва: ГУГК, 1982.
3. Васюков В.М. Растения Пензенской области (Конспект флоры). Пенза: ПГУ, 2004. 184 с.
4. Воронов А. Г. Геоботаника. Москва: Высшая школа, 1973. 384 с.
5. Глебов, В.П. Особенности роста молодняков кленово-липовых дубрав // Лесное хозяйство № 1. 1982. 42 с.
6. Гроздов, Б. В. Лесная промышленность. Дубравы лесостепи и их хозяйственное значение. Москва: 1960. 184 с.
7. Дорогов А.И. Краткий Физико-географический очерк. Климат.
8. Дылис Н.В. Комаровские чтения, XXI: Наука. Структура лесного биогеоценоза. Москва: 1969. 55 с.
9. Дюкова Г. Н. Особенности почвообразования и почвы Кунчеровского участка заповедника «Приволжская лесостепь» // Краеведческие исследования и проблема экологического образования: Тез. докл. юбил. науч. практ. конф. (Пенза, 16 – 17 мая 1996 г.). Пенза: ПГПУ им В. Г. Белинского, 1996. 24 – 25 с.
10. Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г., Комаров А.С. Информационно-аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ. Препринт. Пушкино: ПНЦ РАН, 1995. 213 с.
11. Зимин, П.В. Еремин. Г.В. Реки Пензенской области. Саратов: Приволж. кн. изд-во (Пензенское отд-ние): 1989. 168 с.
12. Золотухин Н.И. Растительный покров заповедников Центрального Черноземья: структура и динамика. Воронеж: ВГУ, 2019. 320 с.
13. Иванов А.И., Чистякова А.А., Новикова Л.А. Особо охраняемые природные территории Пензенской области. Пенза: Управление природных ресурсов и охрана окружающей среды Пензенской области: 2008. 32 с.

14. Корчагин А.А. Влияние антропогенных факторов на лесные экосистемы лесостепи. Москва: Товарищество научных изданий КМК: 2005. 256 с.
15. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б. [и др.]. Москва: Наука, 1976. 43 с.
16. Кудрявцев А.Ю. Заповедник «Приволжская лесостепь» - история и современность // Степной бюллетень № 40. 2014. 22–27 с.
17. Кузнецов О.Л. Современное состояние дубрав Европейской России в условиях изменения климата: лесоведение. 2015. 12 с.
18. Лавриненко, Д.Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса. Москва: 1965. 180 с.
19. Леонова Н. А., Артемова С. Н., Смирнова О. В. Широколиственные леса Окско-Донской равнины в границах Пензенской области // Изв. высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2023. № 4 (44). 75–90 с.
20. Леонова Н.А., Горохова Н.С. Популяционный анализ кустарниковой синузии кунчеровской лесостепи // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2022. № 3. С. 88–100.
21. Лесная энциклопедия. Т. 1. Москва: Советская энциклопедия, 1985.
22. Лосицкий, К.Б. Восстановление дубрав. Москва: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1963. 360 с.
23. Лосицкий, К.Б. Твердолиственные леса СССР. Москва: Лесная промышленность, 1972. 240 с.
24. Мелехов И. С. Лесоведение. Москва: Лесная промышленность. 1980. 350 с.
25. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Методические указания для практикума по классификации растительности методом Браун- Бланке. Уфа, 1989. 37 с.

26. Мозолевская Е.Г. Методы оценки санитарного состояния лесов. Москва: МГУЛ. 2003. 180 с.
27. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. Москва: Гослесбумиздат: 1949. 456 с.
28. Новикова Л.А. Мониторинг растительности Кунчеровской степи// Поволжск. экол. журн. 2010. Вып. 4. 51–60 с.
29. Новикова Л.А., Полозова М. О. – Экстразональная растительность «Кунчеровской лесостепи» // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2011. №25. 117–126 с.
30. Петров К.М., Терехина Н.В. Растительный покров России. Спб.: ХИМИЗДАТ, 2017.368 с.
31. Полякова Г. А., Швецов А. Н. Бюллетень Главного ботанического сада, выпуск 178. К методике обследования и мониторинга состояния растительного покрова особо ценных природно- исторических территорий. 1999. 159 с.
32. Похитон, П.П. Распространение корней древесных и кустарниковых пород в черноземной почве. Киев: Госсельхозиздат УССР, 1957. 250 с.
33. Почвы Пензенской области. Кузнецов К.А. [и др]. Саратов-Пенза: Приволжское книжное издательство, 1966. 126 с.
34. Почвы. Природа Пензенской области. Пенза: 1955. 250 с.
35. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии. Проблемы ботаники. Мосва: Изд-во АН СССР, 1950. 262 с.
36. Работнов Т.А. К столетию разработки проблем фитоценологии в России // Бюллетень МОИП, отд. биологический, 1991, том 96, № 6. 3–18с.
37. Работнов Т.А. Фитоценология. Москва: Изд-во МГУ, 1983. 292 с.
38. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно- геоботаническое исследование земель. Москва: Сельхозгиз, 1938. 619 с.
39. Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Ленинград: Наука, 1971. 333 с.

40. Раменский Л.Г. Основные закономерности растительного покрова и их изучение (на основании геоботанических исследований в Воронежской губернии). // Вестн. опытно-дел. Воронеж, 1929. 1-18 с.
41. Раункиер К. Жизненные формы растений и статистическая география растений // Clarendon Press. Оксфорд, 1934. 502 с.
42. Рахтеенко, И.Н. Эколого-физиологические основы взаимоотношений растений в фитоценозах / И.Н. Рахтеенко // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. Вып. 3. Киев: Наукова думка, 1972. 28-36 с.
43. Румянцев Д. Е., Фролова В. А. Методологические подходы к изучению разнообразия экосистемных услуг зеленых насаждений в мегаполисе // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 10 (88). Ч. 2. 28–34 с.
44. Смирнова О.В., Чистякова А.А. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР). Пушино, 1990. 92 с.
45. Солянов А.А. К характеристике научной и познавательной ценности Кунчеровской степи // Вопросы географии Пензенской области. Л.: ЛО ГО СССР, 1969. Вып. 2. 92–96 с.
46. Солянов А.А. Флора Пензенской области. Пенза: ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2001. 310 с.
47. Список и диагностические критерии высших единиц эколого-флористической классификации растительности СССР. / Миркин Б.М. [и др.]. Москва: 1989. 46 с.
48. Сукачев В.Н. Основы лесной биогеоценологии. Москва: Наука, 1953. 520 с.
49. Сукачев В.Н., Дылис Н.В. Основы лесной биогеоценологии. Москва: Наука, 1964. 574 с.

50. Тишков А. А. Биоразнообразие и динамика экосистем лесостепи. Москва: ИГ РАН, 2009. 300 с.
51. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. № 2. 1975. 7–34 с.
52. Ценопопуляции растений. Очерки популяционной биологии: Наука / Заугольнова Л. Б., Жукова Л.А., Комаров А. С. [и др]. Москва:1988. 56 с.
53. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
54. Шиятов С.Г. Дендрохронологические методы в экологических исследованиях. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 120 с.