

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 химия»

Направление подготовки 06.04.01 Биология

Магистерская программа Ботаника и физиология растений

Форма обучения очная

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

на тему:

**«ДЕМУТАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ЗАЛЕЖАХ  
РАЗНОГО ВОЗРАСТА И СТАТУСА ОХРАННОСТИ»**

Студент Волкова Волкова Елена Константиновна

Руководитель Леонова Леонова Н.А.

Нормоконтролёр Солдатов Солдатов С.А.

Рецензент Кошеляев Кошеляев В.В.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 10.05.24 № 12 )

Заведующий кафедрой Карпова Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой Отлично

(протокол заседания ГЭК от 20.06.24 № 1 )

Секретарь ГЭК Клыченков Клыченков С.В.

Пенза, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                                      | 3  |
| ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ТЕМПАХ И ЭТА-<br>ПАХ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМ-<br>ЛЯХ..... | 5  |
| ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПУНКТА<br>ИССЛЕДОВАНИЯ.....                                          | 14 |
| 2.1. Климат Пензенской области.....                                                                                | 14 |
| 2.2. Почвы Пензенской области.....                                                                                 | 16 |
| 2.3. Водные объекты Пензенской области.....                                                                        | 18 |
| 2.4. Особенности условий участков исследования.....                                                                | 20 |
| ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....                                                                      | 26 |
| ГЛАВА 4. АНАЛИЗ ФЛОРЫ ПУНКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....                                                                    | 28 |
| 4.1. Анализ флоры заповедного участка «Островцовская лесостепь».....                                               | 28 |
| 4.2. Анализ флоры залежного участка Шемышейского района.....                                                       | 31 |
| 4.3. Сравнение флор исследуемых участков.....                                                                      | 33 |
| ГЛАВА 5. АНАЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПУНКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....                                                           | 41 |
| 5.1. Анализ растительности заповедного участка «Островцовская лесо-<br>степь».....                                 | 41 |
| 5.2. Анализ растительности залежного участка Шемышейского района...                                                | 48 |
| 5.3. Сравнение растительности исследуемых участков.....                                                            | 55 |
| ВЫВОДЫ.....                                                                                                        | 58 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                                             | 60 |

## ВВЕДЕНИЕ

Выведение из оборота части земель под залежь – естественный процесс развития сельскохозяйственной отрасли. На территории всех стран с развитым сельским хозяйством есть земли, использование которых становится неэффективным по экономическим причинам. В глобальном масштабе с 1700 до 1990 года было заброшено примерно  $1.5 \times 10^6$  км<sup>2</sup> пахотных земель [58]. Наибольшее сокращение посевных площадей отмечено в экономически развитых странах, а также в государствах, имеющих в территориальном составе горные районы. В частности, такое сокращение описано в Восточной Европе, Юго-Восточной Азии и на территории бывшего СССР [54]. В России резкому сокращению пахотных почв способствовал экономический кризис, начавшийся в начале 90-х годов XX века. Согласно сельскохозяйственной переписи 2020 г., общая площадь неиспользуемых угодий в России составляла 96.3 млн га, что составляет 44,7 % от площади пахотного фонда страны. Использование земель под пашню приводит к серьезным, часто негативным, изменениям природных экосистем.

В течение последних нескольких лет сельскохозяйственная отрасль России демонстрирует высокие темпы роста. В этой связи актуальными становятся вопросы восстановления почвенных свойств залежей, а также оценка их рационального использования. Особенно важно изучение залежей на разных стадиях сукцессий растительных сообществ, поскольку экономические затраты на возвращение в оборот заброшенных сельскохозяйственных земель сильно различаются в зависимости от возраста залежи. Оценка продуктивности растительности позволяет судить о функционировании экосистемы в целом, определить основные потоки вещества и энергии, протекающие уже непосредственно в почве [54].

Современные представления о темпах и этапах формирования растительности на залежных землях выявляют важность понимания процессов, которые приводят к появлению и развитию растительности на таких участках земли.

Одним из ключевых аспектов является понимание темпов – скорости и ритма процессов формирования растительности. Современные исследования показывают, что на залежных землях темпы формирования растительности могут значительно отличаться от обычных условий. Это связано с особенностями геологического состава и процессов восстановления почвы на таких участках.

Целью данного исследования является изучение процессов демуляции растительного покрова на залежах разного возраста и статуса сохранности.

Тема имеет большую актуальность в свете важности сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистем. Понимание процессов восстановления растительного покрова на залежах разного возраста и статуса сохранности позволит разработать эффективные стратегии по восстановлению природных сообществ и сохранению природы в целом.

Для достижения указанной цели исследования были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать флористический состав в разных местах исследования, имеющих разные статусы сохранности;
2. Проанализировать современное состояние растительности;
3. Определить этапы мутационных смен;
4. Проанализировать влияние степени антропогенного воздействия на демуляционные процессы.

## ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ДЕМУТАЦИИ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

Демутация залежей – сложный процесс восстановления естественной растительности и плодородия в местах, где она была уничтожена в результате освоения земель или стихийных бедствий. Залежи формируются при забрасывании пашни после возделывания сельскохозяйственных культур. Распашка приводит к изменению режимов абиотической среды, развиваются процессы эрозии, нарушается баланс веществ и, как следствие, изменяются основные физические, химические и биологические свойства почвы. Процесс восстановительных сукцессий зависит от продолжительности использования пашни, типа почв, площади, способа использования залежных участков [7,9].

Вывод почвы из обращения и переход ее в залежное состояние неизбежно ведет к изменению растительного покрова, что приводит к изменениям в содержании и запасах органического вещества, особенно в плодородном слое [48].

Огромные масштабы распространения этого вида угодий вызывают некие экономические трудности в сельском хозяйстве, что актуализирует всестороннее изучение процессов, происходящих на залежах. В большинстве исследований большое внимание уделяется лесной и степной зонам. В лесостепной зоне наблюдается смешение флористических элементов этих зон, а в почвенном покрове доминирующими являются серые лесные почвы и черноземы оподзоленные, выщелоченные, реже оподзоленные, так как лесостепная зона является пограничной между лесом и степью [30].

Записи с описанием залежной растительности появились в середине XIX века [47], когда на юге Европейской части России большие площади перепашанных степей превратились в бурьянистые или пырейные залежи. В начале XX века независимо друг от друга появляются работы Г. Н. Высоцкого (1915), К. М. Залесского (1918), Е. М. Лавренко (1940),

А. М. Семеновой-Тян-Шинской (1954), в которых приводятся схемы восстановления залежей для степной зоны Европейской части бывшего СССР:

1. Бурьянистая (стадия полевых сорняков);
2. Корневищная;
3. Рыхлокустовая (стадия дерновинных злаков);
4. Плотнокустовая (вторичная целина) (Ооржак, 2007).

В зависимости от возраста залежи можно разделить на три группы:

- молодые (одно-пятiletние),
- средневозрастные (десяти-двенадцатiletние),
- старовозрастные (пятнадцатiletние и старше).

И. Н. Ходячих (2012) отмечал между группами промежуточные группы (6-9 лет, 13-14 лет) с неустоявшимся видовым составом и ценотическими группами флоры. Трансформация сельхозугодий в залежь, как правило, могла быть трех вариантов зависимости от специализации хозяйств (зерновые, зерноживотноводческие, животноводческие): после зерновых, после подсолнечника и после многолетних трав, высеянных в чистом виде, но чаще под покров зерновых или суданской травы.

Также Ходячих исследовал степные зоны Южного Урала и подчеркивал, что на первом этапе восстановления залежей формируется растительность бессистемного характера, зависящая в первую очередь от запасов в почве (на каждом конкретном участке) банка семян и вегетативных органов размножения растений – корневищ и корневых отпрысков, что коррелирует с особенностями почвенного покрова – трофностью, уровнем увлажнения, механическим и химическим составом почв. Поэтому на молодых залежах травостой не образует четко обособленных групп.

На 10-15-летних залежных участках в составе травостоя обычными видами являются представители мятликовых – рыхло- и плотнокустовых групп: ковыли, мятлики, житняки, овсяницы; виды степного разнотравья – корнеотпрысковые и стержнекорневые растения. На этом типе залежей вместо фор-

мирования после бурьянистой стадии корневищной формируется бурьянистополынная, по длительности существования охватывающая двадцатидвадцатипятилетний срок. Дальнейший процесс зацеplинения идет за счет постепенного возрастания числа видов степной флоры, смены доминантов и эдификаторов, снижения роли в фитоценозах видов полыней, молочаев и возрастания доли мятликовых и степного разнотравья. В процессе зацеplинения залежных земель даже 20-25-летние залежи по видовому составу и фитоценотическим группам не достигают показателей, характерных для целинных участков. Преобразованные в залежь угодья являются резерватами сорных, рудеральных, корневищных растений, вредителей и возбудителей болезней [8]. Поэтому изучение залежной растительности и динамики процессов её зацеplинения имеет большое теоретическое и практическое значение.

Многими исследователями [14, 21, 44] подчеркивается, что количество стадий, которые проходит залежь в демулационной сукцессии, до восстановления естественной растительности, может быть весьма различным в зависимости от конкретных условий. Скорость перехода из одной стадии в другую также не является постоянной величиной.

Т. В. Дикарева и М. Л. Опарин (2002) для залежей ковыльно-типчаковых степей Южного Заволжья выделили следующие стадии сукцессий после посева зерновых культур: 1) бурьянистая стадия (характеризуется однолетними и двулетними сорняками, также отмечается наличие корневищных многолетников и сорных злаков); 2) корневищная стадия (преобладают полынь, пырей ползучий, типчак, латук); 3) стадия полынно-злаково-сорнотравная; 4) вторичные ковыльно-типчаковые степи.

В процессе естественного зарастания залежные фитоценозы лесостепной зоны Челябинской области проходят мелкобурьянную; пырейную, рыхлокустовую, плотнокустовую стадии зацеplинения [47, 48]. При этом постепенно увеличивается видовое богатство, снижается доля синантропных представителей и повышается роль видов местной флоры. Растет продуктивность

фитоценоза: от 3,27 до 11,02 т/га, при этом увеличивается доля корней в общей фитомассе с 11,3 % до 43,6 %, восстанавливается баланс биогенных элементов.

В Курской области [23, 24] схема сукцессионного восстановления на типичных черноземах включает 4 сменяющих друг друга стадии: рудеральную, длиннокорневищную, рыхлокустовую, дерновинную. По результатам исследования Д. И. Люри с соавторами (2010) для этого же региона было выделено пять стадий:

1. Пионерная с рудеральной ассоциацией (возраст 1 год);
2. Длиннокорневищная с пырейной ассоциацией (возраст 3-4 года);
3. Луговая с разнотравно-костровой ассоциацией (возраст 15 лет);
4. Дерновинно-злаковая с разнотравно-ковыльной ассоциацией (возраст 58 лет);
5. Целина с разнотравно-ковыльной ассоциацией.

Процесс восстановления залежной растительности Центрально-Тувинской котловины включает 3 стадии [31]:

- 1) полынно-бодяковая залежь;
- 2) вьюнково-гетеропаппусово-пырейная залежь;
- 3) пырейно-ковыльно-змеевковая залежь.

При исследовании залежей в подзоне умеренно-сухих степей на темно-каштановых почвах (рис. 1) и сухих степей на каштановых почвах [36] были выделены следующие стадии сукцессии: бурьянистая (одно-, двулетняя) (1-4 года); далее следует стадия полыней (3-15 лет), которую делится на 2 подстадии: бурьянисто-полынная и злаково-полынная. На залежах возрастом более 15 лет наблюдается разнотравно-злаковая стадия. В результате многолетних сукцессий характерно восстановление видового состава степей: сообщества 2 стадий – бурьянистой и корневищной, представлены наиболее богато.

Динамика растительности залежей на меловых ландшафтах южной лесостепи европейской части России исследована Л. А. Панкратовой (2009). Автор

выделила следующие стадии в восстановительном ряду смен в условиях лесостепи:

- 1) стадия полевых сорняков,
- 2) стадия корневишных растений,
- 3) стадия дерновинных злаков или вторичной целины.

В Донских степях при зацементировании залежных земель были выделены Г.Н. Высоцким (1923), А. И. Мальцевым (1922-1923) и И. К. Пачоским (1917) три стадии зацементирования:

1. Бурьянистая залежь (4-6 лет). Для этой стадии характерно господство крупных рудеральных малолетников (*Melilotus officinale* L., *Cirsium ukranicum* Besser, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Centaurea diffusa* (Lam.), *Onopordum acanthium* L., *Pieris hieracioides* L., *Artemisia scoparia* L., *Carduus hamulosus* L., *C. serrulatum* L. и др.) и остаточных сеgetальных сорняков (*Descurainia sophia* L., *Sinapis arvensis* L., *Cirsium setosum* Wild., *C. arvense* Wild. и др.). На данной стадии залежи выглядят очень красочно. *Artemisia absinthium* L. формируется на молодых залежах и не выпадает до типчаковой стадии, она считается индикатором залежных участков на месте разнотравно-дерновинно-злаковых степей.

2. Пырейная залежь (10-15 лет). На данной стадии главенствующую роль играют корневишные злаки – *Elytrigia repens* (L.) Nevski в полосе разнотравно-

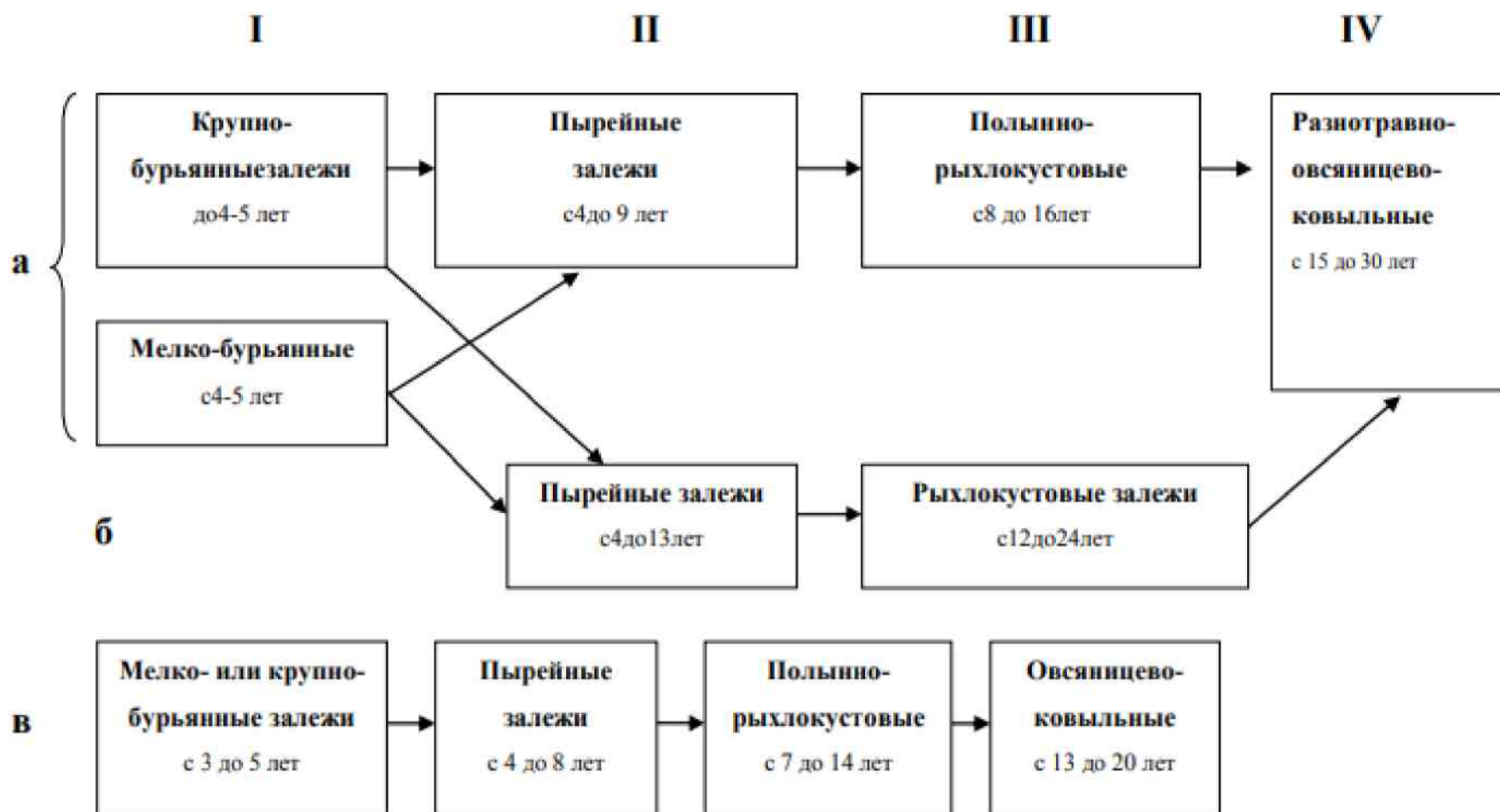


Рисунок 1. Этапы демутации залежей на черноземных (а, б) и темно-каштановых (в) почвах

дерновиннозлаковых степей с *Poa angustifolia* L. и *Bromopsis inermis* Leyss. и в полосе сухих дерновиннозлаковых степей с *Leymus ramosus* (Trin.) Tzvel. Для разнотравья характерны как степные виды, так и сорно-степные с широкой экологической амплитудой (*Salvia tesquicola* Klokov & Pobed., *Lathyrus tuberosus* L., *Verbascum orientale* L., *V. ovalifolium* L., *Linaria maeotica* L. и др.).

3. Типчаковая залежь формируется вытеснением длиннокорневищных злаков плотнодерновинными, в первую очередь типчаком (*Festuca valesiaca* Ovcz. & Schibk.). Происходит увеличение разнообразия разнотравья степными видами. Вторичная целина образуется через 40-50 лет с внедрением ковылей (*Stipa lessingiana* Trin. & Rupr., позже – крупнодерновинных) (Федяева, 2002).

Основные этапы восстановления степей в условиях северной лесостепи [38, 39] на заповедном участке «Островцовская лесостепь» «Государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь» представлены следующими стадиями: 1) стадия сорноразнотравных настоящих лугов (1-3 года). На этой стадии возможно появление как степных, так и древесно-кустарниковых видов; 2) стадия корневищных настоящих лугов (до 10-15 лет); 3) остепненные луга (спустя 20 лет). При разных режимах использования залежной растительности различают: при абсолютной заповедности – разнотравная, а при антропогенном воздействии – корневищная; 4) кустарниковые остепненные луга (при условиях полной заповедности). К закустариванию, а в последствие и залесению участков может привести отсутствие антропогенного вмешательства.

Для определения природных видов угодий на залежах, на сбитых и не сбитых целинах, Б. Н. Горбачевым (1974) было предложено использовать растения-индикаторы. При распашке часть растений не погибают, а другие появляются довольно быстро на залежах в процессе зацеplинения. Молодые, бурьянистые залежи очень бедны растениями-индикаторами. Преобладают здесь преимущественно такие виды как: *Centaurea diffusa* (Lam.), *Artemisia scoparia*

L., *Melilotus officinalis* L., и др. Для молодых залежей самый важный индикатор это – полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.). Растением-индикатором из целинных видов, часто попадающихся на пашне и молодых залежах являются два мезофильных степных вида: кермек широколистный (*Limonium platyphyllum* Lincz.) и бобовник (*Amygdalus nana* L.). Из мезофильно-степной группы так же можно встретить чистец прямой (*Stachys recta* L.), василек скабиозовидный (*Centaurea pseudoscabiosa* L.), девясил германский (*Inula germanica* L.), но уже реже, чем кермек широколистный (*Limonium platyphyllum* L.) и бобовник (*Amygdalus nana*). Залежи на более поздних стадиях имеют больший набор растений-индикаторов. Во всех типах настоящих степей на старовозрастных залежах доминирует пырей ползучий (*Festuca valesiaca*), который вытесняется типчаком на старых залежах. Костер безостый (*Bromus inermis*) и мятлик узколистный (*Poa angustifolia*) характерен для более мезофильных степей.

Сложность сохранения степных экосистем заключается в том, что утрачен важный природный компонент, как крупные степные копытные животные [22]. В связи с этим частично теряется способность к саморегуляции. На поверхности почвы происходит накопление мертвой фитомассы, затем наблюдается изменение водно-температурного режима почвы в сторону увеличения увлажнения, что приводит к разрастанию более мезофитных видов, в результате чего происходит вытеснение степного разнотравья, изменению структуры растительного покрова, снижается обилие и разнообразие норных грызунов. Чтобы этого не происходило, необходимо создать имитацию деятельности диких копытных животных. Это можно выполнить с помощью выпаса домашних животных или кошения [21, 35]. Существует и другая точка зрения, что копытные не играли заметной роли в формировании степи и поэтому степь не надо косить, имитируя роль копытных [18, 25]

Бринкерт (2012) заметил, что число степных видов растений, поселившихся в залежном местообитании, существенно выше на участках, использу-

емых под выпас скота. На выпасаемых участках залежи степные виды составляют, в среднем, 56 % их числа на участке целинной степи, в то время как на неиспользуемых участках залежи эта доля составляет всего 28 %. На неиспользуемых скотом участках основу растительного покрова образуют два вида злаков – волоснец ветвистый (*Leymus ramosus*) и ковылек (*Stipa lessingiana*), в то время как травянистые многолетники немногочисленны, а роль полукустарничков совсем мала [44].

Многолетние наблюдения за последовательными сменами растительности имеют важное теоретическое и практическое значение, они дают знания о направлении и возможных результатах смен, протекающих при разных экологических условиях и режимах, помогают выработать стратегию природопользования в нарушенных местообитаниях. Залежные земли проходят различные стадии сукцессии, что позволяет выявить взаимовлияние растительности и свойств почв, изучить возможные пути эволюции почв, установить достижение равновесного состояния и восстановление естественного растительного покрова и почвенного плодородия. Можно заметить, что демутация залежей на определенных типах почв идет аналогично, например, на черноземных почвах идет по следующей схеме: бурьянистая, корневищная, рыхлокустовая, плотнокустовая стадии зацеplинения и переходные между ними.

Все предложенные схемы зацеplинения залежей для лесостепной и степной зон сходны только в самых общих чертах, а в деталях резко отличны. Последнее объясняется несовпадением прохождения стадий во времени, различным видовым составом на отдельных циклах и стадиях, выпадением отдельных стадий.

## **ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1 Климат Пензенской области**

Формирование умеренно-континентального климата в Пензенской области обусловлено географическим положением региона. Область находится в умеренном климатическом поясе на широтах 52-54° северной широты, расположенных на средних меридианах Русской равнины, преимущественно в ее восточной части [18].

Основные закономерности климата в области представлены повышением температур в теплый период года при движении с севера на юг и усилением морозности и засушливости при движении с запада на восток (рис. 2). Территория области отличается небольшими размерами, поэтому климатические различия малозаметны.

Среднегодовая температура в Пензенской области колеблется в диапазоне от 3,2°C до 4,6°C. В июле температура достигает +19°C, +20°C, а в январе –11°C, –13°C [20]. В дневное время на территории области ощущается влияние западных ветров, которые переносят сюда тепло. В холодный сезон изотермы направлены с севера на юг и с запада на восток, что вызывает усиление холодов.

Наиболее низкие температуры воздуха отмечаются в долинах и замкнутых пониженных местах, куда стекается холодный воздух. Абсолютные минимумы температуры достигают –42°C, –45°C. Однако при поступлении циклонов с Средиземноморья и Южной Атлантики наступает оттепель. В январе и феврале бывают дни, когда температура поднимается до 2-4°C выше нуля.

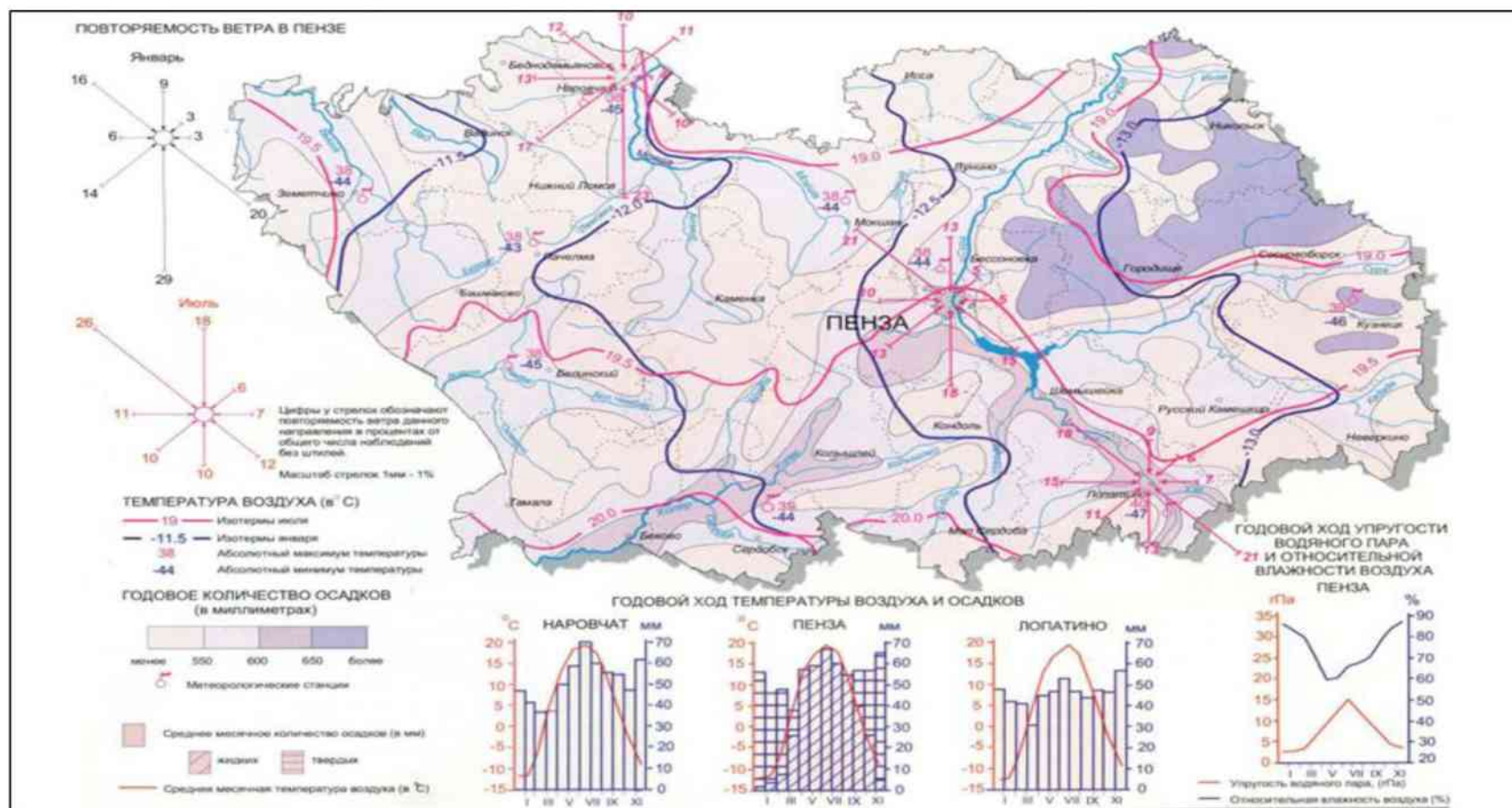


Рисунок 2. Климатическая карта Пензенской области (по: Атлас Пензенской..., 2005)

Климат области формируется атлантическими воздушными массами, поскольку в данном регионе преобладает перемещение воздушных масс с запада на восток, характерное для умеренного климатического пояса.

Зимой атлантические и средиземноморские воздушные массы, сопровождающиеся циклонами, вызывают потепление, иногда даже до оттепелей, а летом приводят к понижению температуры. Арктический воздух приносит морозную ясную зиму с температурой до  $-30 - -40^{\circ}\text{C}$ , весной и осенью образуются заморозки, а летом – прохладную и дождливую погоду.

Летом доминирует тропический континентальный воздух, который создает теплую, сухую и сильно запыленную погоду. Эти антициклоны приводят к солнечной, сухой и жаркой погоде весной и летом. В течение года циклонное состояние атмосферы преобладает, что влияет на количество осадков.

Циклоны и антициклоны, сменяя друг друга, приводят к непостоянной погоде в регионе. В низменностях температура выше, и там выпадает меньше осадков, чем на возвышенностях. Общее количество осадков составляет около 600 мм в год, причем 70 % выпадает в теплый период года.

## **2.2 Почвы Пензенской области**

Приблизительно 65 % территории области занимают черноземы (рис. 3): на севере и северо-западе преобладают выщелоченные и оподзоленные черноземы, на северо-востоке — светло-серые и лесные почвы, а на юге и юго-западе — слабовыщелоченные и типичные черноземы. В долинах рек встречаются лугово-черноземные и аллювиальные почвы.

До 25 % территории области заняты лугово-чернозёмными почвами, которые располагаются на припойменных террасах рек Суры, Мокши, Узы, Хопра, Атмиса, Вороны, а также в плоских дельтах балок и суходолов.

## Почвенная карта Пензенской области

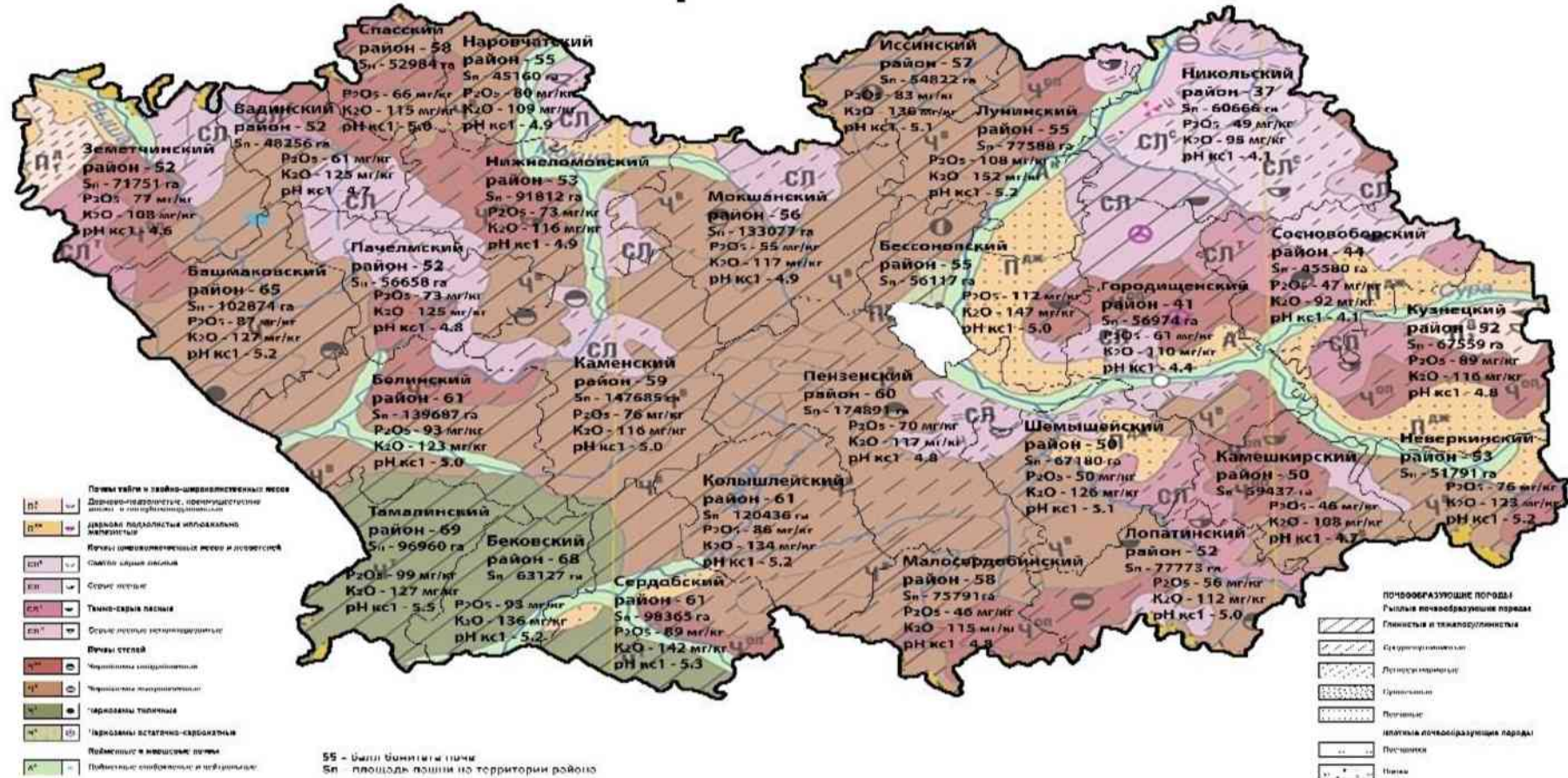


Рисунок 3. Почвенная карта Пензенской области (по: Атлас Пензенской..., 2005)

Лесные почвы составляют 14,5 % и преобладают в северо-восточной части области, в лесных районах, таких как Городищенский, Сосновоборский, Николо-Петровский, Большевьясский и других; на юго-востоке области они расположены в бассейне правых притоков рек Кадады, Чибирлея и Каслея. Кроме того, лесные почвы также встречаются на северо-западе области – в Салтыковском и Заметчинском районах.

Почвы аллювиального или пойменного типа прерывисто распределены в поймах почти всех рек и занимают всего около 5 % территории области.

В области 70,8 % земель относятся к сельскохозяйственному назначению, преимущественно черноземы, из которых 81,3 % занимает пахотная земля. 55 % пахотных угодий в области (1,5 млн. га) имеют высокую кислотность, и более 60 % всех сельскохозяйственных угодий подвержены водной эрозии, что приводит к образованию оврагов и выводу земель из хозяйственного оборота.

### **2.3 Водные объекты Пензенской области**

За год в Пензенской области выпадает в среднем 630 мм атмосферных осадков, из которых только 117 мм, что составляет менее 20 %, идет на формирование стока и питание его, а остальные осадки испаряются и расходуются в результате жизнедеятельности растений. Величина стока уменьшается с севера на юг от 125 мм до 100 мм и ниже [20].

В Пензенской области простирается плотная система рек, которые принадлежат бассейнам Волги (включая реки Сура, Мокша и их притоки) и Дона (включая реки Хопер и Ворона, а также их притоки) (рис. 4). На юго-западе области находится бассейн реки Дон, впадающий в Черное море, в то время как на северо-востоке расположен бассейн Волги, который впадает в Каспийское море. Самой крупной рекой является Сура, которая берет начало в области и течет на север через Мордовию.



Рисунок 4. Карта поверхностных вод Пензенской области (по: Атлас Пензенской..., 2005)

Реки Пензенской области обладают значительным потенциалом для использования водных ресурсов. Многие из них представляют собой значимые водные объекты для рыбной отрасли, рекреации и водоснабжения. Также реки пригодны для использования в качестве водных путей для транспортировки грузов и пассажиров.

В Пензенской области расположены 240 озёр, которые подразделяются на три типа: бессточные – 169, сточные – 52 и проточные – 19. Большинство из них находятся в поймах рек и являются мелководными, а глубоководных озёр в области встречается немного.

В Пензенской области можно найти 382 торфяных болота, занимающие общую площадь около 7,5 тыс. гектаров и содержащие около 30 миллионов тонн торфа. Большая часть болот располагается на востоке области, который также является самым пологим и более увлажненным районом, обладающим большим количеством лесов.

В Пензенской области зарегистрировано 532 родника, преимущественно находящихся на северо-востоке области.

## **2.4 Особенности условий участков исследования**

Территория Пензенской области, как и всякое местность на земном шаре, подвергалась процессам накопления и изменений геологических пластов начиная с самых глубоких и до самых поверхностных, а равно и связанных с ними процессов развития и изменения живой жизни.

Миллионы лет назад, на территории Восточной части Европейской части России и западной Сибири, простиравшееся обширное каменноугольное море имело западную границу, проходившую через линию: Архангельск–Смоленск–Тамбов–Ростов-на-Дону. Это означает, что вся территория Пензенской области на тот момент находилась под водой.

За длительный период времени каменноугольное море накопило обширные слои разнообразных осадочных пород, таких как известняки, доломиты, песчаники, пески и глины, а также уголь, нефть, горючие сланцы и другие виды битумов [17].

Также ключевым фактором в формировании почвы играет Днепровское оледенение. Временное ледниковое образование (рис. 5) на территории Русской равнины, которое произошло во времена Днепровского оледенения, охватило западную часть области, простираясь примерно до меридионального отрезка течения реки Суры. Действие ледника привело к образованию морен – обломочных отложений, которые сохранились на водоразделах западной части области, и появляются в виде обнажений на берегах рек, балках и оврагах. Морена состоит из суглинков с включениями обломков каменных горных пород, таких как валуны. Среди этих валунов можно выделить как местные горные породы, так и кристаллические породы, включая граниты, гнейсы и кварциты, которые были доставлены ледником из Карелии и Кольского полуострова. По мере таяния ледника, стекающие воды оставляли пески с мелкой галькой, образуя маломощные крупнозернистые отложения, которые встречаются на междуречьях и в долинах рек на западе области.



Рисунок 5. Карта четвертичных отложений Пензенской области (по: Атлас Пензенской..., 1982)

### **Участок «Островцовская лесостепь»**

Заповедный участок «Островцовская лесостепь», который состоит в «Государственном природном заповеднике Приволжская лесостепь», расположен в центральной части Колышлейского района на юге Пензенской области. Территория участка граничит с землями сельскохозяйственных предприятий «Березовский», «Потловский» и «Хопер». При организации заповедника в этот участок в основном вошли земли бывшего совхоза «Березовский», которые ранее использовались для сельского хозяйства [15, 16].

Ледниковые отложения, занимаемые участок «Островцовская лесостепь» во времена Днепровского оледенения, представлены мореной. Мощность морены увеличивается вниз по склонам до 10–12 м. На южной покатости междуречья Хопра и Арчады, где расположены Островцы, морена перекрыта делювиальными толщами лессовидных глин и суглинков. Эти материнские породы легко поддаются размыву, что и обуславливает появление густой сети оврагов.

Вся территория исследуемого участка в значительной степени подверглась антропогенному воздействию: выпас скота, сенокошение, вырубка леса.

Наблюдается распространение по всей территории участка лесов и кустарников, площадь которых увеличилась с 29 % до 48,3 % (рис. 6).

Степной тип растительности представлен двумя подтипами: настоящими (2,1 %) и луговыми. Настоящие степи характеризуются преобладанием степных видов, причем настоящих ксерофитов и имеют распространение по крутым южным склонам, реже – верхним частям подбровочных склонов. Настоящие степи на территории Пензенской области встречаются редко, так как являются экстразональной растительностью, развивающейся в сухом климате.

Луговые степи наиболее характерны, так как являются зональными и занимают 52,9 % площади участка. Однако сейчас на водораздельной поверхно-

сти они практически вытеснены лесокустарниковой растительностью и образуют многочисленные поляны или степные заливы.



Рисунок 6. Геоботаническая карта Островцовской лесостепи (Новикова, 2001)

### Участок водораздела залежных территорий Шемышейского района

Участок исследования расположен на территории Чиндянского лесничества Шемышейского лесхоза, на правом берегу Узинского отрога Пензенского водохранилища в 10 км северо-западнее от районного центра Шемышейка.

Исторические данные говорят, что ледник отсутствовал на территории Шемышейского района во времена Днепровского оледенения, которое произошло в докембрийском периоде. Этот период характеризовался значительным расширением ледниковых покровов, но на территории указанного района ледника не образовалось, поэтому на местную растительность и флору особое влияние оказали бурые лесные почвы.

Буроземы являются плодородными почвами, поддерживающими в естественном состоянии высокопродуктивные леса. В разных частях местности в

связи с неоднородностью условий почвообразования наряду с общностью строения профиля буроземы различаются по свойствам. Буроземы кислые характеризуются сильнокислой реакцией и высокой ненасыщенностью основаниями (70–90%), низкой емкостью катионного обмена (5–10 ммоль(экв.)/100 г почвы); содержание гумуса 4–8%, состав его фульватный (Сгк/Сфк 0,3–0,7) [25].

Таким образом, исследуемые участки расположены в лесостепной зоне причем зональными типами растительности являются луговые степи и широколиственные леса. Однако залежи Шемышейского района расположены в пределах ландшафтов эрозионно-денудационных равнин, характеризующихся большими амплитудами высот, легкопроницаемыми породами палеогена, глубоким залеганием грунтовых вод, широким распространением лессовидных и солифлюкционных четвертичных отложений. Залежи «Островцовской лесостепи» расположены в ландшафтах вторичных моренных равнин, для которых характерны склоновый и плакорный типы местности, сложенные делювиальными и лессовидными суглинками с типичными, выщелоченными и луговыми черноземами [3, 4, 5].

### ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в течение пяти лет (2020-2024 гг.). Сбор материала осуществлялся на при маршрутных и стационарных исследованиях на пробных площадях (ПП) размером 100 (10×10) м<sup>2</sup>. Первый участок заложен в условиях абсолютной заповедности на территории заповедного участка «Островцовская лесостепь» «Государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь». Второй участок расположен в условиях постоянного антропогенного пресса (сенокос, выпас, рекреация и т.п.). Участки расположены в разных ландшафтных районах.

Всего было сделано 62 геоботанических описаний.

Для оценки видового состава растительного сообщества на каждой исследуемой территории были проведены геоботанические исследования с применением методики Браун-Бланке [33, 34]. При этом были учтены возрастные характеристики, высота и ярусность каждого растения [10]. Для оценки видового разнообразия растительного сообщества было проведено измерение процентного покрытия каждого вида: покрытие от 75% до 100% получило оценку 5, от 51% до 75% – оценку 4, от 26% до 50% – оценку 3, от 11% до 25% – оценку 2, от 2% до 10% – оценку 1, доля менее 1% оценивалась как "+".

Фитоценозы представляют собой комплексы растительных сообществ, состоящих из отдельных жизненных форм, как описано И. Г. Серебряковым (1972). В данной работе были выделены четыре яруса: ярус А – древостой, где процветают древесные ветви и стволы; ярус В – подлесок, представленный кустарниками; ярус С – травостой, где произрастают травянистые растения; ярус Д – мохово-лишайниковый ярус [19]. В настоящем исследовании были использованы названия сосудистых растений, представленные в работе С. К. Черепанова (1995).

Для оценки основных экологических характеристик, полученные геоботанические описания были обработаны с применением экологических шкал,

разработанных Д. Н. Цыгановым (1989), с использованием специальной компьютерной программы [49]. Оценку экологических режимов местообитаний проводили с использованием пакета PC-ORD5 [57] и SpeDiv [50].

Ординация геоботанических описаний проводилась методом непрямого градиентного анализа – анализа соответствий с удаленным трендом (DCA) [56].

Структурное разнообразие сообществ оценивалось по соотношению эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов в составе растительного покрова. Под эколого-ценотическими группами в данной работе понимаются крупные группы экологически близких видов, в своем генезисе связанные с разными типами сообществ. В работе использовалась эколого-ценотическая группировка видов сосудистых растений центральной России [50] на основе экологических групп А. А. Ниценко (1969) с учетом исторических свит Г. М. Зозулина (1955, 1973).

Классификация растительности (типизация сообществ) проводили с эколого-ценотических позиций [43, 49].

Все полученные данные по гетерогенности, разнообразию и сходству растительного покрова фитоценозов оценивались статистически [19] с использованием компьютерных программ Microsoft Office Excel 2010, Statistica 10.0 и R Studio 4.3.3.

## ГЛАВА 4. АНАЛИЗ ФЛОРЫ ПУНКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 4.1. Анализ флоры заповедного участка «Островцовская лесостепь»

Флора заповедного участка представлена 76 видами цветковых растений и 1 хвойным, которые принадлежат 29 семействам. Преобладающие семейства по числу видов является Asteraceae (22 %), Poaceae (10%), Brassicaceae (6 %), Fabaceae (6 %) и Rosaceae (5 %). Наиболее представлено по числу родов семейства Asteraceae (17 родов), Poaceae (7 родов), Rosaceae (6 родов), Brassicaceae (5 родов) и Fabaceae (4 рода). В целом на преобладающую часть 5 семейств относится больше половины (рис. 7).

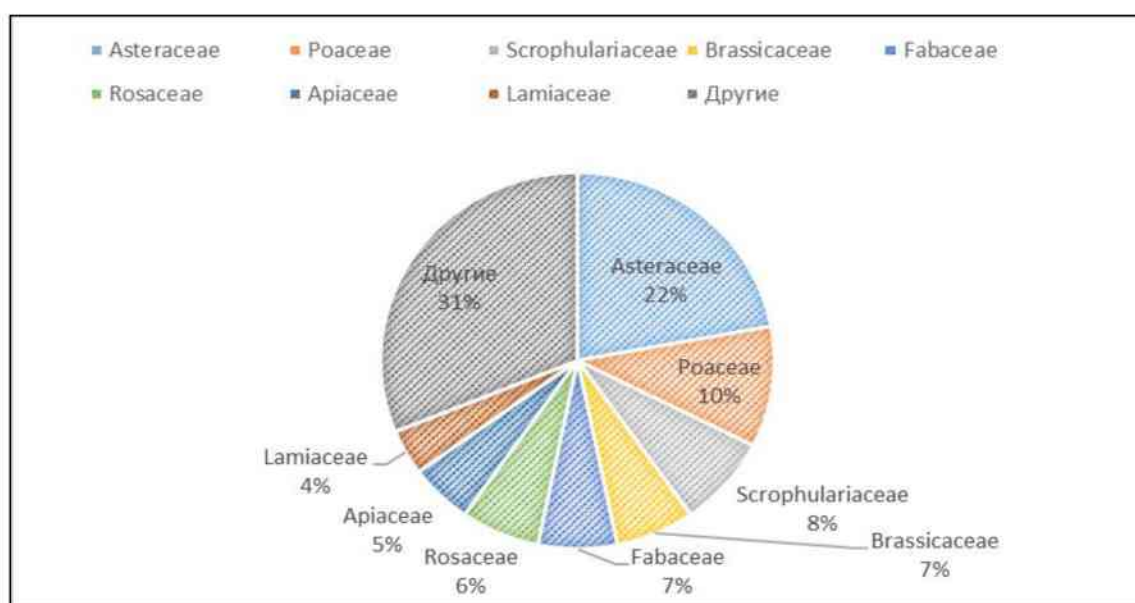


Рисунок 7. Таксономический состав флоры заповедного участка

Флора заповедного участка принадлежит к 11 эколого-фитоценотическим группам, из них только четыре группы имеют наибольшее значение. Высокие показатели количественного участия принадлежит к эколого-ценотической группе лугов, более 60 %, из них преобладают растения влажных лугов (MFr) – 30 %, на сухие (MDr) луга приходится 25 % и настоящие лу-

га (Md) – 8 %. На долю растений степей приходится 17 %, участие остальных семи групп невысоко и соответствует 1–2 %, в том числе и рудеральные виды (рис. 8).

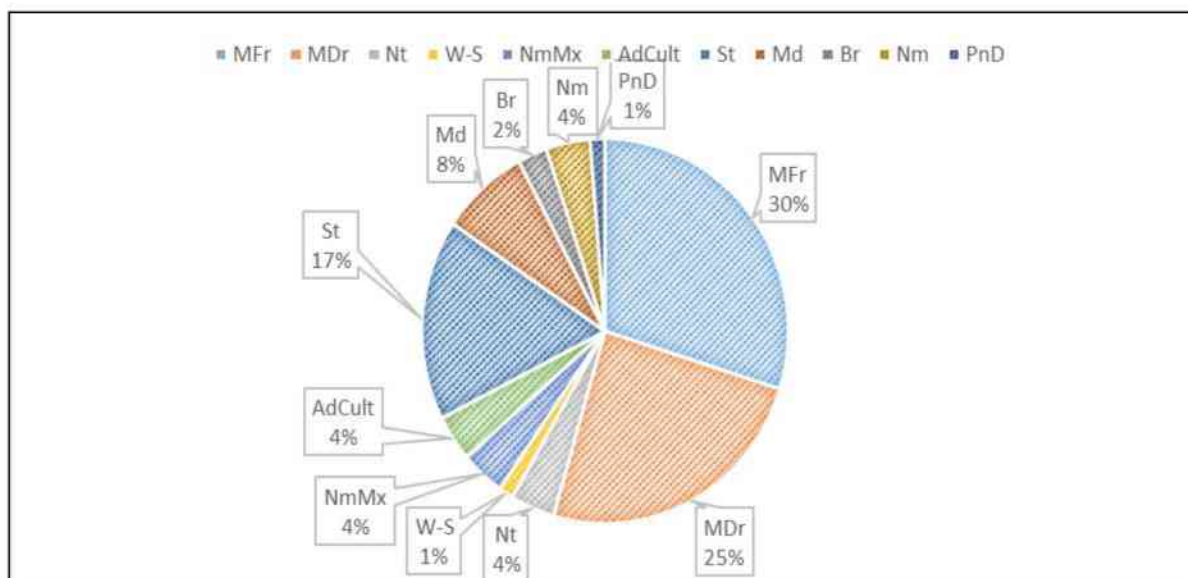


*Рисунок 8. Соотношение эколого-ценотических групп во флоре заповедного участка*

Из всего разнообразия флоры было выделено 16 жизненных форм. Большинство видов представлено стержнекорневыми (Ск) растениями – 32 % с преобладанием многолетников. Длиннокорневищные (Dk) составляют 18 %, короткокорневищные растения – 12 % от общего числа. Остальные группы представлены единичными видами (рис. 9).

По отношению к воде было выделено 6 групп (рис. 10), что является важным критерием для анализа флоры лугово-степного сообщества лесостепи. Согласно распределению по экологическим группам, 52 % растений исследуемого участка относится к мезофитам (М), значительную долю занимают ксеромезофиты (К/м) – 21 % и мезоксерофиты (М/к) – 20 %.

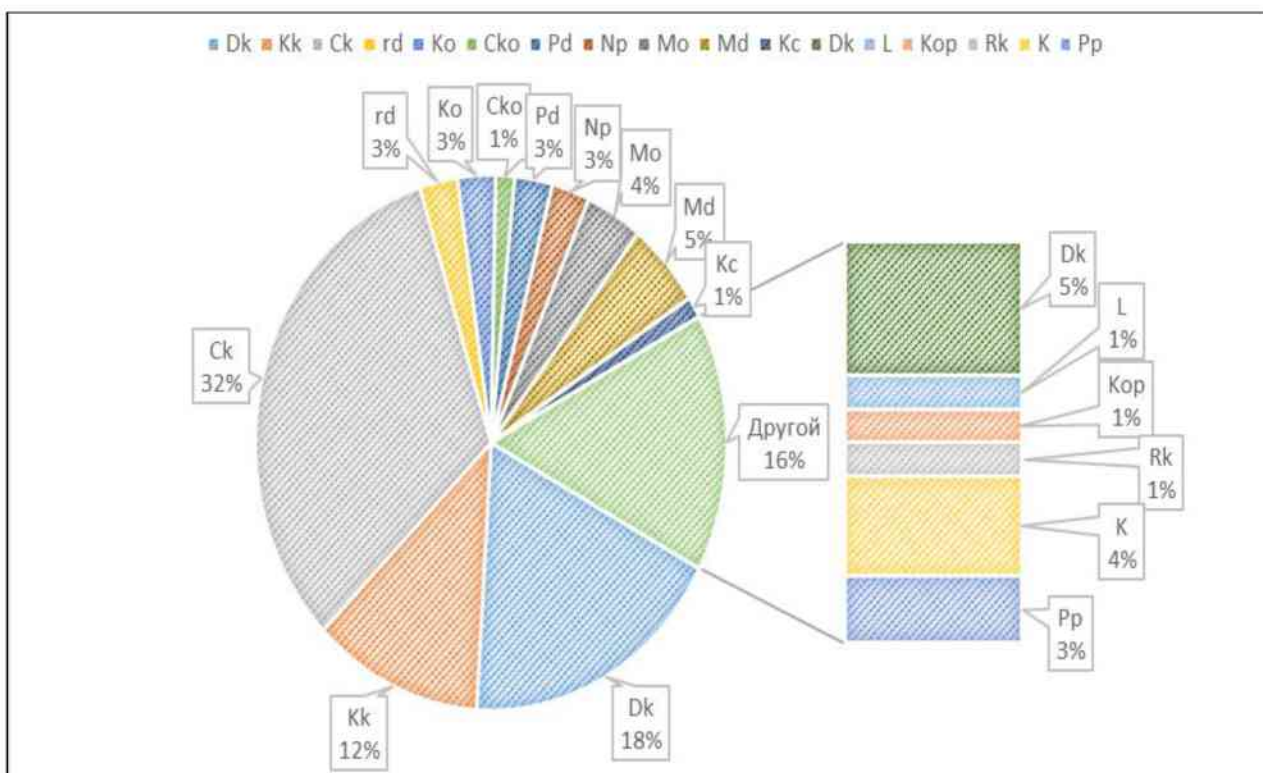


Рисунок 9. Соотношение видов заповедного участка по жизненным формам

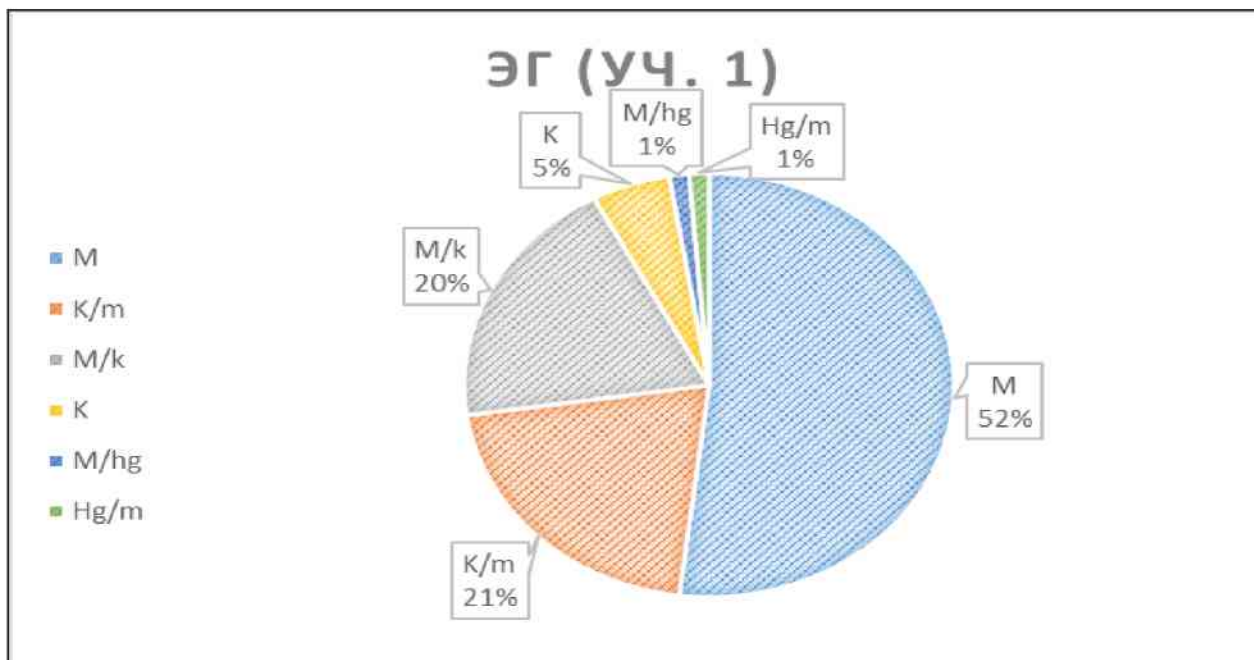


Рисунок 10. Соотношение видов заповедного участка по экологическим группам (по отношению к воде)

#### 4.2. Анализ флоры залежного участка Шемышейского района

Флора залежного участка представлена 107 видами цветковых растений и 1 хвойным, которые принадлежат 30 семействам. Преобладающие семейства по числу видов является Asteraceae – 25,9 %, Fabaceae – 15,7 %, Poaceae – 8,3%, Lamiaceae – 5,6 %, и Apiaceae – 5 %. Наиболее представлено по числу родов семейства Asteraceae (20 родов), Fabaceae (7 родов), Poaceae (7 родов), Lamiaceae (6 родов) и Apiaceae (4 рода). В целом на преобладающую часть 5 семейств приходится более 60 % (рис. 11).

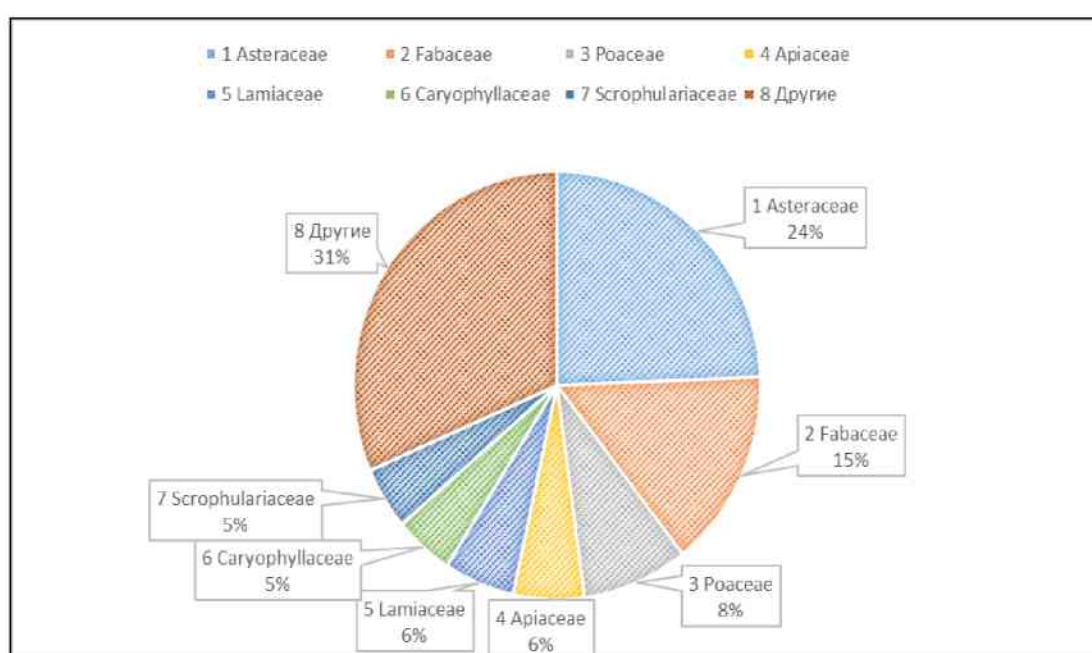


Рисунок 11. Таксономический состав флоры залежного участка Шемышейского района

Во флоре залежного участка было выделено 12 эколого-фитоценологических групп. Большинство видов, около 60 %, представлено растениями лугов, из них сходные значения по соотношению имеют растения влажных (MFr) и сухих (MDr) лугов, соответственно 27 и 29 %, а на долю растений настоящих лугов (Md) – не более 3 %. На долю растений степи (St) приходится

только 11 %, участие остальных семи ЭЦГ невысоко и соответствует 1–2 %, в том числе и сорные виды (рис.12).

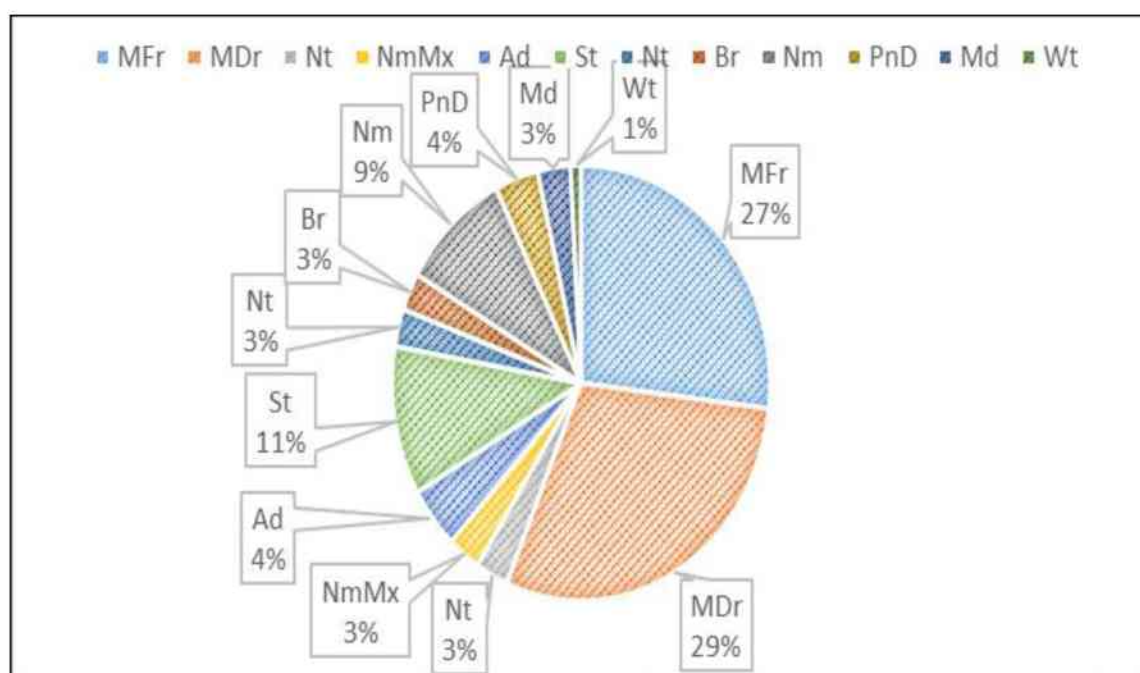


Рисунок 12. Соотношение эколого-ценотических групп во флоре залежного участка Шемышейского района

Из всего разнообразия флоры было выделено 17 жизненных форм. Большинство видов представлены стержнекорневыми (Ск) растениями – 21 % и монокарпики двулетники (Мд) – 20 %. Длиннокорневищные (Дк) составляют 19 %, короткокорневищные (Кк) растения – 14 %, деревья (Д) – 6 % от общего числа. Остальные группы представлены единичными видами (рис. 13).

По отношению к воде было выделено 5 экологических групп (рис. 14), из них около 52 % принадлежит к мезофитам (М), значительную долю занимают ксеромезофиты (К/м) – 21 % и мезоксерофиты (М/к) – 17 %.

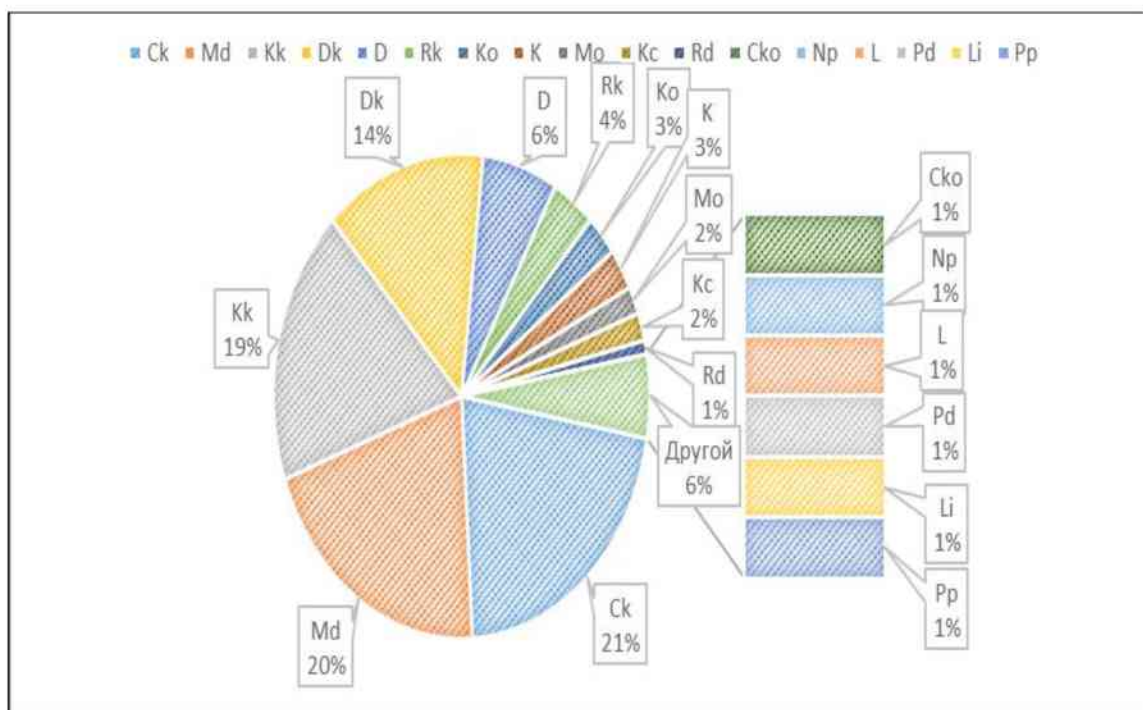


Рисунок 13. Соотношение видов залежного участка Шемышейского района по жизненным формам

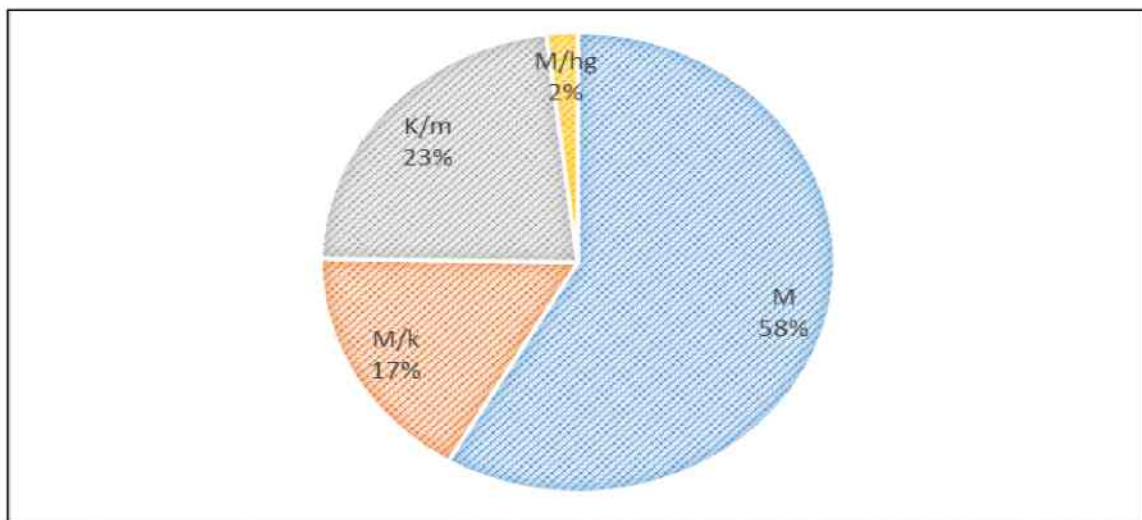


Рисунок 14. Соотношение видов залежного участка Шемышейского района по экологическим группам (по отношению к воде)

### 4.3. Сравнение флоры исследуемых участков

Анализ флоры двух участков, находящихся в разных режимах сохранности, имеет сходное количество семейств, 29 – на территории заповедного участка и 30 – на территории залежного участка Шемышейского района. Независимо от ландшафтной структуры и степени охранности преобладающими являются виды трех семейств – Asteraceae, Fabaceae, Poaceae. Это объясняется тем, что растения, располагаемые в лесостепной зоне, характеризуются преобладанием этими же семействами, однако на территории заповедника с высоким участием встречаются представители семейств Brassicaceae и Rosaceae, а на территории залежного участка – семейства Lamiaceae и Apiaceae (табл.1).

Таблица 1– Сравнительная таблица семейств исследуемых участков

| №  | Семейства        | Число видов |            |
|----|------------------|-------------|------------|
|    |                  | Заповедник  | Биостанция |
| 1  | Asteraceae       | 17          | 26         |
| 2  | Fabaceae         | 5           | 16         |
| 3  | Poaceae          | 8           | 9          |
| 4  | Apiaceae         | 4           | 6          |
| 5  | Lamiaceae        | 3           | 6          |
| 6  | Scrophulariaceae | 6           | 5          |
| 7  | Rosaceae         | 5           | 3          |
| 8  | Rubiaceae        | 2           | 3          |
| 9  | Polygonaceae     | 2           | 3          |
| 10 | Aceraceae        | 1           | 2          |
| 11 | Boraginaceae     | 1           | 2          |
| 12 | Campanulaceae    | 2           | 2          |
| 13 | Ranunculaceae    | 2           | 2          |
| 14 | Alliaceae        | 1           | 1          |
| 15 | Convolvulaceae   | 1           | 1          |
| 16 | Cyperaceae       | 1           | 1          |
| 17 | Dipsacaceae      | 1           | 1          |
| 18 | Euphorbiaceae    | 1           | 1          |
| 19 | Pinaceae         | 1           | 1          |
| 20 | Plantaginaceae   | 1           | 1          |

*Продолжение таблицы 1*

|    |                 |   |   |
|----|-----------------|---|---|
| 21 | Ulmaceae        | 1 | 1 |
| 22 | Brassicaceae    | 5 | 0 |
| 23 | Caryophyllaceae | 2 | 0 |
| 24 | Chenopodiaceae  | 1 | 0 |
| 25 | Rhamnaceae      | 1 | 0 |
| 26 | Sambucaceae     | 1 | 0 |
| 27 | Urticaceae      | 1 | 0 |
| 28 | Caryophyllaceae | 0 | 5 |
| 29 | Betulaceae      | 0 | 2 |
| 30 | Amaranthaceae   | 0 | 1 |
| 31 | Celastraceae    | 0 | 1 |
| 32 | Fagaceae        | 0 | 1 |
| 33 | Hypericaceae    | 0 | 1 |
| 34 | Onagraceae      | 0 | 1 |
| 35 | Tiliaceae       | 0 | 1 |
| 36 | Violaceae       | 0 | 1 |

Территория залежного участка Шемышейского района представлена высоким разнообразием видов – 108, а на территории заповедника – 77 видов. При этом сходных видов в составе флоры участков всего 38. Индекс Жаккара (коэффициент флористической общности) невысок и равен 0.3, это говорит, что флористически участки очень мало сходны.

Наиболее сходные по числу родов являются: *Artemisia*, *Cichorium*, *Echinops*, *Tragopogon* из семейства *Asteraceae*; *Trifolium*, *Lotus* из семейства *Fabaceae*; *Poa*, *Phleum*, *Bromopsis*, *Calamagrostis* из семейства *Poaceae*; *Pimpinella*, *Pastinaca* из семейства *Apiaceae*; *Veronica*, *Linaria*, *Melampyrum* из семейства *Scrophulariaceae*, а вот сходными являются всего лишь 38 видов (табл. 2).

*Таблица 2 – Сравнительная таблица родов исследуемых участков*

| № | Семейство  | Род       | Число видов |            |
|---|------------|-----------|-------------|------------|
|   |            |           | Заповедник  | Биостанция |
| 1 | Asteraceae | Achillea  | 2           | 1          |
|   |            | Artemisia | 2           | 2          |

Продолжение таблицы 2

|   |          |                  |   |   |
|---|----------|------------------|---|---|
|   |          | Artium           | 1 | 0 |
|   |          | Cichorium        | 1 | 1 |
|   |          | Echinops         | 1 | 1 |
|   |          | Senecio          | 1 | 0 |
|   |          | Sonchus          | 1 | 2 |
|   |          | Tanacetum        | 1 | 2 |
|   |          | Taraxacum        | 1 | 0 |
|   |          | Tragopogon       | 1 | 1 |
|   |          | Centaurea        | 0 | 3 |
|   |          | Senecio          | 0 | 2 |
|   |          | Anthemis         | 0 | 1 |
|   |          | Carduus          | 1 | 0 |
|   |          | Carlina          | 0 | 1 |
|   |          | Centaurea        | 1 | 2 |
|   |          | Conyza           | 0 | 1 |
|   |          | Cirsium          | 1 | 0 |
|   |          | Phalacroloma     | 0 | 1 |
|   |          | Hieracium        | 1 | 3 |
|   |          | Leucanthemum     | 0 | 1 |
|   |          | Pyrethrum        | 0 | 1 |
|   |          | Solidago         | 0 | 1 |
|   |          | Tripleurospermum | 0 | 1 |
|   |          | Lactuca          | 1 | 0 |
| 2 | Fabaceae | Trifolium        | 2 | 4 |
|   |          | Vicia            | 1 | 3 |
|   |          | Amoria           | 0 | 3 |
|   |          | Astragalus       | 1 | 2 |
|   |          | Lathyrus         | 0 | 2 |
|   |          | Lotus            | 1 | 1 |
|   |          | Securigera       | 0 | 1 |
| 3 | Poaceae  | Poa              | 1 | 2 |
|   |          | Phleum           | 1 | 2 |
|   |          | Bromopsis        | 2 | 1 |
|   |          | Elytrigia        | 1 | 1 |
|   |          | Calamagrostis    | 1 | 1 |
|   |          | Dactylis         | 0 | 1 |
|   |          | Agrostis         | 0 | 1 |
|   |          | Festuca          | 2 | 0 |

Продолжение таблицы 2

|    |                  |             |   |   |
|----|------------------|-------------|---|---|
| 4  | Apiaceae         | Seseli      | 1 | 2 |
|    |                  | Pimpinella  | 1 | 1 |
|    |                  | Pastinaca   | 1 | 1 |
|    |                  | Eryngium    | 0 | 1 |
|    |                  | Heracleum   | 0 | 1 |
|    |                  | Conium      | 1 | 0 |
| 5  | Lamiaceae        | Clinopodium | 0 | 1 |
|    |                  | Nepeta      | 0 | 1 |
|    |                  | Origanum    | 0 | 1 |
|    |                  | Prunella    | 0 | 1 |
|    |                  | Stachys     | 1 | 1 |
|    |                  | Betonica    | 0 | 1 |
|    |                  | Lamium      | 1 | 0 |
|    |                  | Leonurus    | 1 | 0 |
| 6  | Caryophyllaceae  | Stellaria   | 1 | 1 |
|    |                  | Melandrium  | 0 | 1 |
|    |                  | Silene      | 0 | 2 |
|    |                  | Oberna      | 1 | 1 |
| 7  | Scrophulariaceae | Veronica    | 3 | 2 |
|    |                  | Linaria     | 1 | 1 |
|    |                  | Melampyrum  | 2 | 1 |
|    |                  | Verbascum   | 0 | 1 |
| 8  | Rosaceae         | Fragaria    | 1 | 1 |
|    |                  | Potentilla  | 1 | 1 |
|    |                  | Rubus       | 0 | 1 |
|    |                  | Prunus      | 1 | 0 |
|    |                  | Malus       | 1 | 0 |
|    |                  | Agrimonia   | 1 | 0 |
| 9  | Rubiaceae        | Galium      | 2 | 3 |
| 10 | Polygonaceae     | Polygonum   | 1 | 1 |
|    |                  | Fallopia    | 0 | 1 |
|    |                  | Rumex       | 1 | 1 |
| 11 | Aceraceae        | Acer        | 1 | 2 |
| 12 | Betulaceae       | Betula      | 0 | 1 |
|    |                  | Corylus     | 0 | 1 |
| 13 | Boraginaceae     | Echium      | 0 | 1 |
|    |                  | Myosotis    | 0 | 1 |
|    |                  | Cynoglossum | 1 | 0 |

Продолжение таблицы 2

|    |                |             |   |   |
|----|----------------|-------------|---|---|
| 14 | Campanulaceae  | Campanula   | 1 | 2 |
|    |                | Cannabis    | 1 | 0 |
| 15 | Ranunculaceae  | Ranunculus  | 0 | 1 |
|    |                | Thalictrum  | 0 | 1 |
| 16 | Alliaceae      | Allium      | 1 | 1 |
| 17 | Amaranthaceae  | Atriplex    | 0 | 1 |
| 18 | Celastraceae   | Euonymus    | 0 | 1 |
| 19 | Convolvulaceae | Convolvulus | 1 | 1 |
| 20 | Cyperaceae     | Carex       | 1 | 1 |
| 21 | Dipsacaceae    | Knautia     | 1 | 1 |
| 22 | Euphorbiaceae  | Euphorbia   | 1 | 1 |
| 23 | Fagaceae       | Quercus     | 0 | 1 |
| 34 | Hypericaceae   | Hypericum   | 0 | 1 |
| 25 | Onagraceae     | Oenothera   | 0 | 1 |
| 26 | Pinaceae       | Pinus       | 1 | 1 |
| 27 | Plantaginaceae | Plantago    | 1 | 1 |
| 28 | Tiliaceae      | Tilia       | 0 | 1 |
| 29 | Ulmaceae       | Ulmus       | 1 | 1 |
| 30 | Violaceae      | Viola       | 0 | 1 |
| 31 | Brassicaceae   | Bunias      | 1 | 0 |
|    |                | Thlapi      | 1 | 0 |
|    |                | Barbarea    | 2 | 0 |
|    |                | Erysium     | 1 | 0 |
| 32 | Boraginaceae   | Cynoglossum | 1 | 0 |
| 33 | Chenopodiaceae | Atriplex    | 1 | 0 |
| 34 | Rhamnaceae     | Rhamnus     | 1 | 0 |
| 35 | Sambuceae      | Sambucus    | 1 | 0 |
| 36 | Urticaceae     | Utrica      | 1 | 0 |

Сравнительный анализ пунктов исследования показал, что во флоре заповедника многолетников на 10 % больше по сравнению с залежным участком, а на биостанции на это же значение больше однолетников (рис. 15), что говорит о постоянном антропогенном воздействии на территории биостанции, что и создает открытое пространство и возможность заселения растений малолетников.

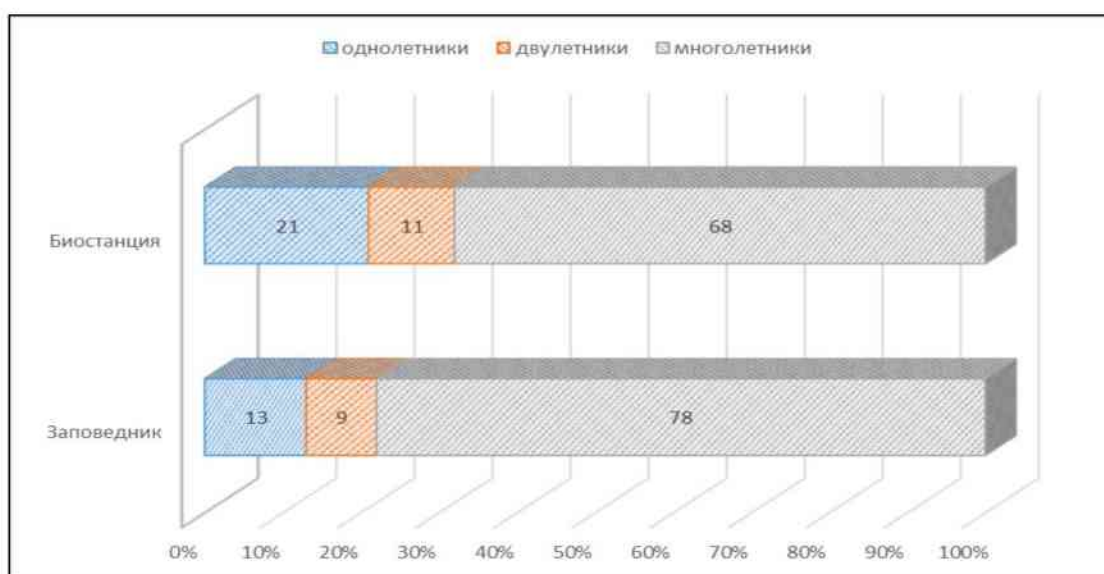


*Рисунок 15. Соотношение видов исследуемых участков по жизненным формам*

Сравнение по экологическим группам по отношению к воде показало, что мезофитов больше на территории биостанции и нет совсем типично настоящих ксерофитов, а на территории заповедника больше мезоксерофитов (рис. 16).



*Рисунок 16. Соотношение видов исследуемых участков по экологическим группам*

Сравнительный анализ флор залежных участков по эколого-ценотическим группам показал, что они имеют сходную структуру. Однако на заповедном участке на 5 % больше видов степной ЭЦГ по сравнению с залежным участком шемышейского района. При этом на территории биостанции на это же количество процентов (5 %) больше растений неморальной эколого-ценотической группы (рис. 17).



*Рисунок 17. Соотношение видов исследуемых участков по эколого-ценотическим группам*

## ГЛАВА 5. АНАЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПУНКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 5.1. Анализ растительности заповедного участка

#### «Островцовская лесостепь»

В результате исследования на территории заповедного участка было проведено 35 полных геоботанических описаний и выявлено 18 ассоциаций:

Название ассоциаций:

- 1 – вязо-разнотравная асс.
- 2 – терново-земляничная асс.
- 3 – терново-разнотравная асс.
- 4 – терново-узколистномятликовая асс.
- 5 – разнотравно-земляничная асс.
- 6 – терново-разнотравная асс.
- 7 – терново-порезниковожабрицовая асс.
- 8 – порезниковожабрицово-земляничная асс.
- 9 – типчаково-земляничная асс.
- 10 – узколистномятливо-земляничная асс.
- 11 – разнотравно-узколистномятликовая асс.
- 12 – узколистномятликовая-ползучепырейная асс.
- 13 – разнотравно-ползучепырейная асс.
- 14 – разнотравно-безостокострецовая асс.
- 15 – разнотравно-раннеосоковая асс.
- 16 – настоящеподмаренниково-клеверная асс.
- 17 – разнотравно-камнеломкобедренцова асс.
- 18 – разнотравно-порезниковожабрицовая асс.

В последующем отмеченные ассоциации были объединены в 3 группы ассоциаций на основе преобладания одной или нескольких эколого-ценотических групп (ЭЦГ) в травяном ярусе. Были выделены группы: 1 – с преобладанием ви-

дов степной ЭЦГ (St); 2 – с преобладанием с преобладанием растений влажных лугов (MFt); 3 – с содоминированием видов степей и разных лугов (Md+St).

В первую группу были отнесены описания с доминированием растений степной эколого-ценотической группы. Группа ассоциаций представлена 16 описаниями, в которых был отмечен 61 вид растений. Группа образована 5 ассоциациями: терново-земляничная, типчаково-земляничная, разнотравно-земляничная, разнотравно-узколистномятликовая и разнотравно-раннеосоковая.

Группа ассоциаций представлена двумя типами ассоциаций: травянистые степи, кустарниковые степи. В формировании яруса кустарников участвует *Prunus spinose* с ОПП – 40 %. Второй вариант ассоциаций, относящийся к этой группе ассоциаций образовано исключительно травянистыми растениями абсолютными доминантами являются степные виды. В травяном ярусе этих групп ассоциаций помимо *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, *Festuca valesiaca* Gaudin и *Poa angustifolia* L., также встречаются *Carex praecox* Schreb.

В степной ЭЦГ отмечено только 5 видов, но они являются абсолютными доминантами по обилию (87 %). Помимо видов степной эколого-ценотической группы присутствуют растения других ЭЦГ. Совокупное участие видов лугов разных типов (от влажных до сухих) выше, чем степных видов, но они встречаются с очень невысоким обилием и поэтому в сложении общего проективного покрытия существенной роли не играют. Видовое богатство составляет: 11 – 29 видов на 100 м<sup>2</sup>.

Во вторую группу ассоциаций были отнесены описания с преобладанием видов влажных лугов. Группа ассоциаций представлена минимальным количеством описаний – 2 и образована 1 ассоциацией – разнотравно-беззостокострецовая.

Абсолютным доминантом травяного яруса являются виды луговой ЭЦГ как по числу видов, так и по видовому обилию. Общее видовое богатство составляет – 20 видов (табл. 3). Видовое богатство 9 – 15 видов на 100 м<sup>2</sup>.

Третья группа была выделена на основании преобладания видов степей и

содоминированием разных видов лугов. Группа ассоциаций представлена максимальным количеством описаний – 17, которые представлен 12 ассоциациями: вязо-разнотравная, разнотравно-камнеломкобедренецовая, разнотравно-порезниковожабрицовая, терново-разнотравная, терново-разнотравная, терново-порезниковожабрицовая, порезниковожабрицово-земляничная, узколистномятликовая-ползучепырейная, настоящеподмаренниково-клеверная, разнотравно-земляничная, разнотравно-ползучепырейная, терново-узколистномятликовая.

По числу видов доминируют луговые виды, а по видовому обилию помимо них высоко участие степных видов.

Происходит формирования яруса кустарника от сформированности до небольшого внедрения. Существенную роль в его сложении принадлежит подросту деревьев: *Ulmus glabra* Huds. и *Prunus spinosa* L. *Rhamnus cathartica* L., *Malus sylvestris* Mill. встречается единичными кустами. В достаточно разреженном травяном ярусе (ОПП 57 %) наиболее обилен *Fragaria viridis* Gaudin, с высоким постоянством встречается также *Seseli libanotis* Rupr., *Galium verum* L. и *Agrimonia eupatoria* L. Общее видовое богатство составляет – 48 видов (табл. 3). Видовое богатство составляет: 15 – 26 видов на 100м<sup>2</sup>.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика групп ассоциаций заповедного участка

| Группа ассоциаций                                       | I           |           | II          |   | III         |         |
|---------------------------------------------------------|-------------|-----------|-------------|---|-------------|---------|
| Число ПП                                                | 16          |           | 2           |   | 17          |         |
| Число ассоциаций                                        | 5           |           | 1           |   | 12          |         |
| Всего видов                                             | 61          |           | 20          |   | 67          |         |
| Ср. покрытие ярус А (%):                                | 0           |           | 0           |   | 0           |         |
| Ср. покрытие ярус В (%):                                | 12,7        |           | 1,3         |   | 20,7        |         |
| Ср. покрытие ярус С (%):                                | 63          |           | 65,8        |   | 49,5        |         |
| Среднее кол-во видов на 100 м <sup>2</sup> / в ярусе В: | 11,2±5,1    |           | 1,3±0,8     |   | 1,7±0,7     |         |
| Среднее кол-во видов на 100 м <sup>2</sup> / в ярусе С: | 14,6±0,5    |           | 6,3±1,1     |   | 18±3,5      |         |
| ЭЦГ:                                                    | Число видов | %         | Число видов | % | Число видов | %       |
| AdCult                                                  | 0,04±0,04   | 0,03±0,03 | 0           | 0 | 0,2±0,4     | 0,5±1,1 |

Продолжение таблицы 3

|     |         |         |     |      |         |         |
|-----|---------|---------|-----|------|---------|---------|
| Br  | 0       | 0       | 0   | 0    | 0       | 0       |
| Md  | 0,2±0,1 | 0,4±0,1 | 0   | 0    | 0,2±0,3 | 0,3±0,7 |
| MDr | 3,7±0,4 | 5,7±1   | 1   | 3,1  | 4,5±1,6 | 33,7±18 |
| MFr | 4,7±0,4 | 6,3±1   | 5,5 | 87,5 | 5,1±1,9 | 19,7±15 |
| Nm  | 0       | 0       | 0   | 0    | 0       | 0       |
| Nt  | 0,3±0,1 | 0,3±0,1 | 1   | 1,7  | 0,3±0,5 | 0,5±1,2 |
| Olg | 0       | 0       | 0   | 0    | 0       | 0       |
| Pn  | 0       | 0       | 0   | 0    | 0       | 0       |
| St  | 5,4±0,3 | 87,3±2  | 2,5 | 7,3  | 5,2±1   | 44,4±12 |
| Wt  | 0       | 0       | 0   | 0    | 0       | 0       |

Принятые обозначения: AdCult – адвентивная, Md – луговая, MDr – сухих лугов, MFr – влажных лугов, Nm – неморальная, NmMX – неморально-опушечная, Nt – нитрофильная, St – степная, Wt – водно-болотная.

Результаты кластерного анализа (рис. 18) показали правильность выделения отмеченных ассоциаций. Сообщества с доминированием степных видов сгруппировались. Отдельно стоят степи и отдельным кластером идут настоящие луга, все остальные имеют переходный характер, помимо этого выделяется одно описание, где формируется древостой. В целом, выделенные ассоциации имеют сходную структуру и представляют переход от степных к луговым видам – смену ксерофитных видов трав на мезофитные.

Результат ординации 35 геоботанических описаний участка заповедника в двух первых осях DCA представлен на рис. 19.

Выделенные группы ассоциаций достаточно четко разошлись в области экологического пространства. Суммарный коэффициент детерминации для первой пары осей равен 74,2 %. С первой осью более всего коррелируют переменность увлажнения почвы ( $r = 0,87$ ), трофность почвы ( $r = 0,65$ ), увлажнение почвы ( $r = 0,67$ ). У второй оси связь максимальна с увлажнением почвы ( $r = 0,42$ ), трофность почвы ( $r = 0,642$ ). Коэффициент детерминации третьей оси равен 4,7 %, корреляция со всеми экологическими факторами низкая

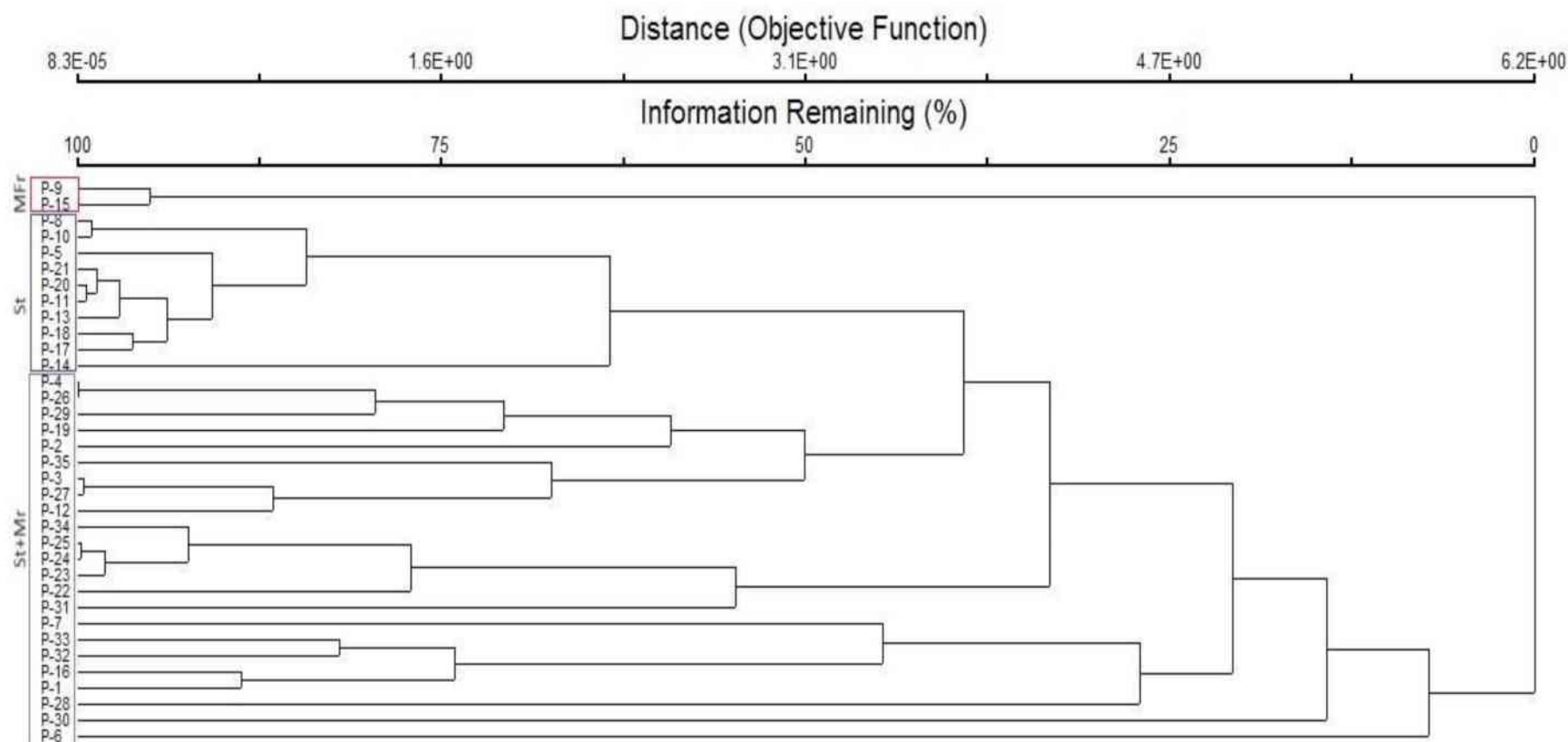


Рисунок 18. Дендограмма сходства геоботанических описаний заповедного участка

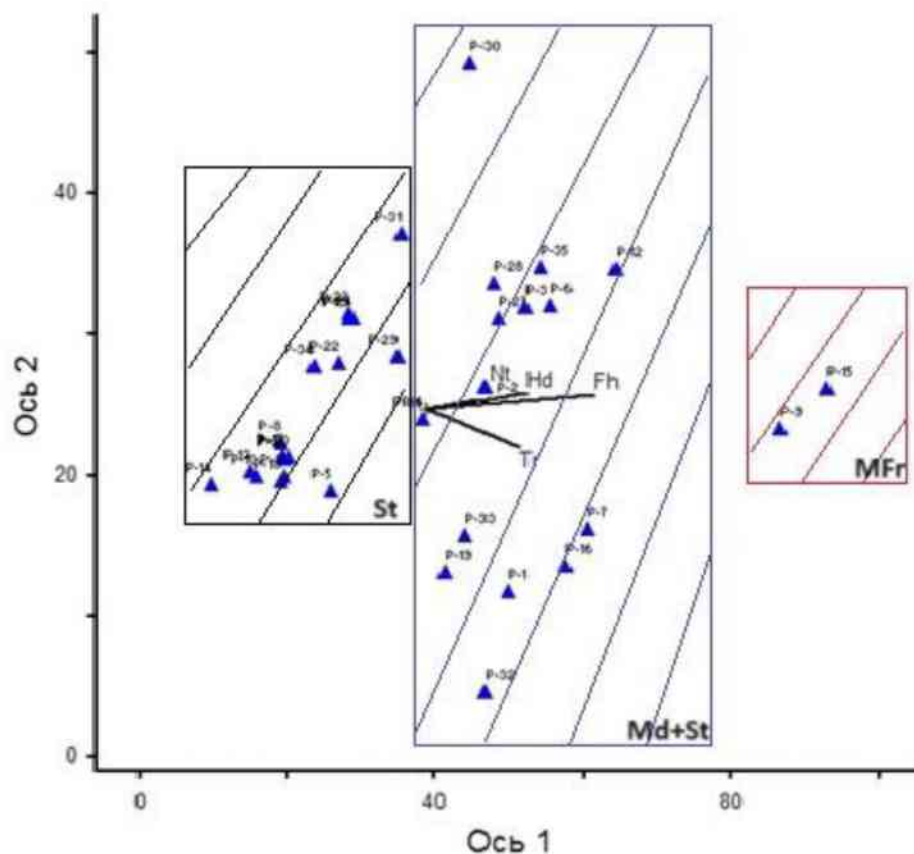


Рисунок 19. Положение геоботанических описаний групп ассоциаций заповедного участка в первых осях DCA вместе с векторами экологических факторов.

Группы ассоциаций: I – степи (St); II – влажные луга (MFr);  
III – степи с разными типами лугов (St+ Mr).

По экологическим характеристикам (по шкалам Д.Н. Цыганова, 1983) первая группа ассоциаций занимает наиболее светлые, наименее увлажненные, слабо обеспеченные азотом, с умеренно переменным увлажнением местообитания. При этом характеризуется широким диапазоном по кислотности почв (рис. 20-22).

Растительные сообщества второй группы ассоциаций занимают более увлажненные, слабокислые, бедные азотом и по обобщенному солевому режиму почвы. Это наиболее затененные сообщества (рис. 20-22).

Третья группа ассоциаций по экологическим характеристикам занимает промежуточное положение по факторам переменности увлажнения, при этом характеризуется широким диапазоном по трофности и богатству почвы азотом (рис. 20-22).

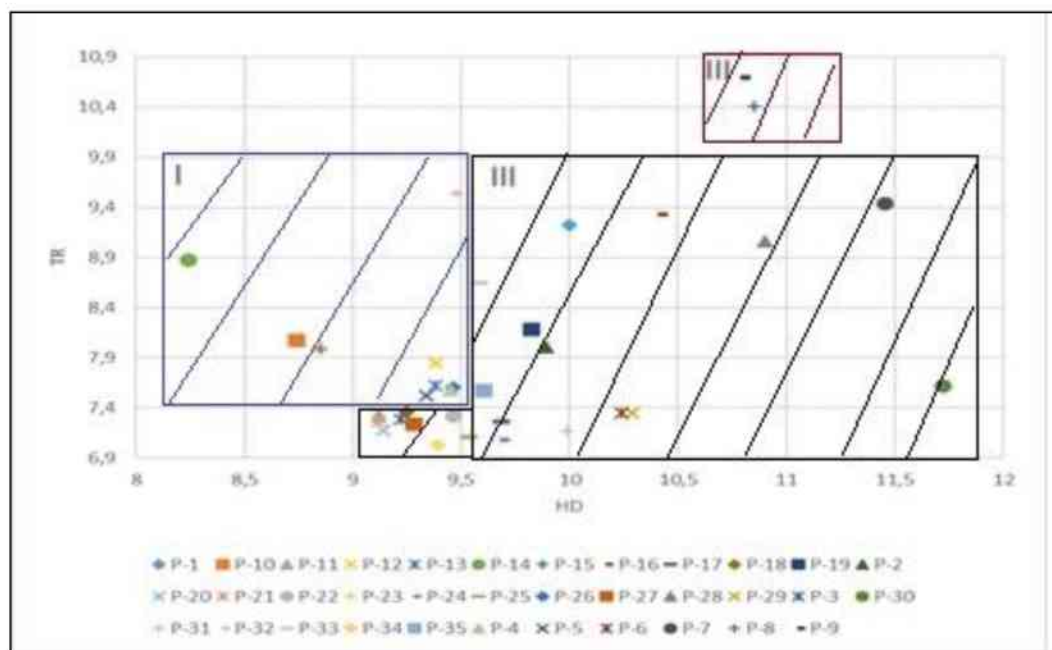


Рисунок 20. Прямая ординации. Влажность и обобщенный солевой режим почв на территории заповедного участка

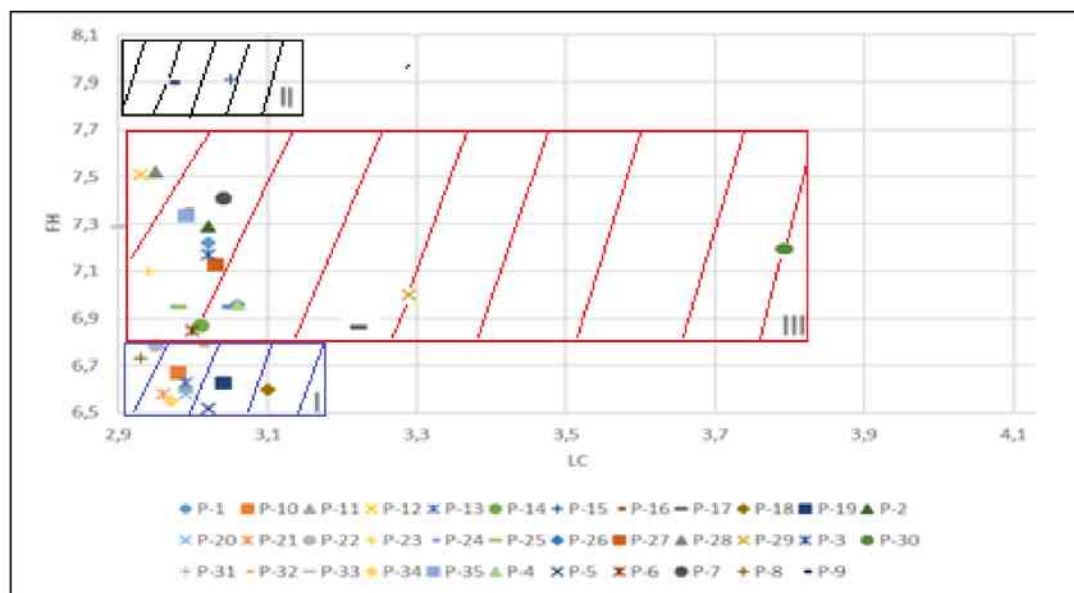


Рисунок 21. Прямая ординации. Освещенность - затенение и переменность увлажнения на территории заповедного участка

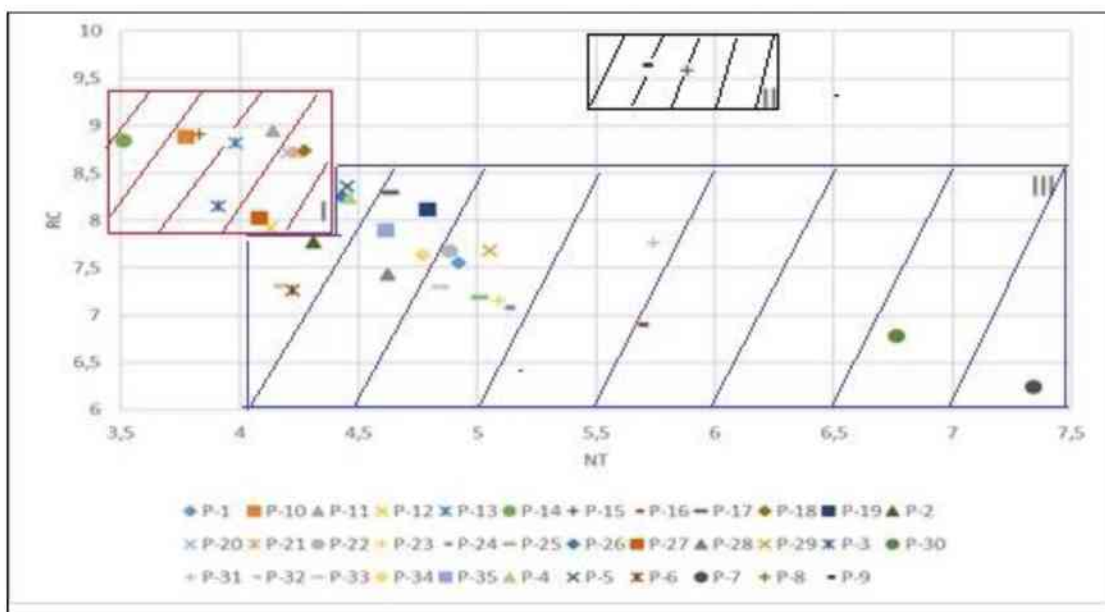


Рисунок 22. Прямая ординация. Богатство почв азотом и кислотность на территории заповедного участка

## 5.2. Анализ растительности залежного участка Шемышейского района

В результате исследования на территории залежного участка было проведено 27 полных геоботанических описаний и выявлено 12 ассоциаций:

Название ассоциаций:

- 1 – лугомятликово-среднеклеверная асс.
- 2 – среднеклеверно-земляничная асс.
- 3 – мелкопестниково-земляничная асс.
- 4 – наземнойниково-клеверная асс.
- 5 – разнотравно-наземнойниковая асс.
- 6 – разнотравно-настоящеподмаренниковая асс.
- 7 – безостокострецов-наземнойниковая асс.
- 8 – разнотравно-бобовая асс
- 9 – разноцветновязелево-настоящеподмаренниковая -асс.
- 10 – разнотравно-узколистномятликовая асс.
- 11 – среднеклеверная-сизоежевничная асс.

12 – бобовая-ползучепырейная асс.

В последующем отмеченные ассоциации были объединены в 3 группы ассоциаций на основе преобладания одной или нескольких эколого-ценотических групп (ЭЦГ) в травяном ярусе. Были выделены группы: 1 – с содоминированием видов разных лугов и степей (Md+St); 2 – с боровой растительностью с участием луговых видов (PnD+MFr); 3 – с боровой растительностью с участием степных видов (PnD+St).

Первая группа была выделена на основании преобладания разных видов лугов и содоминированием степей. Группа ассоциаций представлена 10 описаниями, в которых был отмечен 74 вид растений. Группа образована 7 ассоциациями: луговомятликово-среднеклеверная, среднеклеверно-земляничная, мелколепестниково-земляничная, разнотравно-настоящеподмаренниковая, разнотравно-настоящеподмаренниковая, разнотравно-бобовая, разнотравно-узколистномятликовая.

В травянистом ярусе лугово-степных ассоциаций помимо *Trifolium medium* L., *Fragaria viridis* (Duch.) Weston, *Poa angustifolia* L. и *Erigeron annuus* (L.) Desf. изредка встречаются *Pimpinella saxifraga* L.

По числу видов доминируют луговые виды, а по видовому обилию помимо них высоко участие степных видов. Видовое богатство составляет: 13–29 видов на 100 м<sup>2</sup>.

Во вторую группу ассоциаций были отнесены описания с боровой растительностью и высоким участием луговых видов. Группа ассоциаций представлена максимальным количеством описаний – 15 и представлена 4 ассоциациями: наземнойниково-клеверная, разнотравно-наземнойниковая, среднеклеверная-сизоежевичная, бобовая-ползучепырейная.

В травянистом ярусе с высокой частотой встречается *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Trifolium medium* L., *Galium verum* L. изредка встречаются *Polygonum aviculare* L., *Viola arvensis* Murray, *Nepeta pannonica* L. и *Pastinaca sativa* L..

Абсолютным доминантом травяного яруса являются виды луговой ЭЦГ

как по числу видов, так и по видовому обилию. Общее видовое богатство составляет – 105 видов (табл. 4). Видовое богатство составляет: 16 – 42 видов на 100 м<sup>2</sup>.

Третья группа была выделена на основании преобладания боровой растительности с участием степных видов. Группа ассоциаций представлена минимальным количеством описаний – 1 и представлена 1 ассоциацией – беззостокострецов-наземнойниковая.

По числу видов доминируют степные виды, а по видовому обилию помимо них высоко участие боровых видов.

Существенная роль в сложении кустарникового яруса принадлежит подросту деревьев: *Betula pendula* Roth. В достаточно разреженном травяном ярусе (ОПП 28 %) наиболее обилен *Poa angustifolia* L. и *Calamagrostis epigeios* (L.) Rothc Общее видовое богатство составляет – 16 видов (табл. 4).

Таблица 4 – Сравнительная характеристика групп ассоциаций залежного участка Шемьшайского района

| Группа ассоциаций                                       | I           |         | II          |          | III         |      |
|---------------------------------------------------------|-------------|---------|-------------|----------|-------------|------|
| Число ПП                                                | 10          |         | 15          |          | 1           |      |
| Число ассоциаций                                        | 7           |         | 5           |          | 1           |      |
| Всего видов:                                            | 74          |         | 105         |          | 15          |      |
| Ср. покрытие ярус А (%)                                 | 0           |         | 0           |          | 0           |      |
| Ср. покрытие ярус В (%)                                 | 0           |         | 0           |          | 15          |      |
| Ср. покрытие ярус С (%)                                 | 80,1        |         | 65,8        |          | 28,5        |      |
| Среднее кол-во видов на 100 м <sup>2</sup> / в ярусе В: | 0           |         | 0           |          | 1           |      |
| Среднее кол-во видов на 100 м <sup>2</sup> / в ярусе С: | 24±7        |         | 21,6±6,3    |          | 16          |      |
| ЭЦГ:                                                    | Число видов | %       | Число видов | %        | Число видов | %    |
| AdCult                                                  | 0,1±0,4     | 1,4±4   | 0           | 0        | 0           | 0    |
| Br                                                      | 0,3 ±0,6    | 0,2±0,5 | 0,1±0,2     | 0,1±0,2  | 0           | 0    |
| Md                                                      | 0,2±0,5     | 0,2±0,5 | 0,3±0,8     | 0,3±0,6  | 0           | 0    |
| MDr                                                     | 4,6±2,3     | 11,7±14 | 5,3±3,2     | 9,4±3,8  | 1           | 1,79 |
| MFr                                                     | 8,1±1,9     | 29±4    | 8,2±2,4     | 43,3±4,7 | 4           | 7,14 |
| Nm                                                      | 0,9±1       | 1,3±3,1 | 0,7±0,6     | 1,0±1    | 5           | 12,5 |
| Nt                                                      | 0,1±0,3     | 3,7±13  | 0,25±0,6    | 0,2±0,5  | 0           | 0    |

Продолжение таблицы 4

|     |         |          |         |          |   |      |
|-----|---------|----------|---------|----------|---|------|
| Olg | 0       | 0        | 0       | 0        | 0 | 0    |
| PnD | 2,0±0,3 | 37±1,2   | 0,1±0,2 | 0,1±0,2  | 3 | 41,1 |
| St  | 3,2±2,1 | 12,9±4,1 | 2,4±1,9 | 33,6±3,2 | 2 | 47,5 |
| Wt  | 0       | 0        | 0,1±0,3 | 0,05±1,7 | 0 | 0    |

Принятые обозначения: AdCult – адвентивная, Md – луговая, MDr – сухих лугов, MFr – влажных лугов, Nm – неморальная, NmMX – неморально-опушечная, Nt – нитрофильная, St – степная, Wt – водно-болотная.

Результаты кластерного анализа (рис. 23) показали правильность выделения отмеченных групп ассоциаций на территории залежного участка Шемшейского района. Сообщества с доминированием борových и участием луговых видов сгруппировались. Все остальные имеют переходный характер. В целом, доминируют луга с высоким участием борových видов и небольшое участия степных видов.

Результат ординации 26 геоботанических описаний залежной территории в двух первых осях DCA представлен на рис. 24.

Данные группы ассоциаций хорошо и достаточно четко разошлись в области экологического пространства. Суммарный коэффициент детерминации для первой пары осей равен 70,8%. С первой осью более всего коррелируют освещенность ( $r = 0,27$ ). У второй оси связь максимальна с увлажнением почвы ( $r = 0,51$ ), кислотность почвы ( $r = 0,51$ ). Коэффициент детерминации третьей оси равен 1,7 %, корреляция со всеми экологическими факторами низкая.

По экологическим характеристикам (по шкалам Д.Н. Цыганова, 1983) первая группа ассоциаций занимает наиболее светлые, наименее увлажненные, слабо обеспеченные азотом, с умеренно переменным увлажнением местообитания. При этом характеризуется широким диапазоном по кислотности и трофности почвы (рис. 25-27).

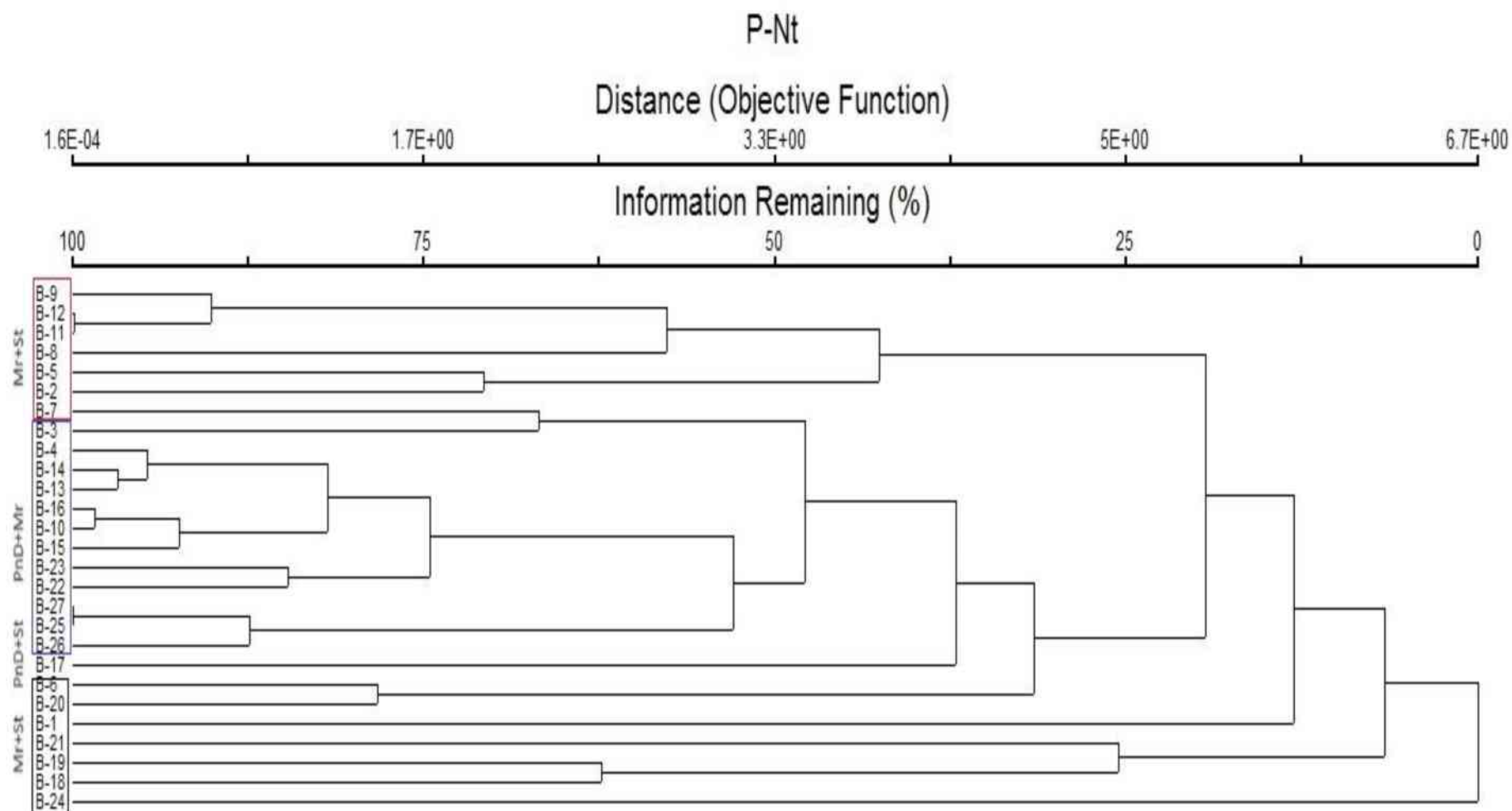


Рисунок 23. Дендограмма сходства геоботанических описаний залежного участка Шемьшайского района

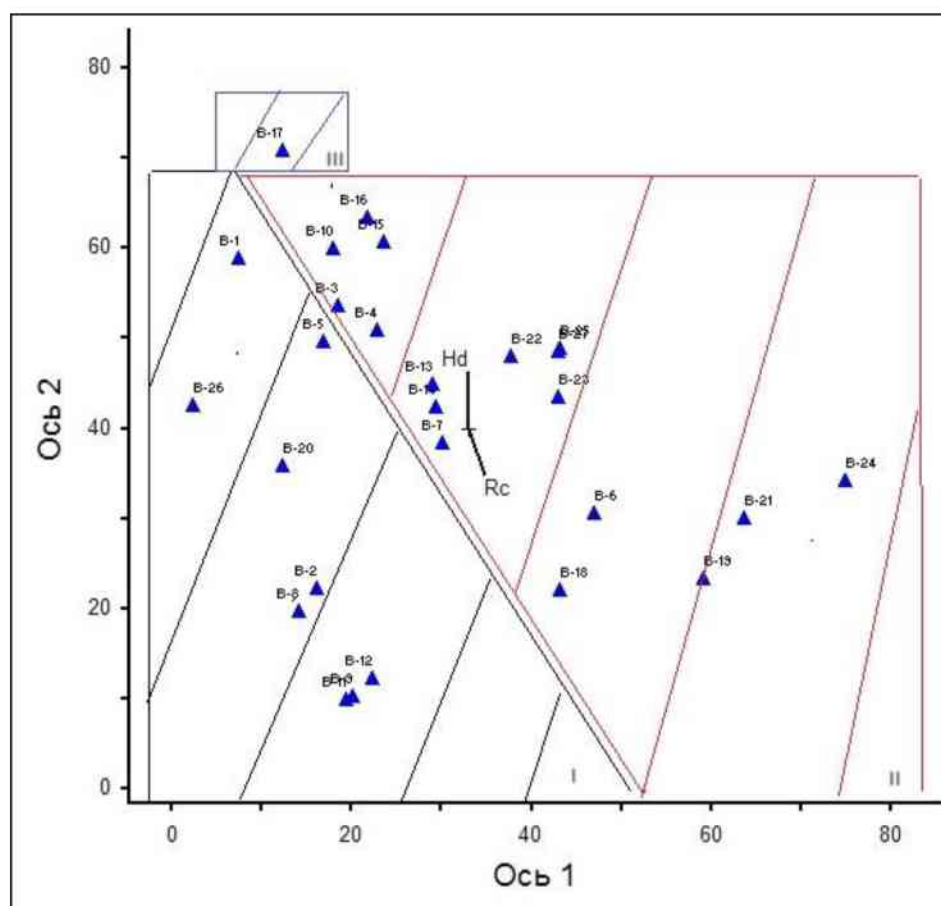


Рисунок 24. Положение геоботанических описаний групп ассоциаций залежного участка Шемышейского района в первых осях DCA вместе с векторами экологических факторов.

Группы ассоциаций: I – лугово-степная (Md+St); II – борowo-луговая (PnD+MFr); III – боровая с участием степных видов (PnD +St).

Растительные сообщества второй группы ассоциаций имеет широкий диапазон по факторам переменности увлажнения, трофности. При этом характеризуются сильнокислыми почвами (рис. 25-27).

Третья группа ассоциаций по экологическим характеристикам занимает промежуточное положение по богатству почвы азотом. Это наименее кислое сообщество и имеет высокие балловые значения по фактору переменности увлажнения (рис. 25-27).

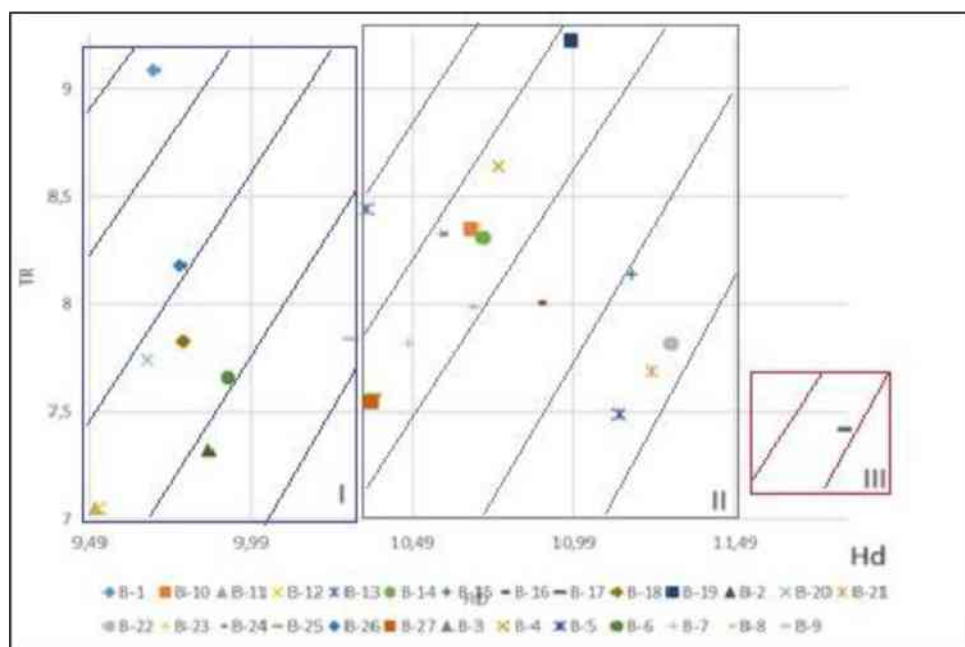


Рисунок 25. Прямая ординации. Влажность и обобщенный солевой режим почв на территории биостанции

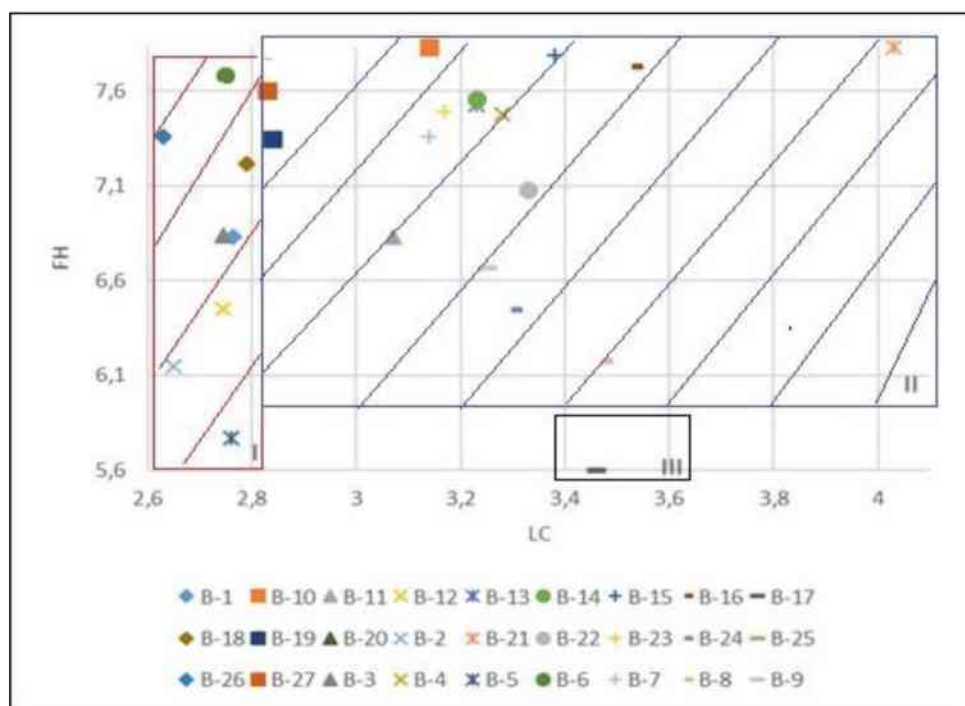


Рисунок 26. Прямая ординации. Освещенность - затенение и переменность увлажнения

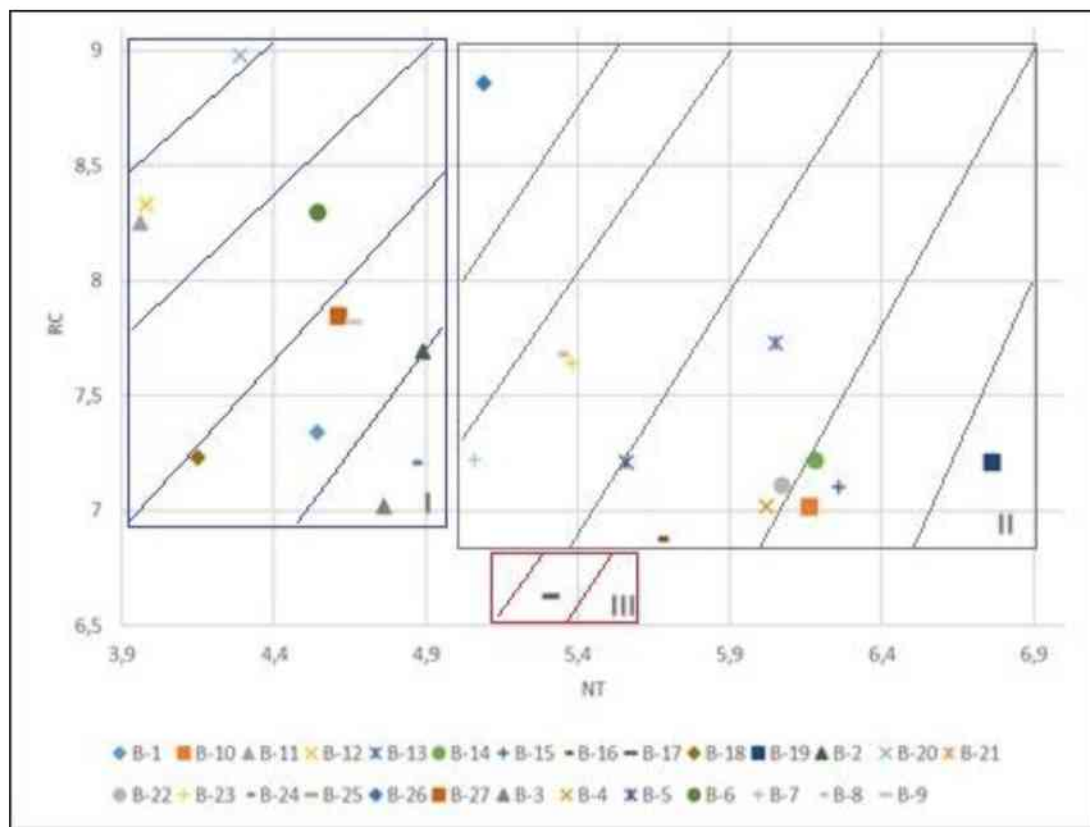


Рисунок 27. Прямая ординации. Богатство почв азотом и кислотность

### 5.3. Сравнение растительности исследуемых участков

Анализ растительности двух участков, находящихся в разных режимах сохранности, показал, что на территории заповедника растительность характеризуется более сухими и кислыми почвами по сравнению с залежными участками Шемьшейского района.

Все участки имеют широкий диапазон по факторам освещенности и переменности увлажнения (рис. 28-30)

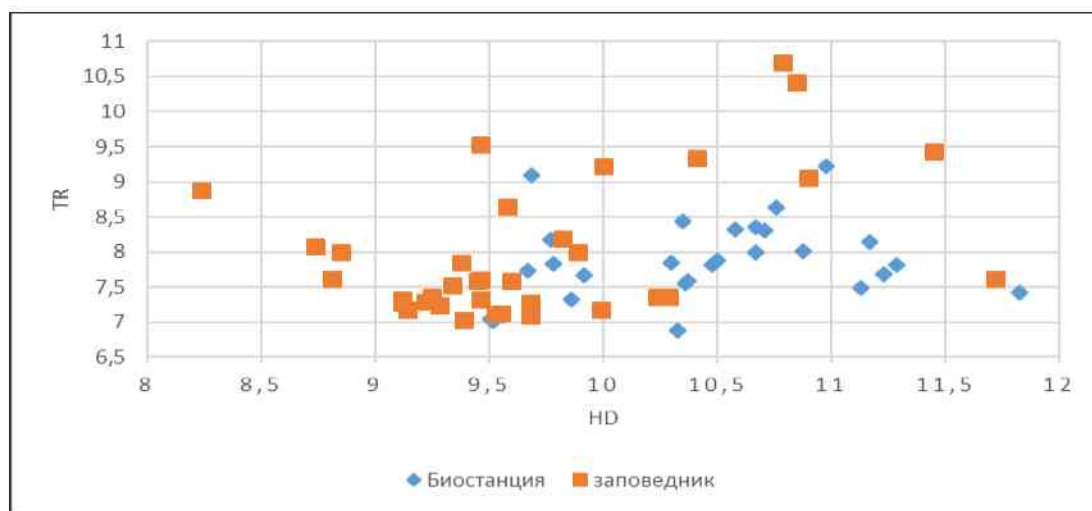


Рисунок 28. Прямая ординации. Влажность и обобщенный солевой режим почв двух исследуемых участков

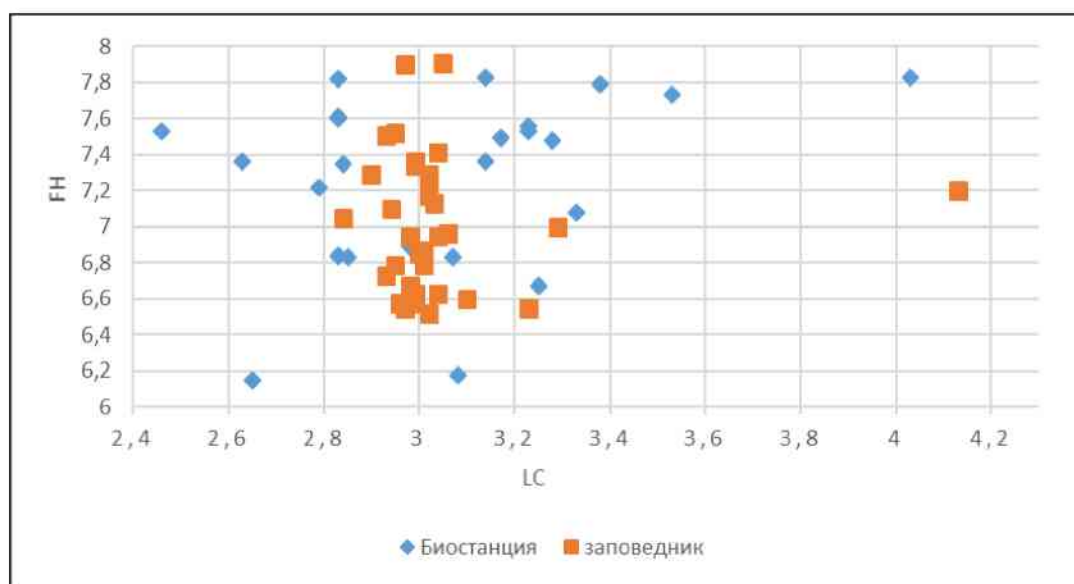


Рисунок 29. Прямая ординации. Освещенность – затенение и переменность увлажнения двух исследуемых участков

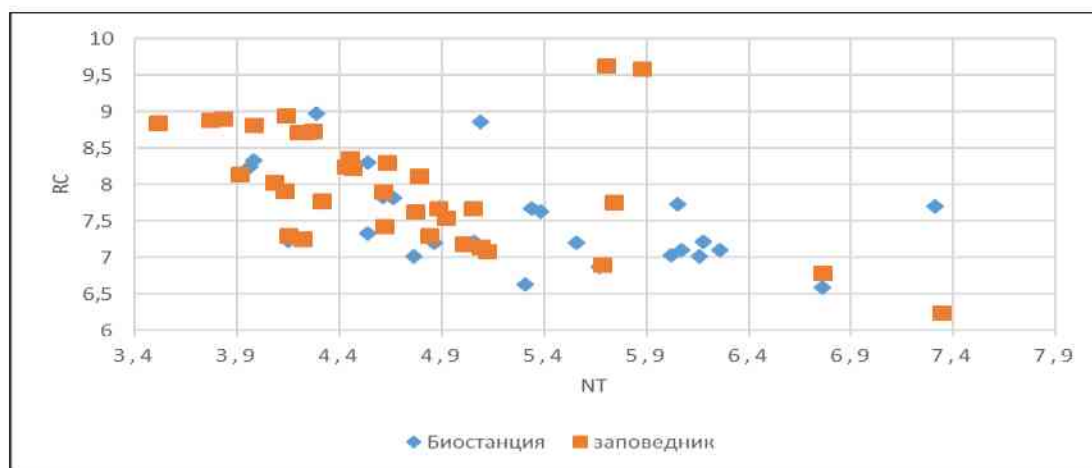


Рисунок 30. Прямая ординации. Богатство азотом и кислотность почв двух исследуемых участков

## ВЫВОДЫ

Залежная растительность пунктов исследования расположена в пределах разных ландшафтов: ландшафтов эрозионно-денудационных равнин (залежи Шемышейского района) и ландшафтов вторичных моренных равнин (залежи «Островцовской лесостепи») и отличаются литогенной основой, почвами и уровнем залегания грунтовых вод.

На залежных территориях заповедного участка «Островцовская лесостепь» выявлено 77 видов сосудистых растений, которые относятся к 29 семействам. На залежных территориях Шемышейского района флора представлена 108 видами растений, которые относятся к 30 семействам.

Независимо от ландшафтной структуры и степени охранности в пунктах исследования преобладающими являются виды трех семейств – Asteraceae, Fabaceae, Poaceae. Однако сходных видов в составе флоры участков всего 38 (коэффициент флористической общности невысок и равен 0.3, это говорит, что флористически участки очень мало сходны).

Во флоре залежей заповедного участка отмечено 11 ЭЦГ растений: из них абсолютным доминантом – более 60 % по числу видов – являются виды ЭЦГ разных типов лугов, на втором месте – виды степной ЭЦГ – 17 %. Преобладают стержнекорневые многолетние растения, высоко участие корневищных видов (длиннокорневищные составляют 18 %, короткокорневищные – 12 %).

Во флоре залежей Шемышейского района было выделено 12 ЭЦГ видов, также как в условиях заповедного участка абсолютным доминантом по числу видов являются виды ЭЦГ разных типов лугов – около 60 %, однако наблюдается снижение участия видов степной ЭЦГ. По биоморфе во флоре содоминируют стержнекорневые виды (21 %) и монокарпики двулетники (20 %), высоко участие корневищных видов.

Во флоре залежей заповедника на 10 % больше многолетников при меньшем участии однолетников по сравнению с залежным участком Шемы-

шейского района, что говорит о постоянном антропогенном воздействии на территории биостанции, что обеспечивает возможность заселения растений малолетников.

Залежная растительность заповедного участка представлена 3 группами ассоциаций (St, MFr и Md+St) и 18 ассоциациями, на залежах биостанции выделено 3 группы ассоциаций (Md+St, PnD+MFr и PnD+St) и 12 ассоциаций.

Наибольшее распространение на залежах заповедного участка имеют сообщества с доминированием растений степной эколого-ценотической группы, в них выявлен 61 вид растений. На территории залежей биостанции высоко участие видов боровой ЭЦГ при высоком участии растений разных видов лугов, в составе сообществ в этих условиях выявлено 105 видов растений.

В ландшафтах эрозионно-демутационных равнин в условиях заповедности увеличивается участие растений степных видов и засушливых мест обитания (ксерофитов).

В ландшафтах вторичных моренных равнин наблюдается смена степных видов на луговые (ксерофитных на мезофитные).

Анализ флоры и растительности позволяет определить приблизительный возраст залежей заповедной территории – он составляет около 15 лет. По данным картографическим материалам заповедника это соответствует действительности. Сообщества находятся на корневищной стадии демутации.

Приблизительный возраст залежного участка Шемышейского района составляет 6-9 лет и соответствует переходу отбурьянистой к корневищной стадии демутации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Пензенской области: справочник / В.Н.Бодриков [и др.]. Ленинград: Гидрометеиздат, 1972. 113 с.
2. Александрова В. Д. Классификация растительности. Л.: Наука, 1969. 275 с.
3. Артемова С. Н., Леонова Н. А. Морфологическая структура ландшафтов Окско-Донской равнины в пределах Пензенской области // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2011. № 25. С. 652-660.
4. Артемова С. Н., Леонова Н. А. Морфологическая структура ландшафтов верхнего плато Приволжской возвышенности в пределах Пензенской области // Материалы пятой международной конференции «Структурно-динамические особенности, современное состояние и проблемы оптимизации ландшафтов» (15-17 мая 2013, г. Воронеж). Воронеж: Издательство «Истоки», 2013. С. 20–23.
5. Артемова С. Н., Леонова Н. А. Формирование ландшафтов северной лесостепи (на примере Пензенской области) // Фундаментальные исследования. 2014. №11 (10). С. 2180–2184.
6. Атлас Пензенской области. М.: ПКО «Картография» ГУГК и Дик, 2005. 32 с.
7. Быков И.П. Растительность залежных сукцессий в зависимости от почвенных и климатических факторов // Наука и преподавание дисциплин естественного цикла в образовательных учреждениях. Материалы региональной научно-практической конференции. Улан-Удэ, 2002. С. 31-33.
8. Быков И.П., Куликов Г.Г., Давыдова О.Ю. Влияние типа почв на биоразнообразие и продуктивность залежных фитоценозов // Проблемы интродукции растений в Байкальской Сибири: Материалы регионального научно- практического семинара. Улан-Удэ, 2003. С. 72-75.
9. Быков И.П., Намзалов Б.Б. Залесь как фактор экологизации земледелия Бурятии // Проблемы экологического земледелия в Байкальском реги-

оне / Материалы научно-методического семинара – круглого стола. Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 1999. С. 37-49.

10. Воронцова, Л. И. Выделение трех уровней жизненного состояния в онтогенезе особей и применение этого метода для характеристики ценопопуляции / Л. И. Воронцова, Л. Е. Гатцук, А. А. Чистякова // Подходы к изучению ценопопуляций и консорций. М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1987. С. 7-24.

11. Геологический атлас Пензенской области. Пенза, 2001. 72 с.

12. Губанов И.А., К.В. Киселева, В.С. Новиков. Определитель сосудистых растений центра европейской России. М.: Аргус, 1995. 560 с.

13. Давыдова О.Ю. Изменение растительности и показателей почвенного плодородия на залежных угодьях в условиях Бурятии. Канд. дис., Улан-Удэ, 2006. 120 с.

14. Данилов В. И. Некоторые итоги восстановления степных фитоценозов на пашне в условиях юга Тульской области /Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления. Сп-б Л: М, 1993. С. 100 - 109.

15. Добролюбова Т.В. История заповедника «Приволжская лесостепь» // Тр. гос. заповедника «Приволжская лесостепь». Пенза, 1999. Вып.1. С. 7-11.

16. Добролюбова Т.В., Добролюбов А.Н., Кудрявцев А.Ю., Лебяжинская И.П. Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь» (Физико-географическая характеристика и биологическое разнообразие природный комплексов). Пенза, 2002. 91 с.

17. Дорогов А. И. Природа Пензенской области. Пенза: Пензенское книжное издательство, 1955, 458 с.

18. Жаков С.И. Климат // Природа Пензенской области. Саратов: Приволж. кн. изд., 1970. С. 42-82

19. Зайцев, Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 425 с.

20. Зимин, П.В. Реки Пензенской области. Саратов: Приволж. кн. изд-во (Пензенское отд-ние), 1989. 168 с.

21. Зозулин, Г. М. Взаимоотношения лесной и травянистой растительности в Центрально-Черноземном госзаповеднике / Г. М. Зозулин // Труды Центр. Чернозем. Госзаповедника. 1955. С. 102-234.
22. Зозулин, Г. М. Исторические свиты растительности европейской части СССР // Бот. журнал. 1973. Т. 58. № 8. С. 1081-1092.
23. Иванов В.В. К вопросу о демутиции залежей // Ботанический журнал. 1954. Т. 39 С.262-266.
24. Ишигенов, И.А. Агрономическая характеристика почв Бурятской АССР / И.А. Ишигенов. Улан-Удэ, 1972. 210 с.
25. Конюшков Д.Е., Ананко Т.В., Герасимова М.И., Савицкая Н.В., Чуванов С.В. Анализ почвенного покрова России по карте масштаба 1 : 2.5 млн с использованием новой классификации: отделы почв и их площади // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2022. Вып. 112. С. 73-121. DOI: 10.19047/0136-1694-2022-112-73-121.
26. Кудрявцев А.Ю. Заповедник «Приволжская лесостепь» – история и современность // Степной бюллетень № 40. 2014. С. 22-27
27. Кудрявцев А. Ю. Воздействие пожаров на экосистемы заповедника «Приволжская лесостепь» // Степной бюллетень № 43-44. 2015. С. 12-39 с.
28. Курицын И.И., Марденский Н.А. География пензенской области: Учеб. пособие. Саратов: Саратовский гос. ун-т, 1991. 96 с.
29. Куминова А.В., Зверева Г.А., Ламанова Т.Г. Степи / Растительный покров Хакасии. Новосибирск: Наука. 1976. С. 95–152.
30. Курицын И. И., Марденский Н. А. География Пензенской области: Учеб. пособие. Саратов: Саратовский гос. ун-т, 1991. 96 с.
31. Куулар М.М. Залежная растительность Центральной Тывы: флора, фитоценология и анатомо-физиологические особенности эдификаторов: Автореф. дис. канд. ... биол. наук. Улан-Удэ. 2010. 22 с
32. Мальцев А.И. Сорная растительность СССР. М. 1932. 296 с.

33. Миркин, Б. М. Методические указания для практикума по классификации растительности методом Браун-Бланке / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. Уфа, 1989. 37 с.
34. Миркин Б. М., Соломещ, А. Р., Ишбирдин Список и диагностические критерии высших единиц эколого-флористической классификации растительности СССР. М.:1989. 46 с.
35. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. М.: Мир, 1992. 184 с.
36. Никулин А.В., Кирик А.И., Олейникова Е.М. Применение эколого-ценотического анализа для оценки степени восстановления растительного покрова // Успехи современного естествознания. 2006. №2 С.67-68.
37. Новикова Л.А. Динамика Пензенских луговых степей и проблема их сохранения // Бюл. «Самарская Лука», 1993. Вып. 4. С. 111-128.
38. Новикова Л.А. Структура и динамика луговых степей заповедника «Приволжская лесостепь» // Проблемы сохранения разнообразия природы степных и лесостепных регионов.: Мат. Рос.Укр. науч. конф., посвящ. 60-летию ЦЧЗ. М., 1995. С. 108-109.
39. Новикова Л.А. Многолетняя динамика растительного покрова Островцовской лесостепи // Состояние, изучение и сохранение заповедных природных комплексов лесостепной зоны: Сб. научн. статей, посвящ. 65-летию Хопер. гос. природ. заповедника. Воронеж, 2000 а. С. 213-215.
40. Новикова Л.А., Полозова М.О. Восстановление растительности на залежах «Островцовской лесостепи» // Вестник ОГУ. № 6/ИЮНЬ. 2009. С. 286-290.
41. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир. 1975. 740 с.
42. Ооржак А.В., Куулар М.М., Намзалов Б.Б. Залежная растительность Тувы (флора, фитоценология, структурно-функциональная организация): монография /отв. ред. С.О. Ондар. Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2018. 92 с
43. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках европейской России. М.: Научный мир, 2000. 196 с.

44. Пачоский И. К. Описание растительности Херсонской губернии. Херсон: Паровая типолитография С. Н. Ольховикова и С. А. Ходушина. Т. 1: Леса. 1915; Т. 2: Степи. 1917; Т. 3: Плавни, пески, солончаки, сорные растения. 1927. С. 54-82.
45. Райков Б.Е. Пути и методы натуралистического просвещения. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. 483 с
46. Лавренко Е.М. Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей /Растительный покров СССР. Пояснительный текст к геоботанической карте СССР. М. - Л.: АН СССР, 1956. Т. 2. С. 595-729.
47. Лавренко Е.М. Степи /Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1980. С. 203-270.
48. Литвинович А. В., Павлова О. Ю., Чернов Д. В. Изменение гумусового состояния дерновоподзолистой почве при прекращении антропогенного воздействия // Доклады РАСХН, 2002. № 6. С. 26–28.
49. Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки / Л. Б. Заугольнова, Т. Ю. Браславская (отв. ред.). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 383 с.
50. Смирнова О. В., Ханина Л. Г., Смирнов В. Э. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной европы // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1. М.; Наука, 2004. С. 165–175.
51. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Л. Б. Заугольнова, Л. А. Жукова, А. С. Комаров [и др.]. М.: Наука, 1988. С. 35-112.
52. Цыганов, Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. М.: Наука, 1983. 196 с.
53. Черепанов, С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

54. Cramer V.A., Hobbs R.J., Standish R.J. What's new about old fields? Land abandonment and ecosystem assembly // Trends in Ecology and Evolution. 2008. Vol. 23. Iss. 2. P. 104-112.
55. Dufrene, M. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach / M. Dufrene, P. Legendre // Ecological monographs. 1997. Vol. 67. P.345-366.
56. Hill, M. O. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique / M. O. Hill, H. G. Gauch // J. Veg. Sci. 1980. Vol. 14. P. 267-276.
57. McCune, B. Multivariate analysis of ecological data / B. McCune., M. J Mefford. – MjM Software, 1999. 237 p.
58. Ramankutty N., Foley J.A. Estimating historical changes in global land cover: Croplands from 1700 to 1992 // Global Biogeochemical Cycles. 1999. Vol. 13. Iss. 14. P. 997–1027.