

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:

**«ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ УРОЧИЩА «ЧУНАКСКАЯ
СОЛОНЦОВАЯ ПОЛЯНА» (МАЛОСЕРДОВИНСКИЙ РАЙОН,
ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)»**

Студент Гордеева Лия Александровна

Руководитель Новикова Л.А.

Нормоконтролер Клыченков С.В.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 09.06.22 № 12)

Заведующий кафедрой Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой отлично
(протокол заседания ГЭК от 12.06.22 № 2)

Секретарь ГЭК Клыченков С.В.

Пенза, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1. Особенности засоленных почв	5
1.2. Понятие о галофитах и их классификация	6
1.3. Характерные особенности галофитной растительности	8
1.4. Галофитная растительность Пензенской области	11
1.5. Растительность Малосердобинского района	19
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	25
2.1. Природные условия Пензенской области	25
2.2. Материалы и методы исследований	28
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	31
3.1. Анализ флоры урочища «Чунакская солонцовая поляна»	31
3.1.1. Систематический анализ флоры	31
3.1.2. Экологический анализ флоры	32
3.1.3. Фитоценотический анализ флоры	34
3.1.4. Хозяйственно-биологический анализ	35
3.1.5. Редкие виды	36
3.2. Динамика галофитной растительности урочища «Чунакская солонцовая поляна»	37
ГЛАВА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ	52
Приложение 1. Динамика галофитной растительности «Чунакской солонцовой поляны» (Малосердобинский район, Пензенская область)	52
Приложение 2. Новые виды сосудистых растений Малосердобинского района Пензенской области.	55

ВВЕДЕНИЕ

Галофитная растительность – это растительность, связанная с засоленными почвами.

Такая растительность территориально находится на северной границе в лесостепной зоне и нуждается в углубленном изучении. Такие растения произрастают на небольших территориях, где засоленные почвы находятся в верхних горизонтах.

Такие территории подвержены антропогенному фактору и растительность на этих участках сильно изменяется.

На сегодняшний день в Пензенской области растительность засоленных почв изучена недостаточно, это касается и Малосердобинского района.

На территории Малосердобинского района Пензенской области выделяют три территории с солонцоватыми почвами: «Даниловская солонцовая поляна», «Чунакская солонцовая поляна» и «Корзовая лощина». Даниловской солонцовой поляне присвоили статус регионального памятника природы. Нами было выбрано для изучения урочище «Чунакская солонцовая поляна», так как на данной территории произрастает ценная галофитная флора [18].

Галофитная растительность на «Чунакской солонцовой поляне» занимает большую площадь и ранее подвергалась значительному антропогенному влиянию, что привело к развитию на этой территории разнообразных демутиаций. Изучение динамических процессов в галофитной растительности имеет важное научное значение.

Актуальность работы связана со слабой изученностью галофитной растительности Пензенской области. Эти исследования позволят углубить наши представления о биоразнообразии природных экосистем лесостепной зоны и оптимизировать их охрану.

Основной **целью** наших исследований является изучение динамики растительности урочища «Чунакская солонцовая поляна» в Малосердобинском районе Пензенской области.

В связи с поставленной целью, были обозначены следующие **задачи**:

1. Изучить флору участка «Чунакская солонцовая поляна» и провести ее всесторонний анализ;
2. Разработать классификацию галофитной растительности данного участка на доминантной основе; выявить особенности распространения основных выделенных растительных ассоциаций галофитной растительности на территории участка;
4. Изучить процесс восстановления галофитной растительности участка «Чунакская солонцовая поляна». Выделить основные этапы восстановления участка в разных экологических условиях. Определить основное направление восстановления галофитной растительности на изученном участке;
5. Оценить возможности создания нового регионального ООПТ в окрестностях с. Чунаки в Малосердобинском районе Пензенской области под названием «Чунакская солонцовая поляна»;
6. Выяснить возможность использования полученного материала в изучении школьного курса биологии.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Особенности засоленных почв

Примерно 25% почв земного шара засолены. Засоленные почвы классифицируют по следующим характеристикам: состав солей и степень засоления.

По составу солей засоление бывает: сульфатно-содовым, хлоридно-сульфатным, сульфатно-хлоридным и хлоридным; нитратным (редко). Когда в почвенном горизонте легкорастворимых солей содержится менее 0,25%, то по степени засоления такой горизонт считают незасоленным. Если таких горизонтов в почвенном профиле нет до глубины 150 см, то почва целиком незасоленная. Почву считают слабосолончаковатой, если содержание солей в почве не превышает 0,25% от массы почвы. Данные почвы встречаются на глубине до 150 см. Большое содержание солей на глубине до 80 см говорит о том, что почва является солончаковатой. Содержание в пределах 5–30 см – солончаковая.

Содержание в верхнем горизонте почв солей в количестве не менее 1% говорит о том, что почвы относятся к солончакам. Данным почвам свойственна галофитная, обычно солянковая, растительность. Солончаки засолены в основном солями с высокой растворимостью. В солончаках в больших концентрациях находятся соли натрия. Из-за наличия в почве разных солей натрия рН близится к нейтральной, когда происходит содовое засоление рН может варьировать от 8 до 12. [12].

Когда из почвы происходит вымывание солей, говорят, что происходит рассоление. Данный процесс может произойти по двум причинам: сильное увлажнение климата, понижение зеркала грунтовых вод. По мере рассоления почв, сменяется вся растительность. Такой процесс получил название осолонцевание, а почвы, которые образуются – солонцами. Именно на такой почве происходят наши исследования.

В солонцовых почвах, соли находятся в верхних горизонтах, где значение pH близится к нейтральному. Распространение растений зависит от структуры солонцового горизонта.

У солонцов есть два пути направления эволюции (табл. 1).

Таблица 1 – Основные направления эволюции солонцов

Основные направления эволюции солонцов	
<u>Произойдет процесс остепнения солонца</u>	<u>Произойдет процесс осолодения</u>
При дальнейшем понижении уровня грунтовых вод связь солонца с ними может разорваться. Легкорастворимые соли постепенно вымываются в самую нижнюю часть промачиваемой толщи. Солонцеватая растительность постепенно сменяется степной.	Грунтовые воды не понижаются, но если солонец расположен в понижении микрорельефа, то сюда стекают воды и промывают его. В результате образуются, солоди.

1.2. Понятие о галофитах и их классификация

Растения, приспособились в ходе своего индивидуального развития к высокому содержанию солей в почве и заняли большую территорию. Данные растения являются галофитами.

Такие растения обладают рядом свойств. Одно из них – это высокое внутриклеточное осмотическое давление. Это свойство позволяет растениям регулировать содержание солей в тканях [12].

Благодаря приспособленности растений к засоленным почвам, они подвергаются меньшей конкуренции и занимают господствующее положение. Такие растения не только могут существовать на данной территории, но и нуждаются в солях для своего нормального развития.

Отношение разных видов растений к повышению засоления почв можно

рассмотреть на рисунке 1. Итак, при увеличении солей в почве несолеустойчивый вид (А) погибает, с достаточно большой скоростью. Слабосолеустойчивый вид (Б) менее подвержен засоленным почвам, но так же погибает, но медленнее чем предыдущий вид. Солеустойчивый негалофит (В) при воздействии солей повышает свою фитомассу, но также погибает. Воздействие солей на галофита (Г) приводит к повышению фитомассы, а при воздействии довольно высокого уровня концентрации солей фитомасса снижается (рис. 1).

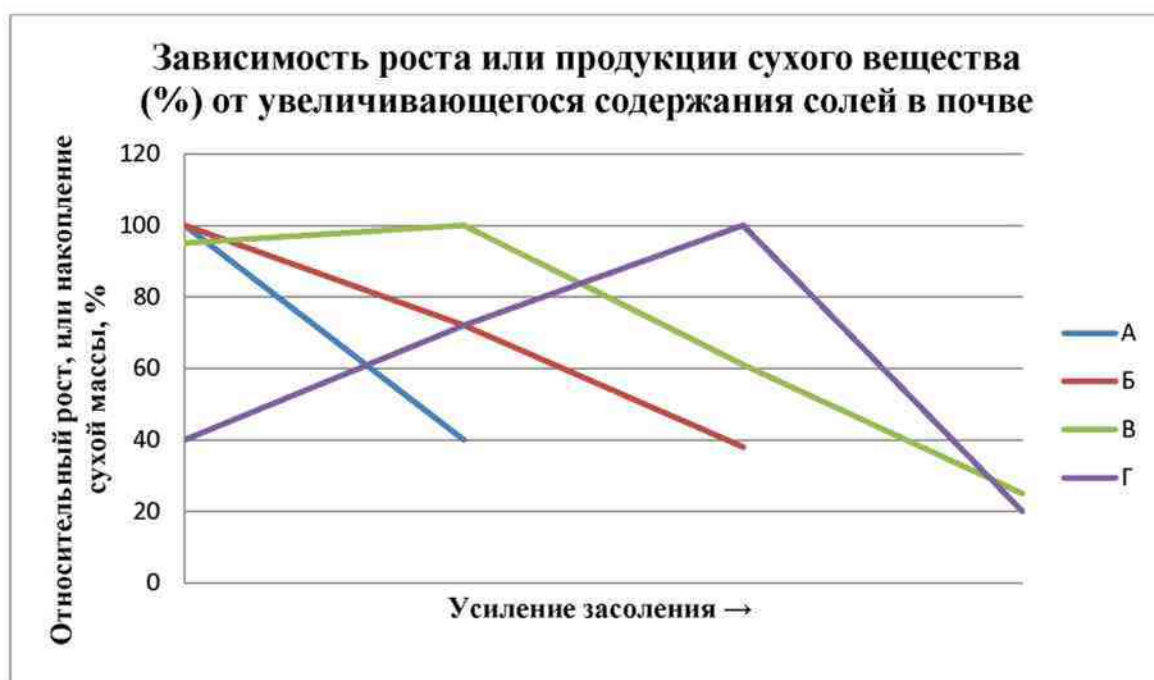


Рисунок 1. Зависимость роста или продукции сухого вещества (%) от увеличивающегося содержания солей в почве

Галофиты могут классифицировать по степени солеустойчивости: соленакапливающие, солевыводящие и соленепроницаемые.

Соленакапливающие (эугалофиты) – растения, которые обладают высокой устойчивостью к солям. Для них более благоприятна территория с засоленными почвами. Они могут всасывать и накапливать до 10% солей из почвы.

Солевывделяющие растения (криногалофиты, криптогалофиты) – содержат в себе меньшее количество солей, чем предыдущая группа. Их

отличительная особенность – выделение солей на поверхность с помощью железок.

Соленепроницаемые (гликофиты, гликогалофиты) – растения, которые обладают высоким осмотическим давлением, а их клеточная мембрана обладает плохой проницаемостью для солей.

1.3. Характерные особенности галофитной растительности

Галофиты составляют лишь 2% от всего количества растений, произрастающих на планете. Именно данная экологическая группа образуют галофитную флору нашей планеты.

Растительность засоленных почв распространена неоднородно. Обычно растительные сообщества имеют сложное сочетание.

Галофиты могут расти на территориях с засоленностью почвы до 20% от общей массы, но большая часть растений произрастают на почвах с концентрацией солей до 6% по плотному остатку.

Условия засоленных местообитаний привели к выработке у растений особых свойств и вызвали изменения в строении, форме и обмене веществ.

В качестве типичного галофита можно рассмотреть однолетник солерос европейский (*Salicornia herbacea*) – суккулентное, «безлистное» растение. Растение является «безлистным», так как чешуевидные листья срослись со стеблем. Из-за того, что листья отсутствуют, функцию фотосинтеза выполняет стебель, вследствие этого стебель приобрёл соответствующую форму листа (рис. 2).



Рисунок 2. Солерос европейский – *Salicornia herbacea*
(а – общий вид, б – рисунок)

Рассмотрим характерные особенности галофитов более подробно.

У многих галофитов наблюдается сокращение листовой поверхности, у некоторых видов – до чешуек и полной их редукции (саксаул безлистный – *Haloxylon aphyllum* и других).

Характерное структурное изменение – суккулентность побегов, наиболее ярко выражено у соленакапливающих галофитов. У солевывделяющих галофитов и группы с малопроницаемой плазмой клеток для солей отмеченное изменение слабо выражено или отсутствует совсем [1].

Анатомо-морфологические и физиологические особенности галофитов изучались многими исследователями. Установлено, что под влиянием засоленности субстрата могут происходить изменения размеров клеток эпидермиса, палисадной и губчатой паренхимы, длины и количества устьиц, опушенности листьев, причем характер этих изменений зависит от типа засоления: у растений, произрастающих в условиях хлоридного засоления, проявляются черты суккулентности, при сульфатном засолении – галоксероморфности [7].

Характер приспособления к засоленным условиям у разных по солеустойчивости растений во многом сходен, но амплитуда изменений

показателей метаболизма у них неодинакова, она больше у менее солеустойчивых растений.

Значительное увеличение концентрации почвенного раствора отрицательно действует на менее солеустойчивые галофиты – подавляет их семенную продуктивность, развитие надземной части. Иногда особи приобретают несвойственный для них уродливый вид. Угнетающее действие солей особенно сильно сказывается при резком повышении их концентрации. Галофиты лучше выносят значительную засоленность почв при постепенном увеличении минерализованности почвенного раствора, по мере роста и развития [8].

В естественных условиях произрастания наблюдается постепенное нарастание засоленности почв в течение вегетационного периода. Наиболее чувствительны к солям растения бывают в ранние фазы развития.

Семена галофитов прорастают при меньшей минерализованности почвенного раствора – весной, когда соли под влиянием осадков вымыты на определенную глубину. Но и в этот период в верхнем слое почвы сохраняется некоторое количество солей и семена как бы проходят обработку слабой их концентрацией. При постепенном их нарастании количества солей растения в поздние фазы развития оказываются более адаптированными к экстремальным условиям [2].

Галофиты развиваются медленно, прорастают весной или в начале лета, цветение наблюдается летом, а плодоношение наступает осенью.

Галофиты способны использовать минерализованный почвенный раствор. Для преодоления высокого осмотического давления почвенного раствора растения необходимо обладать значительным осмотическим давлением клеточного сока, величина которого у галофитов непостоянна. Она зависит в основном от условий произрастания и увеличивается по мере повышения сухости и засоленности почвы, ее величина зависит также от фазы вегетации; осмотическое давление клеточного сока возрастает от весны к осени [11].

Устойчивость растений к засоленным почвам обеспечивается физиологическими механизмами. Существует две группы механизмов [22].

1. Механизмы, которые способны запустить реакцию обмена веществ, тем самым нейтрализуя воздействие солей. Например, некоторые растения могут разрушать соединения серы и ее производные, которые оказывают токсическое воздействие. Другие виды растений могут накапливать вещества, которые в дальнейшем будут регулировать осмотическое давление (аминокислоты пролина) [4].

2. Механизмы, которые позволяют приспособиться растению. Например, регулируя транспорт ионов между окружающей средой и клетками. Данный механизм выполняют мембраны клеток [13].

1.4. Галофитная растительность Пензенской области

В Пензенской области галофиты территориально расположены в северной части засоленных почв. Информации по данной растительности мало, поэтому она нуждается в охране и изучении. Данная информация содержится лишь в работах Б.А. Келлера (1903, 1951) и И.И. Спрыгина (1998).

В лесостепной зоне проходит северная граница распространения засоленных почв. Следовательно, солонцы могут быть в южных районах Пензенской области: Бековском, Тамалинском, Сердобском, Колышлейском.

В 1901 г. Б.А. Келлер описал участки солонцов на территории Саратовской области. Данные участки находились на водоразделах и предоставляли собой степь, где произрастала овсяница вадисска или типчак (*Festuca valesiaca*), а некоторые виды галофитов.

Несколько позже на крайнем юге Пензенской области в современном Неверкинском район в 1904 г. Б.А. Келлер (1951) описал засоленный участок около с. Мансуровка (быв. с. Мансуркино) [7].

И.И. Спрыгин в 1908–1910 гг. описал солонцовые степи на территории ряда современных районов Пензенской области: Кондольского (в 2006 г. ныне

включенного в состав Пензенского (около с. Марьевка), Колышлейского (около с. Липяги), Тамалинского (около не существующего в настоящее время с. Грязнуха, близ современного с. Красавка), Лунинского (у с. Мерлинка). По его данным на солонцеватых степях доминируют морковник обыкновенный (*Silaum silaus*) и овсяница валисская или типчак (*Festuca valesiaca*).

Кроме этого, в гербариях Московского государственного университета им М.В. Ломоносова (MW) в Москве и Ботанического института им В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге, (LE) хранятся гербарные сборы около с. Даниловка (Лопатинский район), сделанные Д.И. Литвиновым еще в 1883 г. К ним, в частности, относятся следующие галофитные виды: морковник обыкновенный (*Silaum silaus*), кермек опушенный (*Limonium tomentellum*), подорожник морской (*Plantago maritima*), мытник скипетровидный (*Pedicularis sceptrum-carolinum*), рябчик шахматовидный (*Fritillaria meleagroides*). Данный солонец был найден совсем недавно в 2000 г. благодаря предпринятой экспедиции под руководством доктора биологических наук, профессора кафедры общей биологии и биохимии Пензенского государственного университета Л.А. Новиковой. Этот очень ценный ботанический объект назван в честь Д.И. Литвинова «Литвиновским». Пока детально в литературе не описан [32].

Большой вклад в изучение галофитной флоры и растительности региона внес кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники Пензенского государственного педагогического университета им В.Г. Белинского А.А. Солянов. В 60-х гг. XX в. он обследовал Сердобский, Малосердобинский, Кондольский и Колышлейский районы. Он впервые обнаружил солонец в окрестностях г. Сердобска и у с. Андреевка.

В настоящее время в Пензенской области имеется только две особо охраняемые природные территории, на которых охраняется галофитная флора и растительность. Постановлениями Законодательного собрания Пензенской области от 26 декабря 2000 г. и от 14 июля 2000 г. статус памятника природы регионального значения был присвоен двум засоленным участкам: близ

с. Мерлинка («Солонцовая степь») в Лунинском районе, впервые описанной И.И. Спрыгиным и урочищу близ с. Чунаки («Даниловская солонцовая поляна») в Малосердобинском районе, который был обнаружен А.А. Соляновым совместно с местным краеведом Т.И. Пчелинцевой [26, 28].

Пензенская область находится на границе лесных и степных массивов. Для них характерны благоприятные условия зональных луговых степей и широколиственных лесов, но в ней встречается множество других эдафических вариантов степей, в том числе и галофитных [30].

В настоящее время в Пензенской области обнаружено пятнадцать солонцов в разных административных районах: два («Жмакинский солонец», «Кайсаровский солонец») – в Колышлейском; один («Литвиновский солонец») – в Лопатинском; один («Солонцовая степь») – в Лунинском; три («Даниловская солонцовая поляна», «Корзовая лощина», «Чунакская солонцовая поляна») – в Малосердобинском; три («Карноварский солонец», «Келлеровский солонец» и «Мансуровский солонец») – в Неверкинском, три («Андреевский солонец», «Васильевский солонец», «Ольшанский солонец») – в Пензенском; два («Красный солонец», «Сердобский солонец») – в Сердобском районах [25].

На участке в окрестностях с. Андреевка в бывш. Кондольском, а ныне Пензенском, районе («Андреевский солонец») произрастает галофильная растительность. Этот участок разделён на две части. Более распространены на повышенных участках галофитные степи: полукустарничковые (полынь сантонинная – *Artemisia santonica*), многолетнебезотравные (кормек опушённый – *Limonium tomentellum*), полынь понтийская – *Artemisia pontica*, крестовник эруколистный – *Senecio erucifolius*, солонечник льновидный – *Galatella linosyris*, однолетнебезотравные (седобассия очитковидная – *Bassia sedoides*). Более пониженные территории заняты галофитными лугами – дерновиннозлаковыми (бескильница раставленная – *Puccinellia distans*) и многолетнебезотравными (одуванчик бессарабский – *Taraxacum bessarabicum*).

Участок в окрестностях с. Васильевка («Васильевский солонец»), имеет значительно меньшую площадь. Из галофитов здесь отмечаются: осока светлая (*Carex diluta*), бодяк съедобный (*Cirsium esculentum*) и бодяк серый (*C. canum*), ирис солелюбивый (*Iris halophila*).

«Ольшанский солонец» располагается в Пензенском районе на южной окраине г. Пензы в пойме р. Малиновки. В пойме реки, на более высоких участках располагаются луга с галофитной растительностью: осока светлая (*Carex diluta*), бодяк съедобный (*Cirsium esculentum*) и бодяк серый (*C. canum*), крестовник Швецова (*Senecio schvetzovii*), крестовник эруколистный (*Senecio erucifolius*), донник зубчатый (*Melilotus dentatus*), астрагал бороздчатый (*Astragalus sulcatus*), стальник пашенный (*Ononis arvensis*), пусторёберник обнажённый (*Cenolophium denudatum*), шпажник тонкий (*Gladiolus tenuis*) [21].

В Колышлейском районе имеются два солонца: «Кайсаровский солонец» и «Жмакинский солонец», которые очень плохо изучены.

«Жмакинский солонец» у с. Жмакино. На данной территории произрастает большое многообразие растительности. Более возвышенные участки заняты галофитными степями: полукустарничковыми (полынь сантонинная – *Artemisia santonica*) и многолетнебезотравными (кермек опушённый – *Limonium tomentellum*, солонечник льновидный – *Galatella linosyris*, полынь понтийская – *Artemisia pontica*). В понижениях развиваются галофитные луга: дерновиннозлаковые (бескильница расставленная – *Puccinellia distans*), корневищноситниковидные (триостренник морской (*Triglochin maritime*)), многолетнебезотравные (одуванчик бессарабский – *Taraxacum bessarabicum*, подорожник наибольший – *Plantago maxima*, подорожник Корнута – *Plantago cornuti*)) и однолетнебезотравные (солончаковая астра паннонская – *Tripolium pannonicum*).

«Кайсаровский солонец» у с. Кайсаровка занимает довольно большую площадь до 100 га. На повышенных участках развиваются галофитные степи: полукустарничковые (полынь сантонинная – *Artemisia santonica*) и многолетнебезотравные (солонечник льновидный – *Galatella*

linosyris, кермек опушённый – *Limonium tomentellum*), а в понижениях – галофитные луга: дерновиннозлаковые (бескильница расставленная – *Puccinellia distans*)), и многолетнеразнотравные (одуванчик бессарабский – *Taraxacum bessarabicum*) [22].

В Сердобском районе было описано два солонца. На южной границе находится «Сердобский солонец», он сильно подвергается антропогенному фактору. Наиболее сухие участки занимают полукустарничковые галофитные степи (полынь сантонинная – *Artemisia santonica*) и многолетнеразнотравные галофитные луга (подорожник Корнута – *Plantago cornuti*, одуванчик бессарабский – *Taraxacum bessarabicum*).

Растительность «Красного солонца» у нежил. пос. Красный характеризуются комплексным составом. На повышенных, засоленных галофитных степях произрастают: полукустарнички (полынь сантонинная – *Artemisia santonica*), многолетнеразнотравные (кермек опушённый – *Limonium tomentellum*), однолетнееразнотравные (седобассия очитковидная – *Bassia sedoides*). А на пониженных галофитных лугах: дерновиннозлаковые (бескильница расставленная – *Puccinellia distans*), многолетнеразнотравные (одуванчик бессарабский – *Taraxacum bessarabicum*, клевер земляничный – *Trifolium fragiferum*) и однолетнеразнотравными (блошница обыкновенная – *Pulicaria vulgaris*).

В Лопатинском районе в 4-х км от с. Лопатино находится «Литвиновский солонец». На засоленных повышенных местах расположены галофитные степи: полукустарничковые (полынь селитряная – *Artemisia nitrosa*), многолетнеразнотравные (подорожник солончаковый – *Plantago salsa*) и однолетнеразнотравные (горец солонцовый – *Polygonum salsugineum*); на менее засоленных – многолетнеразнотравные галофитные степи с доминированием солонечника льновидного (*Galatella linosyris*) и полыни понтийской (*Artemisia pontica*). На менее пониженных участках – галофитные луга: многолетнеразнотравные (морковник обыкновенный – *Silaum silaus*), бодяк съедобный – *Cirsium esculentum*), дерновиннозлаковые (бескильница

тончайшая – *Puccinellia tenuissima*) и однолетне-разнотравные (горец солонцовый – *Polygonum salsugineum*).

В Лунинском районе у исчез. с. Мерлинка имеется «Солонцовая степь». Здесь преобладают галофитные луга с доминированием морковника обыкновенного (*Silaum silaus*) (рис. 3).



Рисунок 3. Морковник обыкновенный (*Silaum silaus*)

В Малосердобинском районе известны три участка: один из них уже охраняется («Даниловская солонцовая поляна»), а два другие («Чунакская солонцовая поляна», «Корзовая лощина») – пока нет.

В центре солонца «Даниловская солонцовая поляна» развиваются многолетне-разнотравные галофитные степи с доминированием солонечника льновидного (*Galatella linosyris*) и полыни понтийской (*Artemisia pontica*), а по окраине в пойме р. Малиновки многолетне-разнотравные галофитные луга с доминированием морковника обыкновенного (*Silaum silaus*) и солонечника русского (*Galatella rossica*).

Растительность участка «Чунакская солонцовая поляна» подвержена антропогенному фактору. Так как эти участки сильно истощены, он находится на этапе восстановительной сукцессии галофитов. Здесь преобладают полукустарничковые галофитные степи с доминированием полыни

селитряной (*Artemisia nitrosa*) (рис. 4). На менее засоленных территориях находятся многолетне-разнотравные галофитные степи с доминированием солонечника льновидного (*Galatella linosyris*) (рис. 5).



Рисунок 4. Полынь селитряная (*Artemisia nitrosa*)



Рисунок 5. Солонечник льновидный (*Galatella linosyris*)

На участке «Корзовая лощина» наблюдается активное восстановление галофитной растительности. На повышенных местах развиваются галофитные степи: полукустарничковые (полынь селитряная – *Artemisia nitrosa*) и многолетнеэрозивные (подорожник солончаковый – *Plantago salsa*), на пониженных – галофитные луга с доминированием морковника обыкновенного (*Silaum silaus*).

По нарушениям встречаются однолетнеэрозивные галофитные степи и однолетнеэрозивные галофитные луга, которые отражают начальные этапы деградации галофитной растительности.

В Неверкинском районе известны три засоленных участка: «Келлеровский», «Мансуровский» и «Карноварский» солонцы, которые в настоящее время хорошо изучены [34, 28].

«Мансуровский солонец» находится на водораздельной территории и склонах западной территории. Данная территория подвержена влиянию антропогенного фактора. Флора разнообразна: галофитные луга незначительно преобладают над галофитными степями. Превалируют полукустарничковые степи с доминированием полыни селитряной (*Artemisia nitrosa*) и кохии простертой (*Kochia prostrate*). Корневищнозлаковые галофитные степи представлены одной ассоциацией с преобладанием длиннокорневищного (кострец береговой – *Bromopsis riparia*) и мелкодерновинного (овсяница валлиская или типчак (*Festuca valesiaca*) злаков и с участием полукустарничка – полыни сантонинной (*Artemisia santonica*). Многолетнеэрозивные галофитные степи представлены ассоциацией с доминированием кермека Гмелина (*Limonium gmelinii*).

Из галофитных лугов преобладают: многолетнеэрозивные галофитные луга с доминированием морковника обыкновенного (*Silaum silaus*) и солонечника обыкновенного (*Galatella rossica*) и дерновиннозлаковые ассоциация с доминированием бескильницы расставленной (*Puccinellia distans*) чаще развивается на пониженных местообитаниях [26].

«Келлеровский солонец» распространен около с. Елшанка. В растительном покрове преобладают галофильные степи над галофильными лугами. На участке заметную площадь занимают полукустарничковые степи с участием кохии простертой (*Kochia prostrata*), полыни селитряной (*Artemisia nitrosa*) и полыни сантонинной (*Artemisia santonica*). Однолетне-разнотравные галофитные степи представлены одной ассоциацией с доминированием седобассии очитковидной (*Bassia sedoides*).

Преобладают многолетне-разнотравные галофитные луга, которые представлены одной ассоциацией с доминированием морковника обыкновенного (*Silaum silaus*). Другая ассоциация дерновинно-злаковых галофитных лугов с доминированием бескильницы расставленной (*Puccinellia distans*) занимает всего 2% площади.

Флора и растительность засоленных местообитаний в Пензенской области изучены явно недостаточно и нуждается в более детальном исследовании [15].

1.5. Растительность Малосердобинского района

В начале ХХI вв. ученые интенсивно начали изучать флору, расположенную на юге Пензенской области. Руководителями двух естественнонаучных экспедиций, затрагивавших территорию Петровского уезда, были профессор Казанского университета Э.А. Эверсман (в 1827 г.) и профессор Дерптского университета Ф.И. Гёбль (в 1834 г.)

В них участвовал и К. Клаус. По материалам экспедиций изданы две книги. Все сведения из них были отражены в работе В.Я. Цингера. В этой книге чаще всего указания даются обобщенно на Петровский уезд Саратовской губернии, поэтому нельзя уверенно утверждать, что данные относятся к описываемой нами территории. Прежде Петровский уезд включал преимущественно современный Малосердобинский и, частично, Шемышейский и Лопатинский районы [22].

В 1880 г. и 1883 г. Д.И. Литвинов обследовал быв. Петровский уезд, а именно он посетил с. Даниловка (совр. Лопатинский район) и д. Вшивка (совр. с. Майское, Малосердобинский район). В окрестностях с. Майское автор обнаружил очень редкий эндемик – головчатку Литвинова (*Cephalaria litvinovii* Bobrov), занесенную в Красную книгу Российской Федерации (2008) [11].

В 60-х гг. XX в. обширные исследования флоры и растительности Малосердобинский района были проведены кандидатом биологических наук, доцентом кафедры ботаники Пензенского государственного педагогического университета им В.Г. Белинского А.А. Соляновым [29]. Под его руководством студентка Естественно географического факультета Пензенского государственного педагогического университета им В.Г. Белинского Т.И. Пчелинцевой выполнила дипломную работу. Вместе они в 1884 г., собрали небольшой гербарий по флоре Малосердобинского района (около 10 листов) [31].

Т.И. Пчелинцева всю свою жизнь работала учителем биологии в с. Чунаки, причём в течение 20 лет занимала пост директора этой школы. В Гербарии им. И.И. Спрыгина Пензенского государственного университета (РКМ) хранятся 154 листа, собранные Т.И. Пчелинцевой за период 1982–1985 гг. [22].

С 1999 г. начались систематические исследования преподаватели Пензенского государственного педагогического университета им В.Г. Белинского: кандидаты биологических наук, доценты А.А. Чистякова, Л.А. Новикова, Т.Г. Стойко. А в 2009 г. к ним присоединились кандидат биологических наук, доцент Н.А. Леонова и старший сотрудник государственного природного заповедника (ГПЗ) «Приволжская лесостепь» – Т.В. Горбушина (Разживина). Следует отметить, что в этих исследования активное участие принимала Т.И. Пчелинцева. Они собрали достаточно большой гербарий, который находится в Гербарии ГПЗ «Приволжская лесостепь».

В 2017 г. была проведена Совместная экспедиция Пензенского государственного университета (доктор биологических наук, профессор Л.А. Новикова) и Института экологии Волжского Бассейна РАН (кандидат биологических наук, научный сотрудник В.М. Васюков) при активном участии Т.И. Пчелинцевой. В результате этих исследований на границе с Малосердобинским районом был обнаружен значительный по площади солонец около с. Даниловка (Лопатинский район). В память о том, что здесь первым проводил исследования Д.И. Литвинов (1880 г. и 1883 г.) вновь обнаруженный засоленный участок получил название «Литвиновский солонец», который в литературе пока не описан [14].

В итоге этих исследований был собран обширный гербарный материал по шести урочищам Малосердобинского района, который передан на хранение в два Гербария: им. И.И. Спрыгина Пензенского государственного университета (*PKM*) и Института экологии Волжского бассейна РАН (*PVB*). Кроме того, был подготовлен список видов растений, позже опубликованный коллективом авторов под редакцией кандидата биологических наук, заведующего кафедрой «Фиторазнообразие» Института экологии Волжского бассейна РАН В.М. Васюкова [16].

Результатом этих исследований стало обнаружение новых видов сосудистых растений – около 636, из них 32 вида включены в Красную книгу Пензенской области (2013) (приложение 2) [16].

Итогом данных исследований стало: организация 3 памятников природы на территории Малосердобинского района:

- 1) «Комаровский резерват головчатки Литвинова» (Постановление Законодательного собрания Пензенской области № 587-25/2 ЗС от 14.07.2000). На данном участке представлена популяция редкого для области вида головчатки Литвинова (*Cephalaria litvinovii*), занесенного в Красную книгу РСФСР (1988 г.) (рис. 6). Для Пензенской области раньше не был указан. Впервые обнаружен в этом районе А.А. Соляновым в 1984 г.

Объект располагается в левобережной пойме р. Бурчалки. Микрорельеф выравненный. Почвы аллювиально-луговые слоистые насыщенные. Среднегодовая сумма осадков 450 мм, средняя температура июля +20°C, января –12,5°C. Преобладающие направления ветров – западные и юго-западные. Сообщество, в котором встречается редкое для Пензенской области растение головчатка Литвинова [10] – это одно из двух местообитаний вида в области и представляет сильно нарушенный луг. К памятнику природы отнесена полоса шириной, примерно 100 м и протяженностью 1 км вдоль р. Бурчалки.



Рисунок 6. Головчатка Литвинова (*Cephalaria litvinovii*)

Самая большая заросль головчатки Литвинова находилась на левом берегу р. Бурчалки, рядом с плотиной. Так же кроме головчатки Литвинова на данной территории произрастают хвощ болотный, крапива двудомная и лабазник вязолистный. В левобережье головчатка встречается так же в более отдаленной от днища балки *подмаренниково-берегокостречевой* ассоциации, которая содержит много сорных видов [9].

Здесь идет активное семенное возобновление головчатки Литвинова. На некотором удалении от основной вниз по течению имеется небольшая заросль головчатки в составе *безостокостречово-головчаткового* остепненного луга.

Он имеет более богатый видовой состав, включая такие степные виды, как кострец береговой, резак обыкновенный и хатма тюрингенская. В правобережье головчатка Литвинова немногочисленна и отмечена в составе заболоченного луга.

2) «Даниловская солонцовая поляна» (введен Постановлением Законодательного собрания Пензенской обл. № 587-25/2 ЗС от 14.07.2000). Располагается данный памятник ближе к с. Чунаки. Но территория принадлежит Даниловскому лесничеству.

На территории объекта представлены редкие для Пензенской области ассоциации солонцовой степи с участием редких видов растений-галофитов: марковник обыкновенный, астра бессарабская, полынь пантийская, солонечник узколистный, солонечник льновидный и солонечник русский [10].

Объект расположен на водоразделе. Микрорельеф выровненный. Среднегодовое количество осадков 450 мм в год. Средняя температура июля +20°, января –12,5°С. Господствующее направление ветров – западные и юго-западные. Почвы – солонцы.

Наибольшую площадь занимает *раннеосоковая-морковниковая* ассоциация с доминированием галофитов морковника обыкновенного [9]. В составе этой ассоциации отмечены гвоздика пышная, вероника колосистая, дрок красильный и др.

Меньшую площадь занимает ассоциация с преобладанием солонечника русского [9]. Она носит наименее ксерофильный характер: в ее составе участвуют лисохвост тростникововидный, бекмания обыкновенная и осоки.

Менее значительную роль в составе растительного покрова поляны играет ассоциация солонечника льновидного [10]. Эта ассоциация отличается наибольшей ксерофильностью, так как в ней принимает участие гвоздика Борбыша, полынь понтийская, очиток большой и др.

Так же на данной территории присутствуют заболоченные участки. Со всех сторон поляну окружают мелколиственные леса. С юга к поляне примыкает низинное болото, а с севера посадки деревьев и вырубки. Попытки

засадить поляну сосной потерпели неудачу: наблюдается массовая гибель подроста [10].

3) «Ключевской бор» Утвержден Решением Пензенского исполкома № 205 от 29.07.1991, лишен статуса памятника природы по Постановлению Правительства Пензенской области № 248-пП. от 16.04.2008. На данной территории произрастают лесные культуры, в подросте которых встречается редкий вид – можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis*), занесенного в Красную книгу Пензенской области (2013) со статусом 2 [10].

Для данной ООПТ характерно произрастание высокопродуктивных культур сосны в условиях степи, разных лет посадки I бонитет [9].

Объект располагается на водораздельном плато, между реками Няньга и Чернавка на высоте 246 м, над уровнем моря. Среднегодовое количество осадков 450 мм в год. Средняя температура июля +20 С, января –12,5⁰С. Господствующее направление ветров – западные и юго-западные. Краткая характеристика почвенного покрова: серые и темно-серые легко- и среднесуглинистые почвы. Почвообразующие породы – делювиальные суглинки и глины. Растительный покров представлен культурами сосны различного возраста (40–60; реже 60 и более лет), травяной покров разнотравно-злаковый. В подлеске присутствует можжевельник обыкновенный, редкий вид с сокращающейся численностью [10].

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Природные условия Пензенской области

Пензенская область расположена на Восточно-Европейской, или Русской, равнине на границе лесной, лесостепной и степной зон. Это приводит к разнообразию природных условий.

Геологическое строение. На существование экосистем оказывает влияние древние горные породы, такие как глины и глинистые пески, которые относятся к юрскому периоду и выходят на дневную поверхность в долинах рек.

Отложения палеогеновой системы способствуют образованию возвышенностей междуречного пространства Приволжской возвышенности (до 324 м над уровнем моря). Они образованы кремнистыми желтовато-белыми опоками, мергелями, песками и песчаниками.

Четвертичные системные отложения оказывают большое влияние на формирование почв. С запада на восток сила воздействия уменьшается. В западной части региона отложения представлены ледниковыми образованиями, а в восточной – внеледниковыми [23].

Геоморфологическое строение. Пензенская область занимает западный склон Приволжской возвышенности и восточную окраину Окско-Донской низменности. Рельеф области описывается тремя ступенями:

1 – низкая ступень (150–180 м) находится на крайнем западе – восточная часть Окско-Донской низменности и включает долины крупных рек;

2 – средняя ступень (200–240 м) занимает большую часть области – центральную, западную, и южную;

3 – верхняя ступень (280–320 м) располагается на востоке области.

Рельеф подвержен эрозионным процессам. Западная часть территории раньше была захвачена днепровским оледенением. В Пензенской области

насчитывают более 300 рек. Самые крупные реки: Сура, Мокша, Хопер. Все реки Пензенской области относятся к бассейнам рек Волги и Дона.

Климат. В Пензенской области умеренно-континентальный климат. Показатели изменяются с запада на восток в сторону увеличения континентальности. На западе Пензенской области средняя температура воздуха в январе $-11,3^{\circ}\text{C}$, на востоке снижается до $-13,3^{\circ}\text{C}$. Средняя июльская температура на севере достигает $+19,2^{\circ}\text{C}$, а на юге $+19,8^{\circ}\text{C}$.

Среднегодовое количество осадков колеблется от 550 до 650 мм, причем большая часть их выпадает летом (примерно 60%) [24].

Для вегетационного периода характерна засушливость, которая так же сменяется с севера на юг и наиболее выражена на южных территориях.

Почвы. На графике можно увидеть, соотношения разных видов почв Пензенской области. Итак, по процентному соотношению чернозёмы преобладают (68%), серые лесные занимают второе место (14%), почвы речных долин и эродированные (смытые) почвы разделили между собой четвертое место и в процентном отношении составляют – 7%. На долю прочих почв приходится лишь 4,5% (рис. 7).

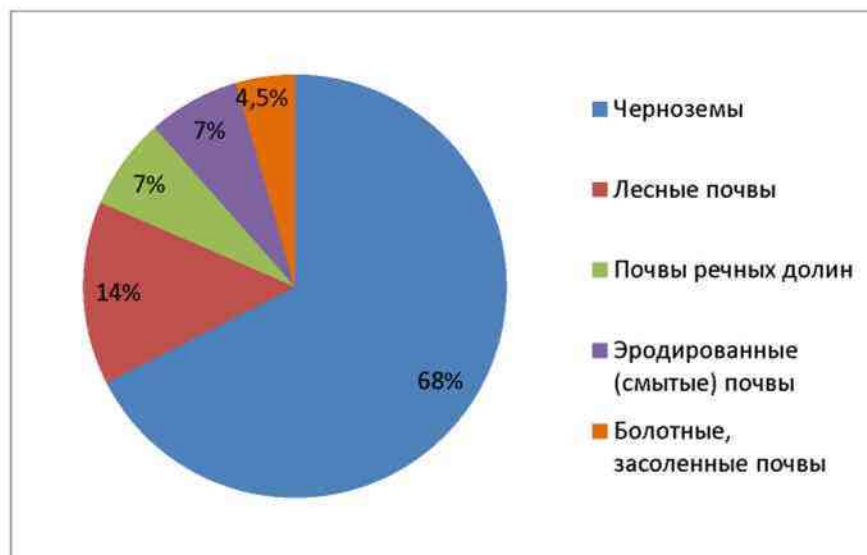


Рисунок 7. Почвы Пензенской области

Среди чернозёмов преобладают выщелочные, реже встречаются оподзоленные и типичные чернозёмы. Данные почвы распространены в основном на юге и западе Пензенской области.

Серные лесные почвы территориально находятся на севере и востоке области. Они достаточно разнообразны, встречаются практически все виды (светло-серые, типичные серые лесные, темно-серые и т.д.).

Почвы речных долин так же очень разнообразны. На разных частях пойм рек почвы неоднородны, а также сменяют друг друга.

Смытые (эродированные) почвы в основном встречаются на склонах в юго-восточной части Пензенской области.

Растительность. Меньшую часть растительного покрова Пензенской области занимает естественный растительный покров, около 36%. Из них леса занимают 20% территории, луга – 9%, степи – 6%, прочая растительность занимает около 1% [29].

Зональный тип растительности включает в себя следующие виды растительности: широколиственные леса, луговые степи, остепненные луга. Экстразональная растительность состоит из – хвойных лесов и настоящих степей.

Хвойные и хвойно-широколиственные леса развиваются на облегченных песчаных почвах и проникают с севера области, а настоящие степи по крутым склонам южной экспозиции проникают с юга области. Интразональную растительность образуют луга, болота и водоемы [25].

Физико-географические районы. На территории Пензенской области выделяют следующие физико-географические районы:

1. Вадо-Вышенский низменный лесной район.
2. Вороно-Хоперский низменно-возвышенный степной район.
3. Сурско-Мокшанский возвышенный лесостепной район.
4. Засурский возвышенный лесной район.
5. Кададинско-Узинский увалисто-холмистый лесостепной район [34].

2.2. Материалы и методы исследований

Урочище «Чунакская солонцовая поляна» находится в 3-х километрах к северу от с. Чунаки и занимает опушку лесного массива «Вольница» на притоках р. Чернавка – правого притока р. Няньги (Волжский бассейн) (рис. 8) [24; 25].

Площадь данной поляны достигает 25 га. На растительность данной территории оказывали сильное влияние антропогенные факторы, которые привели к полному ее уничтожению. Это дает возможность изучить ее демутацию.

О характере использования растительности этого участка нам известно следующее [27].

Когда на почву не оказывал влияние антропогенный фактор, растительность носила целинный характер.

В 1960 г. данная территория была распахана под зерновые культуры, но из-за большого содержания солей в почве растения погибали. Были предприняты попытки повышения плодородия почв, но они не увенчались успехом.

Поэтому в конце 1970 г. эти почвы были заброшены, так как это было не выгодно с экономической точки зрения. В дальнейшем эти территории использовались в качестве пастбищ.

Со временем галофитная растительность восстановилась, что позволило изучить этапы ее восстановления.

С целью изучения растительности в 2021 г. на участке были заложены по два взаимно перпендикулярных профиля разной протяженности, пробные площади на которых располагались примерно на равном расстоянии (рис. 9). На длинном профиле (север-юг) было расположено 20 пробных площадей, а на коротком (запад-восток) – 9. Всего было описано 29 пробных площадей.

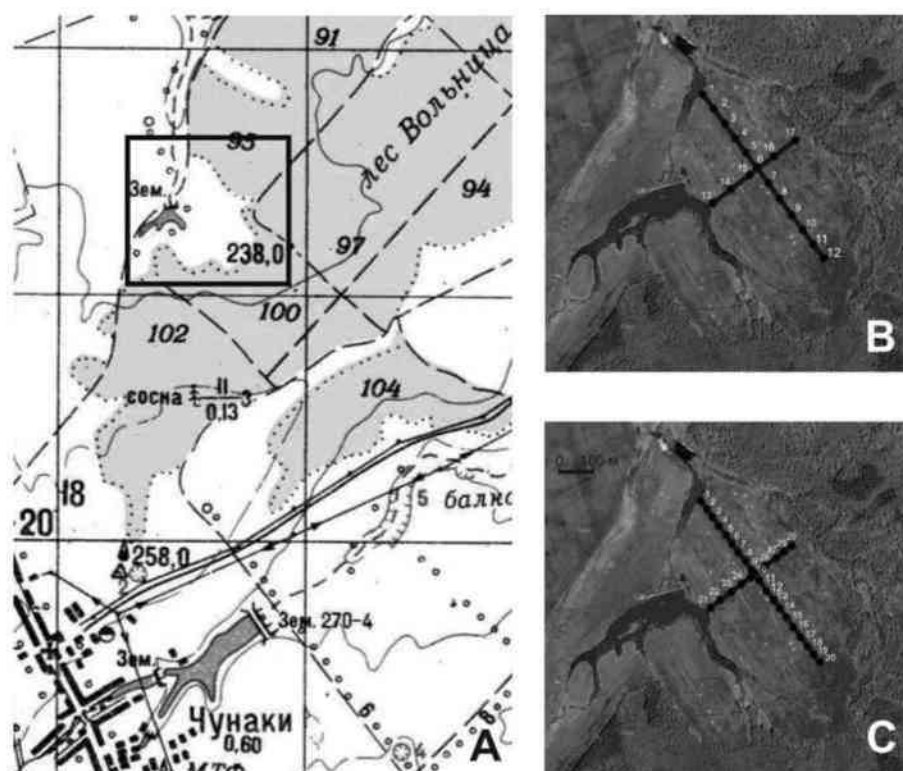


Рисунок 8. Расположение урочища «Чунакская солонцовая поляна» и схема пробных площадей на профилях (А – расположение объекта; В – профили 2009 г.; С – профили 2021 г.)



Рисунок 9. Общий вид урочища «Чунакская солонцовая поляна»

Описание пробных площадей размером 4 м² (2 м × 2 м) проводилось по традиционной методике [6]. На каждой площадке указывалось общее проективное покрытие (ОПП) и проективное покрытие отдельных видов и их хозяйственно-биологических групп.

Далее была разработана эколого-фитоценотическая классификация растительности на доминантной принципе.

Площадь выделенных ассоциаций рассчитывалась в процентном отношении по числу занимаемых описаний фитоценозами каждой ассоциации (протяженность двух профилей принималась за 100%).

Сопоставление полученных данных с первым описанием урочища, сделанным в 2009 г. Л.А. Новиковой и Т.В. Разживиной (Горбушиной) в 2009 г. [27]., позволяет получить подробные сведения о динамике всей растительности этого уникального участка более, чем за 12 лет.

Первое описание этого объекта было сделано в 2009 г. и также закладывались два аналогичных профиля: на длинном (север-юг) – 12 пробных площадей, а на коротком (запад-восток) – 5. Всего было описано 17 пробных площадей.

Латинские названия видов приводятся по СК Черепанову [36].

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Анализ флоры урочища «Чунакская солонцовая поляна»

3.1.1. Систематический анализ флоры

Флора изученной растительности урочища «Чунакская солонцовая поляна» включает 38 видов из 27 родов и 17 семейств и полностью принадлежит одному отделу Покрытосеменные (Magnoliophyta) (табл. 2, рис. 10). Все виды и семейства относятся к классу Двудольные (Magnoliophyta). Виды из класса Однодольные (Liliophyta) отсутствуют полностью.

Таблица 2 – Соотношение основных таксономических единиц во флоре урочища «Чунакская солонцовая поляна»

Отдел/Классы	Вид	%	Род	%	Семей- ство	%
Отдел Покрытосеменные	38	100	27	100	17	100
Класс Двудольные	38	100	27	100	17	100
Класс Однодольные	—	—	—	—	—	—

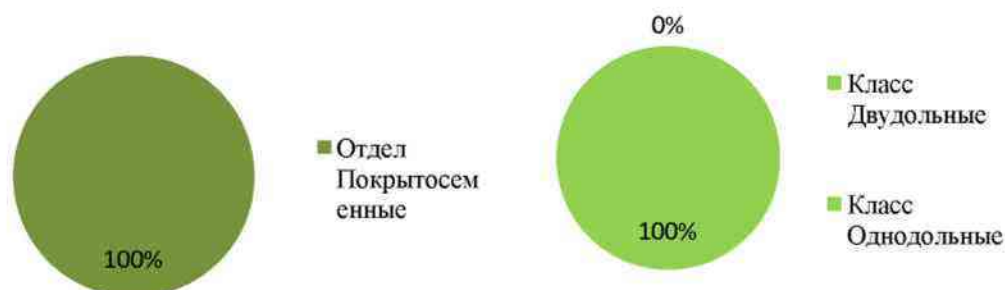


Рисунок 10. Диаграмма соотношения основных таксономических единиц во флоре урочища «Чунакская солонцовая поляна»

По соотношению основных жизненных форм во флоре природы «Чунакская солонцовая поляна» (табл. 3, рис. 11) преобладают многолетние травянистые растения (многолетники) (76%), но участвуют и двулетние, двулетно-однолетние, однолетние (малолетники) (24%). Древесные формы в изученной флоре не представлены.

Таблица 3 – Соотношение основных жизненных форм во флоре урочища «Чунакская солонцовая поляна»

Жизненная форма	Количество видов	%
Дерево, полукустарники и полукустарнички	–	–
Многолетние травянистые растения (многолетники)	29	76
Двулетние, двулетно-однолетние, однолетние (малолетники)	9	24

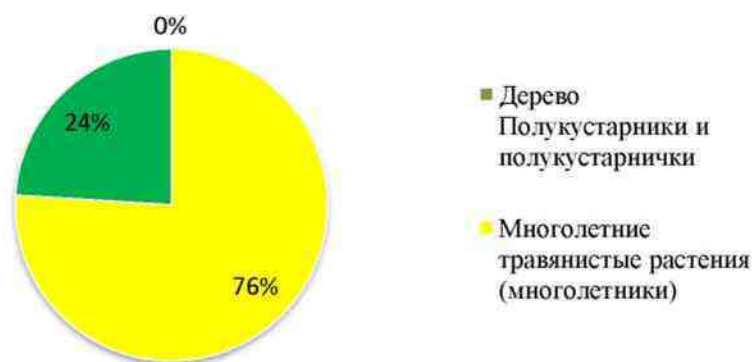


Рисунок 11. Диаграмма соотношения основных жизненных форм урочища «Чунакская солонцовая поляна»

3.1.2. Экологический анализ флоры

Результаты экологического анализа флоры «Чунакская солонцовая поляна» приведены в соотношении основных экологических групп по отношению к увлажнению (табл. 4, рис. 12).

Таблица 4 – Соотношение экологических групп по отношению к засолению и увлажнению почв во флоре урочища «Чунакская солонцовая поляна»

Экологические группы	Количество видов	%
Экологические группы незасоленных видов (31 вид)		
Ксерофиты (К)	1	2,6
Мезоксерофиты (МК)	5	13,2
Ксеромезофиты (КМ)	3	7,9
Мезофиты (М)	20	52,6
Гигромезофиты (ГМ)	2	5,3
Гигрофиты (Г)	0	0
Экологические группы засоленных видов (7 видов)		
Галоксерофиты (ГалК)	1	2,6
Галомезофиты (ГалМ)	6	15,8
Галогигрофиты (ГалГ)	0	0

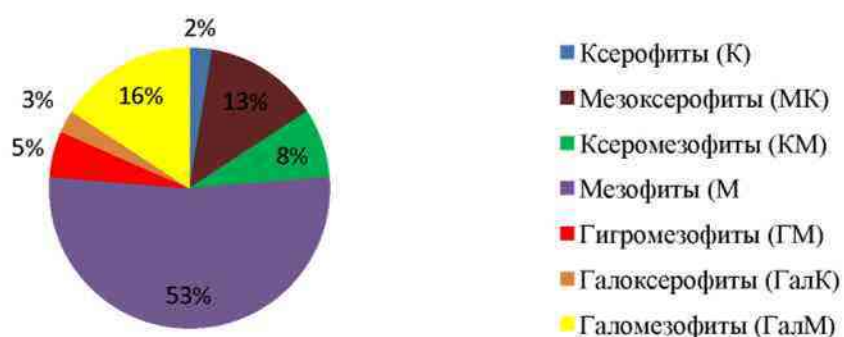


Рисунок 12. Диаграмма соотношения экологических групп по отношению к засолению и увлажнению почв во флоре урочища «Чунакская солонцовая поляна»

На изученной флоре преобладают мезофиты – растения средних условий увлажнения (52,6%), а также заметно участие переходных групп видов: особенно мезоксерофитов (13,2%) и меньше ксеромезофитов (7,9%). Слабое участие в изученной флоре принимают гигромзофиты (5,3%) и особенно

ксерофиты (2,6%). Гигрофиты данной местности не свойственны.

Важно также отметить заметное участие и галофитов – видов засоленных местообитаний, из них выделяются особенно галомезофиты (15,8%) и в меньшей степени – галоксерофиты (2,6%). Эти виды являются основными доминантами галофитных сообществ в исследуемой растительности. Галогигрофиты среди флоры «Чунакской солонцовой поляны» не встречаются.

3.1.3. Фитоценотический анализ флоры

Далее приводятся результаты фитоценотического анализа флоры видов по связи с основными типами растительности даны (табл. 5, рис. 13).

Таблица 5 – Соотношение основных фитоценотических групп во флоре урочища «Чунакская солонцовая поляна»

Фитоценотические группы	Количество видов	%
Фитоценотические группы незасоленных видов (31 вид)		
Настоящие степи (НС)	1	2,6
Луговые степи (ЛС)	5	13,2
Остепненные луга (ОЛ)	3	7,9
Настоящие луга (НЛ)	20	52,6
Болотистые луга (БЛ)	2	5,3
Низинные болота (Б)	0	
Фитоценотические группы засоленных видов (7 видов)		
Засоленные степи (ЗС)	1	2,6
Засоленные луга (ЗЛ)	6	15,8
Засоленные болота (ЗБ)	0	0

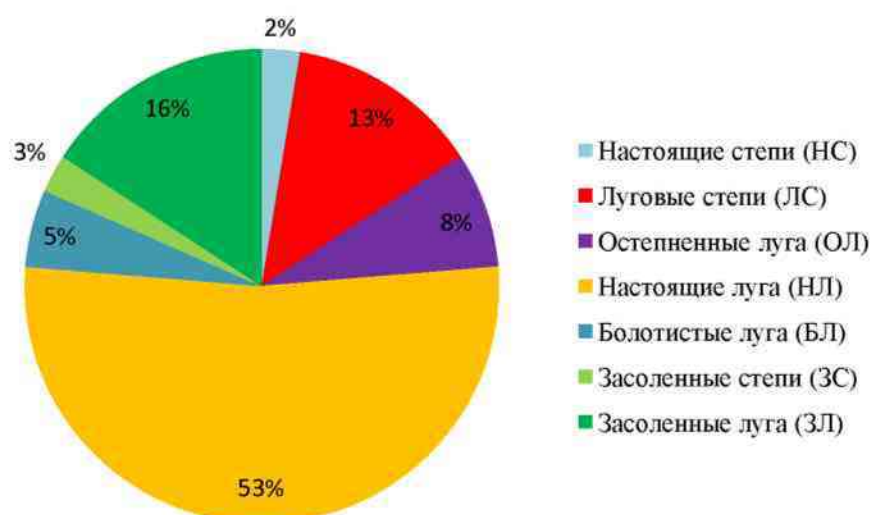


Рисунок 13. Диаграмма соотношения основных фитоценологических групп во флоре урочища «Чунакская солонцовая поляна»

Установлено, что во флоре значительно преобладают растения настоящих лугов (52,6 %), но отмечается участие и переходных групп: особенно растений луговых степей (13,2 %) и меньше пробных площадей растений остепненных лугов (7,9 %). Значительно слабее здесь представлены растения болотистых лугов (5,3 %) и настоящих степей (2,6 %).

Среди галофитов преобладают растения засоленных лугов (15,8 %) и слабо участвуют растения засоленных степей (2,6 %). Засоленные болота для данной местности не характерны.

3.1.4. Хозяйственно-биологический анализ флоры

Во флоре урочища «Чунакская солонцовая поляна» хозяйственно-биологические группы представлены исключительно разнотравьем (100%). Такие группы как деревья, полукустарники, полукустарнички, злаки, осоки и бобовые не характерны для данной местности (табл. 6, рис. 14).

Таблица 6 – Соотношение основных хозяйственно-биологических групп во флоре урочища «Чунакская солонцовая поляна»

Хозяйственно-биологические группы	Количество видов	%
Деревья	—	—
Полукустарники	—	—
Полукустарнички	—	—
Злаки	—	—
Осоки	—	—
Бобовые	—	—
Разнотравье	38	100

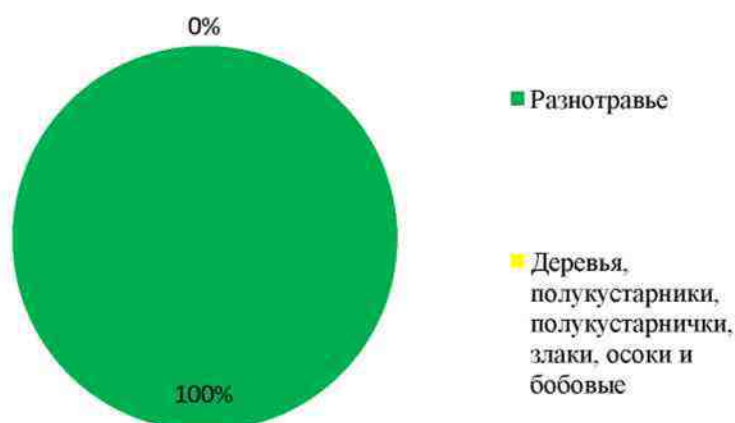


Рисунок 14. Соотношение основных хозяйственно-биологических групп во флоре урочища «Чунакская солонцовая поляна»

3.1.5. Редкие виды

Во флоре «Чунакской солонцовой поляны» (Малосердобинский район, Пензенская область) насчитывают 230 видов сосудистых растений, из них в Красную книгу Российской Федерации (2008) занесен **1 вид** (ковыль перистый – *Stipa pennata* L.) – **со статусом 3**.

В Красную книгу Пензенской области (2013) внесены **16 видов**, а из них **5 – со статусом 2** (осока войлочная – *Carex tomentosa* L., рябчик

шахматовидный – *Fritillaria meleagroides* Patrinx Schult., кермек опушенный – *Limonium donetzicum* Klovov [*L. tomentellum* auct. non (Boiss.) Kuntze], f., подорожник наибольший – *Plantago maxima* Juss. ex Jacq., лютик стоповидный – *Ranunculus pedatus* Waldst. et Kit.;

11 видов – со статусом 3: полынь сантонинная – *Artemisia santonica* L., солонечник льнолистный – *Galatella linosyris* (L.) Rchb. f., солонечник русский – *Galatella rossica* Novopokr., солонечник мохнатый – *Galatella villosa* (L.) Rchb. f., горечавка перекрестнолистная – *Gentiana cruciata* L., горечавка легочная – *Gentiana pneumonanthe* L., крестовник эруколистный – *Jacobaea erucifolia* (L.) G. Gaertn. et al. [*Senecio erucifolius* L.], ива розмаринолистная – *Salix rosmarinifolia* L., морковник обыкновенный – *Silaum silaus* (L.) Schinz et Thell., ковыль перистый – *Stipa pennata* L., фиалка персиколистная – *Viola stangina* Kit. ex Schult. [*V. persicifolia* Schreb.]);

Так же, 1 вид (полынь селитряная – *Artemisia nitrosa* Weber ex Stechm.) рекомендуется включить в очередное третье издание региональной Красной книги.

3.2. Динамика галофитной растительности урочища «Чунакская солонцовая поляна»

За последние 12 лет (с 2009 по 2021 гг.) наблюдается значительная трансформация структуры растительного покрова на территории «Чунакской солонцовой поляны», которая отражена в приложении 1.

В первые растительность «Чунакской солонцовой поляны» была описана в 2009 г., когда она восстановилась после значительного воздействия антропогенного фактора [17Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Большую часть территории занимали галофитные растения (86,6%), в основном это были галофитные степи, они составляли 73,2%. Данный вид растительности был на начальных этапах ее восстановления.

Галофитные степи были представлены преимущественно однолетне-разнотравными группами формаций (60,0%). Многолетне-разнотравные формации на данном этапе отсутствовали, а полукустарничковые присутствовали в малом количестве (13,2%).

Однолетне-разнотравные галофитные степи преобладали, но не представляли никакого разнообразия фракций, и были представлены только *седобассиевой* (седобассия очитковидная – *Sedobassia sedoides*) ассоциацией.

При описании данной территории были отмечены отдельные фрагменты полукустарничковых галофитных степей, это говорит о том, что они преобладали до уничтожения. Оба фрагмента относятся к одной *сплюснуто-мятликово-сантонинно-полынной* (полынь сантонинная (*Artemisia santonica*), мятлик сплюснутый (*Poa compressa*)) ассоциации только из одной формации с доминированием полыни сантонинной (*A. santonica*). Важно отметить, что при первом описании солонца полностью отсутствовала другая формация полукустарничковых галофитных степей с доминированием полыни селитряной (*A. nitrosa*).

Галофитные луга в 2009 г. занимали малую часть территории (13,3%) и были представлены двумя группами формаций: дерновинно-злаковыми и многолетне-разнотравными, занимающими одинаковую площадь.

Первая дерновинно-злаковая группа формаций включает только одну формацию с доминированием бескильницы расставленной (*Puccinellia distans*) и одну *клубнекамышово-расставленно-бескильницевую* (бескильница расставленная (*Puccinellia distans*), клубнекамыш морской (*Bolboschoenus maritimus*)) ассоциацию.

Вторая многолетне-разнотравная группа формаций также дает одну формацию с доминированием одуванчика бессарабского (*Taraxacum bessarabicum*) и одну *скученноситниково-бессарабо-одуванчиковую* (одуванчик бессарабский (*Taraxacum bessarabicum*), ситник скученный (*Juncus conglomeratus*)) ассоциацию.

Негалофитная растительность в 2009 г. занимала 13,4% от всей площади и включала только луговую и болотную растительность (по 6,7%). Степная растительность отсутствовала полностью.

Луговая растительность представлена корневищнозлаковыми теплыми лугами, а именно *серебристолапчатково-сплюснутомятликовой* (мятлик сплюснутый – *Poa compressa*, лапчатка серебристая – *Potentilla argentea*) ассоциацией.

Болотная растительность состояла из дерновиннозлаковыми низинными болотами и одной *дернистоосоковой* (осока дернистая (*Carex cespitosa*)) ассоциацией.

Когда было проведено повторное описание растительность данной территории в 2021 г. галофитная растительность на участке была представлена практически в той же мере (89,8%), но характер ее значительно изменился. В структуре растительного покрова по-прежнему преобладают галофитные степи (66,2%), но теперь они представлены другими группами формаций. Данную территорию в большей степени занимали полукустарничковые галофитные степи (56,0%), а в меньшей степени – многолетне-разнотравных (3,4%) и однолетне-разнотравных (6,8%).

Полукустарничковые галофитные степи относятся теперь к двум формациям с доминированием полыни селитряной – *Artemisia nitrosa* (5 ассоциаций) и полыни сантонинной – *A. santonica* (2 ассоциации).

Первая формация образует сплошной экологический ряд по степени увлажнения. По площади преобладает в растительности *курчавомятливо-селитрянополынная* (полынь селитряная – *Artemisia nitrosa*, мятлик курчавый – *Poa crispa*) – 22,6%, далее следует по степени распространения *ползучепырейно-селитрянополынная* (полынь селитряная – *Artemisia nitrosa*, пырей ползучий – *Elytrigia repens*) – 13,0%). Остальные три ассоциации: *сплюснутомятливо-селитрянополынная* (полынь селитряная – *Artemisia nitrosa*, мятлик сплюснутый – *Poa compressa*), *узколистномятливо-селитрянополынная* (полынь селитряная – *Artemisia nitrosa*, мятлик

узколистный – *Poa angustifolia*) и курчавомятликово-сантониннополынно-селитрянополынная (полынь селитряная – *Artemisia nitrosa*, полынь сантонинная – *Artemisia santonica*, мятлик курчавый – *Poa crispa*) занимают только по 3,4% площади.

Вторая формация включает только две ассоциации курчавомятликово-селитрянополынно-сантониннополынную (полынь сантонинная – *Artemisia santonica*, полынь селитряная – *Artemisia nitrosa*, мятлик курчавый – *Poa crispa*) – 6,8% и сплюснутомятликово-селитрянополынно-сантониннополынную (полынь сантонинная – *Artemisia santonica*, полынь селитряная – *Artemisia nitrosa*, мятлик сплюснутый – *Poa compressa*) – 3,4%, из которых несколько преобладает первая.

Следовательно, обе формации имеют много переходных вариантов.

Многолетнеразнотравные галофитные степи включают одну узколистномятликово-льновидносолонечниковую (солонечник обыкновенный – *Galatella linosyris*, мятлик узколистный – *Poa angustifolia*) ассоциацию, которая довольно плохо представлена (3,4%).

Однолетнеразнотравные галофитные степи также включают одну седобассиевую (седобассия очитковидная – *Sedobassia sedoides*) ассоциацию, которая имеет несколько большее распространение (6,8%).

Галофитные луга в 2021 г. занимают уже большую территорию (23,6%). Стоит отметить, что дерновиннозлаковые и многолетнеразнотравные галофитные луга практически отсутствуют. Они были вытеснены полукустарничковыми галофитными степями.

Начали развиваться однолетнеразнотравные галофитные луга (23,6%), принадлежащие к одной формации с доминированием горца новоасканийского (*Polygonum novoascanicum*). Они включают 4 ассоциации. Их развитие произошло под влиянием антропогенного фактора.

Наибольшее распространение (13,4% площади) имеет курчавомятликово-новоасканийскогорцевая (горец новоасканийский

(*Polygonum novoascanicum*), мятлик курчавый (*Poa crispa*)) ассоциация, которая не содержит в своем составе полукустарничков.

Три другие ассоциации в качестве содоминантов имеют галофитные полукустарнички полыни селитряной (*Artemisia nitrosa*): селитрянопопынно-новоасканийскогорцевая (горец новоасканийский – *Polygonum novoascanicum*, попынь селитряная – *Artemisia nitrosa*) и селитрянопопынно-курчавомятликово-новоасканийскогорцевая (горец новоасканийский – *Polygonum novoascanicum*, мятлик курчавый – *Poa crispa*, попынь селитряная – *Artemisia nitrosa*) или попыни сантонинной (*Artemisia santonica*): сантониннопопынно-ползучепырейно-новоасканийскогорцевая (горец новоасканийский – *Polygonum novoascanicum*, пырей ползучий – *Elytrigia repens*, попынь сантонинная – *Artemisia santonica*).

В 2021 г. негалофитная растительность сохранилась и занимала (13,6%), но включала исключительно степи (13,6%). Луговая и болотная растительность отсутствует. Степная растительность включает настоящие (6,8%) и луговые (3,4%) степи.

Настоящие степи многолетнеразнотравные относятся к одной формации с доминированием попыни австрийской (*Artemisia austriaca*) и образуют две ассоциации: курчавомятликово-австрийскопопынную (попынь австрийская – *Artemisia austriaca*, мятлик курчавый – *Poa crispa*) и узколистномятликово-австрийскопопынную (попынь австрийская – *Artemisia austriaca*, мятлик узколистный – *Poa angustifolia*), занимающие по 3,4% площади.

Луговые степи включают только одну однолетнеразнотравную курчавомятликово-песколюбковая (песколюбка постенная или качим – *Psammophiliella muralis*, мятлик курчавый – *Poa crispa*) ассоциацию с доминированием песколюбки постенной (*Psammophiliella muralis*) на площади 3,4%.

Восстановление галофитной растительности в разных экологических условиях протекает по-разному (рис. 15, рис. 16).

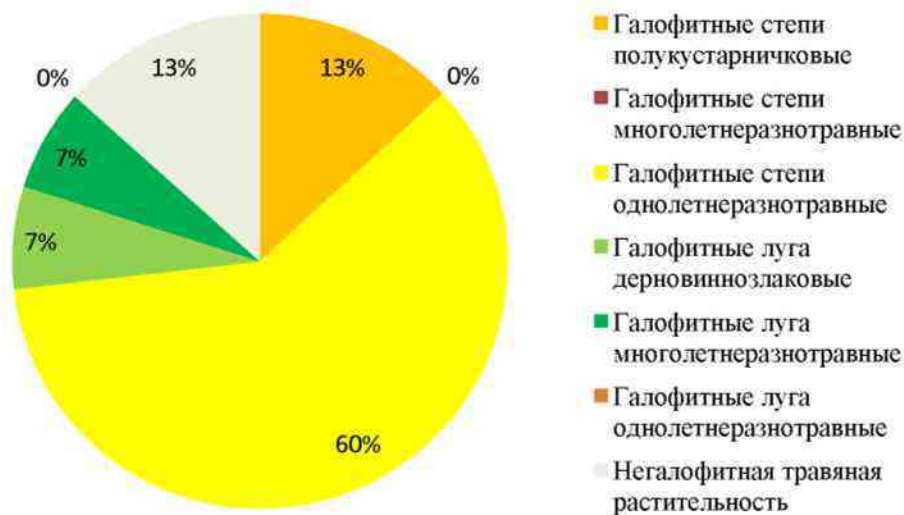


Рисунок 15. Динамика галофитной растительности «Чунакской солонцовой поляны» (Малосердобинский район, Пензенская область) в 2009 г.

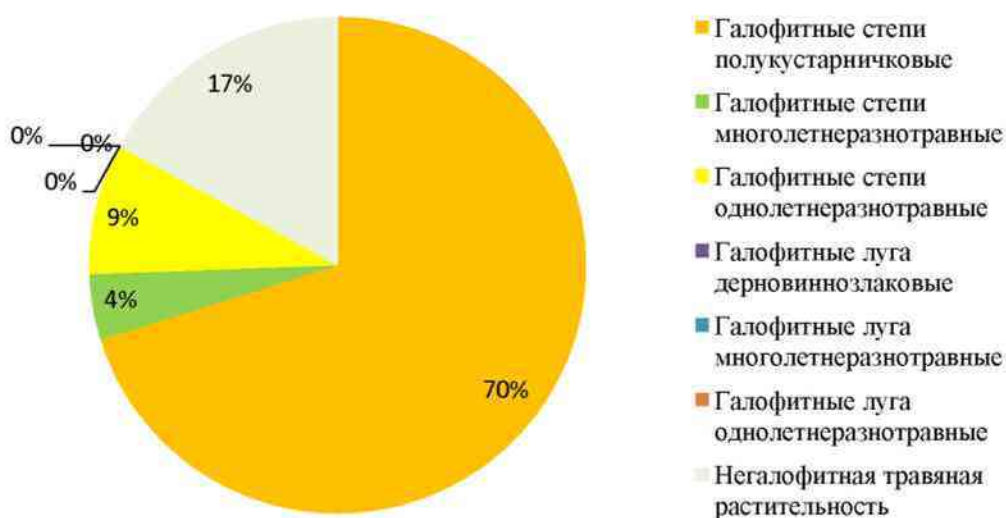


Рисунок 16. Динамика галофитной растительности «Чунакской солонцовой поляны» (Малосердобинский район, Пензенская область) в 2021 г.

Описанная негалофитная растительность (2021 г.) отражает разные этапы деградации растительности под влиянием интенсивного выпаса. При этом сначала образуются многолетнебезразнотравные настоящие луга, а потом —

однолетне-разнотравные луговые степи. Восстановление (демутация) этой растительности идет в обратном порядке.

Изучение динамики галофитной растительности «Чунакской солонцовой поляны» позволяет проследить процесс ее восстановления и выделить основные этапы в разных экологических условиях.

На основе собранных данных, можно выделить, следующие этапы демутации галофитных степей в условиях засоленных и сухих почв:

1. Галофитные степи однолетне-разнотравные (седобассия очитковидная – *Sedobassia sedoides*).
2. Галофитные степи многолетне-разнотравные (солонечник обыкновенный – *Galatella lino-syris*).
3. Галофитные степи полукустарничковые (полынь сантонинная – *Artemisia santonica*, полынь селитряная – *Artemisia nitrosa*).

Среди демутации галофитных лугов в условиях засоленных и влажных почв, можно выделить следующие стадии:

1. Галофитные луга однолетне-разнотравные (горец новоасканский – *Polygonum novoascanicum*).
2. Галофитные луга многолетне-разнотравные (одуванчик бессарабский – *Taraxacum bessarabicum*).
3. Галофитные луга дерновиннозлаковые (бескильница расставленная – *Puccinellia distans*)).

Галофитная растительность на «Чунакской солонцовой поляне» занимает достаточно большую площадь. Под влиянием ряда факторов на данной территории произошли разнообразные демутации, которые привели к ксерофитизации, а именно развитие галофитных степей и вытеснение галофитных лугов.

ГЛАВА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ

Данные, которые мы получили при исследовании растительности урочища «Чунакская солонцовая поляна», можно использовать на уроках биологии, родного края, природоведения, классных часах, для знакомства учеников с природой Пензенской области и её особенностями.

Также данные, полученные в результате исследований, могут найти свое место в школьном курсе биологии. В качестве примера были использованы учебники линии В.В. Пасечника и И.Н. Пономаревой: «Биология. Бактерии, грибы, растения. 5 класс» – В.В. Пасечник, «Биология. 9 класс» – И.Н. Пономарева, «Биология. Базовый уровень. 10–11 классы» – И.Н. Пономарева.

Возможность использования на уроках биологии в 5 классе имеется в нескольких главах: Глава 1 «Экологические факторы и их влияние на организм», Глава 4 «Царство Растения» параграф «Разнообразие, распространение, значение растений».

В 9 классе полученную нами информацию можно использовать в следующих главах «Взаимосвязи организмов и окружающей среды», которая включает в себя параграфы «Влияние экологических факторов на организмы» и «Экологическая ниша» и в 10–11 классах при изучении главы «Организмы и окружающая среда», содержащей параграф «Вид и его экологическая ниша».

Использование информации из представленной работы, будет способствовать углублению знаний учащихся о природе родного края, экологических особенностях различных групп растений, их приспособлений к окружающей среде.

В школе важным звеном воспитательной работы является экологическое образование.

Для более эффективного усвоения учебного материала, углубления знаний и развития экологической культуры могут быть использованы туристические и краеведческие экскурсии.

Так же данный материал может быть использован в научно-практической деятельности учащихся.

Данный метод является актуальным на сегодняшний день. Собственная исследовательская деятельность позволит привлечь учащихся к познанию окружающего мира, к изучению проблем охраны окружающей среды и нахождению решения этих проблем.

Полученные данные могут быть использованы в школьном курсе географии. Так же информация может быть использована на различных внеклассных мероприятиях, посвященных растительности Пензенской области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы были изучены флора и растительность урочища «Чунакская солонцовая поляна» в Малосердобинском районе Пензенской области. Мы установили, что во флоре «Чунакской солонцовой поляны» обнаружено около 230 видов сосудистых растений, из которых охраняется 16 видов: 1 вид – на федеральном и 16 видов – на региональном уровне. Кроме того, еще один вид (полынь селитряная – *Artemisia nitrosa* Weber ex Stechm.) предлагается для включения в новое региональное издание Красной книги.

Галофитная растительность на «Чунакской солонцовой поляне» занимает большую площадь (88,2%). Преобладают галофитные степи (69,7%) с участием галофитных лугов (18,5%).

Растительность «Чунакской солонцовой поляны» находится на конечном этапе восстановления галофитной растительности после уничтожения, а именно этапе формирования галофитных степей (однолетне-разнотравные галофитные степи почти полностью заместились полукустарничковыми). До сих пор сохранились галофитные луга, находящиеся на разных этапах формирования.

Основное направление динамики галофитной растительности Чунакской солонцовой поляны – ксерофитизация, а именно развитие галофитных степей и вытеснение галофитных лугов.

Изучаемый нами засоленный участок в окрестностях с. Чунаки характеризуется очень редкой флорой, а также располагается в значительном удалении от населенных пунктов, что позволяет организовать здесь новую особо охраняемую природную территорию (ООПТ) под названием «Чунакская солонцовая поляна».

Данные, которые мы получили при исследовании растительности урочища «Чунакская солонцовая поляна», можно использовать на уроках биологии, родного края, природоведения, географии, классных часах, для знакомства учеников с природой Пензенской области и её особенностями.

Данный материал позволяет расширить знания учащихся о природе родного края, помогут углубить знания учащихся о строении и жизнедеятельности различных экологических групп растений, выявлять связь между экологическими факторами и типами растительности на определенной местности. Так же собранная нами информация может быть актуальна в аспекте экологического образования учащихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбушина Т.В., Новикова Л.А. Васюков В.М. Редкие сосудистые растения, охраняемые в заповеднике «Приволжская лесостепь» // Биологическое разнообразие и динамика природных процессов в заповеднике «Приволжская лесостепь»: «Попереченская степь»: тр. гос. заповедника «Приволжская лесостепь». Пенза: Типография ИП Соколова А.Ю. 2013. С. 46-62.
2. Горышина Т.К. Экология растений: учеб. пособие. Москва: Высш. Школа, 1979. 368 с.
3. Генкель П.А. Солеустойчивость растений и пути её направленного повышения. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 67 с.
4. Географический атлас Пензенской области. Пенза: Облиздат, 2005. 60 с.
5. Дорогов А.И. Краткий физико-географический очерк. Климат. Почвы // Природа Пензенской области. Пенза. 1955. С. 1-250.
6. Ипатов В. С. Методы описания фитоценоза. С-Петербург: Изд-во С-Петерб. ун-та, 2000. 55 с.
7. Келлер Б.А. Ботанико-географические исследования в Саратовской губернии // Тр. Общ-ва естествоиспыт. при Имп. Казан. ун-те. Казань. 1901. Т. 35. № 4. С. 1-180.
8. Келлер Б.А. Растительность засоленных почв СССР // Избранные сочинения. М.: Изд-во АН СССР, 1951. С. 177-211.
9. Красная книга Пензенской области Ч. I Растения и грибы / сост.: А.И. Иванов [и др.]; под ред. А.И. Иванова. Пенза: ИПК Пензенская правда, 2002. 160 с.
10. Красная книга Пензенской области Ч. I Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. 2-е изд. / А.И. Иванов [и др.]; под ред. А.И. Иванова. 2-е изд. Пенза: ИПК Пензенская правда, 2013. 300 с.

11. Красная книга Российской Федерации: Растения и грибы. Москва: Товарищество науч. изд. КМК, 2008. 591 с.
12. Культиасов И.М. Экология растений: Учебник. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1982. 292 с.
13. Левина Ф.Я. Комплексность и мозаичность растительности и классификация комплексов // Ботанический журнал. 1958. Т. 43. №12. С. 1690-1703.
14. Лысенко Т.М. Растительность засоленных почв Поволжья в пределах лесостепной и степной зон. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. 329 с.
15. Материалы к флоре юго-востока Пензенской области / В.М. Васюков, Л.А. Новикова, Д.В. Панькина, А.А. Миронова // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2016. Т. 10. № 3. С. 29-38.
16. Васюков В.М., Новикова Л.А., Горбушина Т.В., Пчелинцева Т.И. Материалы в флоре юга Пензенской области: Малосердобинский район // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2019. Т. 28. Вып. 4. С. 117-129.
17. Новикова Л.А., Разживина Т.В. Галофильный компонент флоры Пензенской области в регионально Красной книге // Раритеты флоры Волжского бассейна. Тольятти. 2009. С. 153-162.
18. Новикова Л.А., Васюков В.М., Горбушина Т.В. Изученность галофитной растительности в Пензенской области // Самарский научный вестник. 2019. Т. 8. №1 (26). С. 75-82.
19. Новикова Л.А., Васюков В.М., Миронова А.А. Восстановление галофитной растительности на юго-востоке Пензенской области // Нива Поволжья. 2019. № 1 (50). С. 51-56.
20. Новикова Л.А., Васюков В.М., Горбушина Т.В., Михайлова Е.В. Трансформация галофитной растительности «Сердобского солонца» (Сердобский район, Пензенской области) // Экосистемы. 2021. Вып. 25. С. 5-11.

21. Новикова Л.А. Степи // Пензенская энциклопедия. М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия». 2001. С. 585.

22. Новикова Л.А. Охрана галофитной растительности Пензенской области // Ботаника в современном мире: тр. XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции «Ботаника в современном мире» (г. Махачкала, 18-23 июня 2018 г.) Т. 2. Геоботаника. Ботаническое ресурсосведение. Интродукция растений. Культурные растения / отв. ред. А.Л. Буданцев. Махачкала: АЛЕФ. 2018 С. 112-114 с.

23. Новикова Л.А. Разнообразие степей Пензенской области // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана: сб. ст. междунар. научн. конф., посвящ. 140-летию со дня рождения И.И. Спрыгина (г. Пенза, 10-13 июня 2013 г.). Пенза: Изд-во Пензенского гос. ун-та. 2013. – С. 189-191.

24. Новикова Л.А., Панькина Д.В. Формирование растительности на засоленных участках в южных районах Пензенской области / Мониторинг экологически опасных промышленных объектов и природных экосистем: сб. статей VI Всерос. науч.-практ. конф. (г. Пенза, август 2012 г.) Пенза: РИО ПГСХА. 2012. С. 82-86 с.

25. Новикова Л.А., Панькина Д.В. Характеристика засоленных участков в Малосердобинском и Сердобском районах Пензенской области // Вестник Мордовского гос. ун-та. 2013. № 4. С. 21-26.

26. Новые сведения о галофитной растительности Пензенской области («Мансуровский солонец») / Л.А. Новикова, А.А. Миронова, Д.В. Панькина Д.А. Глазунова // Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы: материалы Междунар. конф. посвящ. 70-летию Центрального сибирского ботанического сада (г. Новосибирск 1-8 августа 2016 г.): Новосибирск ЦСБС СО РАН. 2016. С. 212-214.

27. Пчелинцева Т.И. Проблемы сохранения ценных участков растительности в Малосердобинском районе (Пензенская область) // Природное наследие России: сб. науч. ст. Междунар. науч. конф., посвящ.

100-летию национального заповедного дела и Году экологии в России (г. Пенза, 23-25 мая 2017 г.). Пенза: Изд-во ПГУ 2017. С. 317-318.

28. Солянов А.А. Флора и растительность Пензенской области и некоторые вопросы их рационального использования // Учёные зап. ПГПИ им. В.Г. Белинского. 1964. № 10. С. 128-173.

29. Солянов А.А. Флора Пензенской области. Пенза: Изд-во «Пензенская правда», 2001. 310 с.

30. Солянов А.А., Солянова Н.В. Участки заповедника «Приволжская лесостепь» и ботанические памятники природы. Масштаб 1:3000000 // Географический атлас Пензенской области. Охрана природы. М.: Изд-во ДиК. 1998. – С.20.

31. Солянов А.А. Редкие и исчезающие виды растений Пензенской области. Задачи их изучения и охраны // Охрана и рациональное использование естественных ресурсов Пензенской области. М.: МФ ГО СССР. 1980. С. 41-47 с.

32. Солянов А.А. Растительный покров Пензенской области // Пензенская область. Природа, население, хозяйство: Географический сборник. Саратов. 1968. № 1. С. 84-92.

33. Спрыгин И.И. Из области Пензенской лесостепи. Ч. 3. Степи песчаные, каменисто-песчаные, солонцеватые на южных и меловых склонах Пенза, 1998. С.93-104 с.

34. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. С-Петербург: Мир и семья-95, 1995. 990 с.

-

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1. Динамика галофитной растительности «Чунакской солонцовой поляны» (Малосердобинский район, Пензенская область)

Таксоны	Название таксона	Площадь, %	
		2009 г.	2021 г.
Тип	Галофитная растительность	86,6	89,8
Подтип	Галофитные степи	73,2	66,2
Группа формаций	Галофитные степи полукустарничковые	13,2	56
I формация	Селитрянополюнная с <i>Artemisia nitrosa</i>	0	45,8
1 ассоциация	Курчавомятликово-селитрянополюнная (<i>Artemisia nitrosa</i> , <i>Poa crispa</i>)	0	22,6
2 ассоциация	Сплюснутомятликово-селитрянополюнная (<i>Artemisia nitrosa</i> , <i>Poa compressa</i>)	0	3,4
3 ассоциация	Узколистномятликово-селитрянополюнная (<i>Artemisia nitrosa</i> , <i>Poa angustifolia</i>)	0	3,4
4 ассоциация	Ползучепырейно-селитрянополюнная (<i>Artemisia nitrosa</i> , <i>Elytrigia repens</i>)	0	13,0
5 ассоциация	Курчавомятликово-сантониннополюнно-селитрянополюнная (<i>Artemisia nitrosa</i> , <i>Artemisia santonica</i> , <i>Poa crispa</i>)	0	3,4
II формация	Сантониннополюнная с <i>Artemisia santonica</i>	13,2	10,2
6 ассоциация	Сплюснутомятликово-сантониннополюнная (<i>Artemisia santonica</i> , <i>Poa compressa</i>)	13,2	
7 ассоциация	Курчавомятликово-селитрянополюнно-сантониннополюнная (<i>Artemisia santonica</i> , <i>Artemisia nitrosa</i> , <i>Poa crispa</i>)	0	6,8
8 ассоциация	Сплюснутомятликово-селитрянополюнно-сантониннополюнная (<i>Artemisia santonica</i> , <i>Artemisia nitrosa</i> , <i>Poa compressa</i>)	0	3,4
Группа формаций	Галофитные степи многолетнеразнотравные	0	3,4
III формация	Льновидносолонечниковая с <i>Galatella linosyris</i>	0	3,4
9 ассоциация	Узколистномятликово-льновидносолонечниковая (<i>Galatella linosyris</i> , <i>Poa angustifolia</i>)	0	3,4
Группа формаций	Галофитные степи однолетнеразнотравные	60	6,8
IV формация	Седобассневая с <i>Sedobassia sedoides</i>	60,0	6,8
10 ассоциация	Седобассневая (<i>Sedobassia sedoides</i>)	60,0	6,8
Подтип	Галофитные дуга	13,4	23,6
Группа формаций	Галофитные дуга дерновиннозлаковые	6,7	0

Продолжение приложения 1.

V формация	Расставленнобескильницевая с <i>Puccinellia distans</i>	6,7	0
11 ассоциация	Клубиекамышово-расставленнобескильницевая (<i>Puccinellia distans</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i>)	6,7	0
Группа формаций	Галофитные луга многолетнеразнотравные	6,7	0
VI формация	Бессарабоодуванчиковая с <i>Taraxacum bessarabicum</i>	6,7	0
12 ассоциация	Скученноситниково-бессарабоодуванчиковая (<i>Taraxacum bessarabicum</i> , <i>Juncus conglomeratus</i>)	6,7	0
Группа формаций	Галофитные луга однолетнеразнотравные	0	0
VII формация	Новоасканийскогорцевая с <i>Polygonum novoascanicum</i>	0	23,6
13 ассоциация	Селитрянопопынно-новоасканийскогорцевая (<i>Polygonum novoascanicum</i> , <i>Artemisia nitrosa</i>)	0	3,4
14 ассоциация	Селитрянопопынно-курчавомятликово-новоасканийскогорцевая (<i>Polygonum novoascanicum</i> , <i>Poa crispa</i> , <i>Artemisia nitrosa</i>)	0	6,7
15 ассоциация	Сантониннопопынно-ползучепырейно-новоасканийскогорцевая (<i>Polygonum novoascanicum</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Artemisia santonica</i>)	0	3,4
16 ассоциация	Курчавомятликово-новоасканийскогорцевая (<i>Polygonum novoascanicum</i> , <i>Poa crispa</i>)	0	13,4
	Негалофитная травяная растительность	13,4	13,6
Тип	Ксерофильная многолетняя травянистая растительность (степи)	0	13,6
Подтип	Типичноксерофильная многолетняя травянистая растительность (настоящие степи)		6,8
Группа формаций	Настоящие степи многолетнеразнотравные	0	6,8
VIII формация	Австрийскопопынная с <i>Artemisia austriaca</i>	0	6,8
17 ассоциация	Курчавомятликово-австрийскопопынная (<i>Artemisia austriaca</i> , <i>Poa crispa</i>)	0	3,4
18 ассоциация	Узколистномятликово-австрийскопопынная (<i>Artemisia austriaca</i> , <i>Poa angustifolia</i>)	0	3,4
Подтип	Мезоксерофильная многолетняя травянистая растительность (луговые степи)	0	3,4

Продолжение приложения 1.

Группа формаций	Луговые степи однолетне-разнотравные	0	3,4
IX формация	Песколюбковая с <i>Psammophiliella muralis</i>	0	3,4
19 ассоциация	Курчавомятликово-песколюбковая (<i>Psammophiliella muralis</i> , <i>Poa crispa</i>)	0	3,4
Тип	Мезофильная многолетняя травянистая растительность (луга)	6,7	0
Подтип	Ксеромезофильная многолетняя травянистая растительность (остепненные луга)	6,7	0
Группа формаций	Остепненные луга корневищнозлаковые	6,7	0
X формация	Сплюснутомятликовая с <i>Poa compressa</i>	6,7	0
20 ассоциация	Серебристолапчатково- сплюснутомятликовая (<i>Poa compressa</i> , <i>Potentilla argentea</i>)	6,7	0
Тип	Гигрофильная болотная растительность	6,7	
Подтип	Низинные болота	6,7	0
Группа формаций	Дерновиннозлаковые низинные болота	6,7	0
XI формация	Дернистоосоковая с <i>Carex cespitosa</i>	6,7	0
21 ассоциация	Дернистоосоковая (<i>Carex cespitosa</i>)	6,7	0

Приложение 2. Новые виды сосудистых растений Малосердобинского района Пензенской области.

Русское название вида	Латинское название вида
Адонис весенний	<i>Adonanthe vernalis</i> (L.) Spach
Миндаль низкий	<i>Amygdalus nana</i> L.
Полынь сантонинная	<i>Artemisia santonica</i> L.
Астра степная	<i>Aster amellus</i> L.
Осока войлочная	<i>Carex tomentosa</i> L.
Головчатка Литвинова	<i>Cephalaria litvinovii</i> Bobrov
Пальчатокоренник Крылова	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo
Дремлик тёмно-красный	<i>Epipactis atrorubens</i> (Hoffm. ex Bernh.) Besser
Рябчик шахматовидный	<i>Fritillaria meleagroides</i> Patrin ex Schult. f.
Гусиный лук краснеющий	<i>Gagea erubescens</i> Schult. f.
Солонечник льновидный	<i>Galatella linosyris</i> (L.) Rchb. f.
Солонечник русский	<i>Galatella rossica</i> Novopokr.
Солонечник мохнатый	<i>Galatella villosa</i> (L.) Rchb. f.
Горечавка крестовидная	<i>Gentiana cruciata</i> L.
Горечавка обыкновенная	<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.
Шпажник тонкий	<i>Gladiolus tenuis</i> M. Bieb.
Ирис безлистный	<i>Iris aphylla</i> L.
Ирис солелюбивый	<i>Iris halophila</i> Pall.
Крестовник эруколистный	<i>Jacobaea erucifolia</i> (L.) G. Gaertn. et al. [<i>Senecio erucifolius</i> L.]
Кермек опушенный	<i>Limonium donetzicum</i> Klovov [<i>L. tomentellum</i> auct. non (Boiss.) Kuntze]
Зорька обыкновенная	<i>Lychnis chalcidonica</i> L.
Подорожник наибольший	<i>Plantago maxima</i> Juss. ex Jacq.
Лапчатка белая	<i>Potentilla alba</i> L.
Лютик стоповидный	<i>Ranunculus pedatus</i> Waldst. et Kit.
Шиповник щитконосный	<i>Rosa corymbifera</i> Borkh.
Ива розмаринолистная	<i>Salix rosmarinifolia</i> L.
Пролеска сибирская	<i>Scilla siberica</i> Haw.
Норичник теневой	<i>Scrophularia umbrosa</i> Dum.
Морковник обыкновенный	<i>Silaum silaus</i> (L.) Schinz et Thell.
Ковыль перистый	<i>Stipa pennata</i> L.
Фиалка персиколистная	<i>Viola stangina</i> Kit. ex Schult. [<i>V. persicifolia</i> Schreb.]
Спорыш Ашерсона	<i>Polygonum samarense</i> H. Gross