

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 44.03.01 Педагогическое образование
Профили подготовки Биология
Форма обучения заочная

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

**«ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ
ЭФЕДРЫ ДВУКОЛОСКОВОЙ (*EPHEDRA DISTACHYA* L.)
В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ»**

Студент  Грачева Татьяна Александровна

Руководитель  Новикова Л.А.

Нормоконтролер  Клыченков С.В.

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от 30.06.22 №16)

Заведующий кафедрой  Карпова Г.А.

Работа защищена с отметкой хорошо
(протокол заседания ГЭК от 13.07.22 №15)

Секретарь ГЭК  Клыченков С.В.

Пенза, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
1.1 Общая характеристика и экологические особенности эфедры двуколосковой (<i>Ephedra distachya</i> L.).....	5
1.2 Распространение <i>Ephedra distachya</i> L. в мире и на территории России.....	9
1.3 История изучения редкого вида <i>Ephedra distachya</i> L. в Пензенской области.....	9
ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ.....	12
2.1 Природные условия Пензенской области.....	12
2.2 Объект и методы исследований.....	14
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	20
3.1 Флористический анализ объектов исследования.....	20
3.2 Роль <i>Ephedra distachya</i> L. в растительных сообществах на территории двух памятников природы: «Ардымский шихан» и «Ольшанские склоны».....	27
ГЛАВА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ	36
4.1 Исследование фитоценотической роли эфедры двуколосковой (<i>Ephedra distachya</i> L.) в Пензенской области как пример практической и исследовательской работы школьников в рамках требований ФГОС.....	36
4.2. Темы научных исследований для школьников.....	39
ВЫВОДЫ.....	40
ЛИТЕРАТУРА.....	42

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение природных ландшафтов и биологического разнообразия – одна из важнейших экологических проблем. Это особенно актуально для Европейской части России, природные экосистемы которой подвергаются значительной антропогенной нагрузке.

Изучение редких видов растений и мест их обитания является важной задачей для сохранения мирового биоразнообразия.

Эфедра двуколосковая (*Ephedra distachya* L.) охраняется на региональном уровне в некоторых областях России (Республике Башкортостан и Татарстан, Белгородской, Кемеровской, Курганской, Курской, Липецкой, Новосибирской, Самарской, Саратовской и Пензенской областях) и нуждается в особом контроле за состоянием природных популяций.

В Пензенской области данный вид находится под угрозой исчезновения, занесен в региональную Красную книгу со статусом редкости 1 [16].

На территории области известно всего несколько местонахождений этого вида, из которых два в Камешкирском и Неверкинском районах практически не подтверждаются, а два других (памятники природы «Ардымский шихан» и «Ольшанские склоны») сохранились до сих пор.

Цель работы: выявить фитоценотическую роль эфедры двуколосковой (*E. distachya*) на территории Пензенской области.

Для этого следует решить несколько задач:

1. Рассмотреть общую характеристику вида эфедры двуколосковой (*E. distachya*) и характер использования;
2. Изучить экологические особенности данного вида;
3. Изучить особенности распространения исследуемого вида на территории России;
4. Изучить распространенность вида на территории Пензенской области;

5. Оценить степень сохранности данного вида на изученных ООПТ в Пензенской области;

6. Рассмотреть исследование фитоценотической роли эфедры двуколосковой в Пензенской области как пример практической и исследовательской работы школьников в рамках требований ФГОС.

По результатам исследований в 2021 г. была опубликована статья «Современное распространение хвойника двуколоскового (*Ephedra distachya* L.) в Пензенской области» в сборнике статей XVI Всероссийской научно-практической конференции «Региональные аспекты географических исследований и образования». (Новикова Л.А., Миронова А.А., Макуев В.К., Грачева Т.А. Современное распространение хвойника двуколоскового (*Ephedra distachya* L.) в Пензенской области // Региональные аспекты географических исследований и образования: сб. ст. по материалам XVI Всерос. науч.-практ. конф. (г. Пенза, 25–26 ноября 2021 г.) / под ред. СН. Артемовой. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2021. С. 22–26.)

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Общая характеристика и экологические особенности эфедры двуколосковой (*Ephedra distachya* L.)

Эфедра (хвойник двуколосковый или «Кузьмичёва трава») – *Ephedra distachya* L. относится к семейству Эфедровые (*Ephedraceae*), классу Гнетовые (*Gnetopsida*) отдела Голосеменные (*Pinophyta*).

Отдел Голосеменные в Пензенской области представлен небольшим числом видов (5 видов), 2 из которых относятся к редким растения и занесены в Красную книгу Пензенской области (можжевельник обыкновенный – *Juniperus communis* и хвойник двуколосковый – *E. distachya*).

Впервые хвойник двуколосковый (*E. distachya*) был описан в 1753 г. Карлом Линнеем в первом издании «Species plantarum». Из его описание следует, что первое местонахождение данного вида находится на юге Франция в месте под названием Нарбонская Галлия, а так же данный вид обнаружен в Испания.

Латинское название рода *Ephedra* является транслитерацией древнегреческого слова ἐφέδρα – «сидящая на», которое образовано от слов ἐλ – «на», «среди» и ἔδρα – «седалище», «сиденье». Так в сочинениях Плиния назывался хвощ, поскольку у него сегменты стеблей сидят как бы один на другом. Линней заимствовал это слово из-за внешнего сходства хвойника с хвощом.

Видовой эпитет, происходящий от древнегреческого δι- – «двух» и στάχυς – «колос», описывает расположение женских шишек (мегастробиллов).

Другое название «хвойник» возникло из-за внешнего сходства сегментов ветвей растения с хвоей сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и своеобразного аромата, напоминающего запах хвойных. Похожее название существует и в американском варианте английского языка – «составная ель»[46, 47].

Так же распространены и русские народные и диалектные названия, такие как – «Кузьмичова трава» и «степная малина». Первое название («Кузьмичова трава») связано с именем народного лекаря из бывшей Самарской губернии Фёдора Кузьмича Муховникова, который в 1870–1880-х гг. активно популяризировал применение растения в медицинских целях [6, 26, 29].

Во Франции это растение называют «морской виноград», потому что там оно растёт на песках по морским побережьям. Из французского языка это название было заимствовано также и в другие европейские языки.

Хвойник двуколосковый (*E. distachya*) – это двудомный вечнозеленый кустарничек до 20–30 см высотой с ползучим корневищем. На его укороченном желто-зеленом ветвистом стволике с серой корой, располагаются прутьевидные, членистые, ребристые боковые веточки темно-зеленого цвета. Листья редуцированы в буроватые супротивные чешуи, 1,5–2 мм длиной, надрезанные не треугольные лопасти [6, 23] (рис.1).



Рисунок 1. *Ephedra distachya* L. (а – рисунок, б – общий вид)

Мужские микростробилы одиночные, сидячие в пазухах или на небольших ножках. Женские мегостробилы яйцевидно-эллиптические, красноватые, на коротких ножках, до 2,5 см длиной, одиночные или собраны в пучки. При созревании семени верхние кроющие чешуи становятся сочными, ярко-красными и формируется мясистая яйцевидная шишкочешуя до 1 см в диаметре. Размножается вегетативно и семенами. Шишкочешуи созревают в июле – августе.

Произрастает по крутым склонам речных долин (иногда останцам) южной и юго-восточной экспозиции на песчаных и щебнистых почвах в составе степных ассоциаций. Гелиофит, настоящий ксерофит, кальцефит, иногда – псаммофит [4,16].

Растение используется преимущественно как лекарственное. Но промышленного значения не имеет из-за малых запасов в природе. Сочные «плоды» (шишкочешуи) съедобны как в свежем, так и в переработанном виде. Мякоть их сладкая, без кислоты.

Из шишкочешуи готовят варенье и джем, которые имеют приятный вкус и своеобразный запах. Шишкочешуи содержат лишь следовые количества эфедриновых алкалоидов.

Иногда эфедра, используется для оформления, декорирования альпийских горок, сухих каменистых склонов, либо в качестве почвопокровного растения на хорошо освещённых местах.

Культивирование данного растения на территории нашей страны запрещено на законодательном уровне. С 2010 г. в Российской Федерации трава хвойника двуколоскового отнесена к разряду сильнодействующих веществ, не являющихся прекурсорами наркотических средств и психотропных веществ, подлежит учету, без специальной лицензии запрещены любые способы возмездной или безвозмездной передачи травы другим лицам (продажа, дарение, обмен, уплата долга, дача взаймы и т. д.), поскольку они подпадают под действие статьи №234 Уголовного кодекса Российской Федерации [34,35].

По своему фармакологическому действию эфедрин, содержащийся в побегах растения, схож с адреналином — гормоном и нейромедиатором вегетативной нервной системы млекопитающих. Существенным отличием эфедрина от адреналина является его эффективность при приёме внутрь и устойчивость к ферменту моноаминоксидазе. Также как и адреналин, эфедрин стимулирует α - и β -адренорецепторы, что приводит к сокращению сосудистой гладкой мускулатуры, увеличению сократительной способности миокарда и частоты сердечных сокращений, расширению просвета бронхов, расслаблению гладкой мускулатуры кишечника, активации липолиза и недрожательного термогенеза [7, 41, 45].

Эфедрин также является стимулятором центральной нервной системы. В отличие от сходного по структуре молекулы метамфетамина, он оказывают только слабое психоактивное действие, сравнимое с действием других лёгких психостимуляторов. Общее содержание эфедриновых алкалоидов зависит от вида растения, времени года и условий произрастания. Наибольшее содержание алкалоидов в траве хвойника двухколоскового отмечено осенью и зимой.

Согласно опубликованным данным, коммерческие образцы сухой травы хвойника двухколоскового по уровню содержания эфедриновых алкалоидов лишь незначительно уступают хвойнику китайскому [45].

Растение содержит так же псевдоэфедрин, который по фармакологическому действию близок к эфедрину, однако менее активен.

Так же, помимо эфедриновых алкалоидов, из травы разных видов хвойника выделяют другие продукты вторичного метаболизма: алкалоиды эфедрадина A–D, производные кинуреновой кислоты, тетраметилпиразин, циклопропильные аминокислоты, флавоны, флаванолы, танины (дубильные вещества), карбоновые кислоты, терпены (компоненты эфирных масел) [43, 44]. Высокое содержание летучих терпенов, как, например, 1,4- цинеол, α - терпинеол и других, придаёт траве хвойника характерный «хвойный» запах.

Корни хвойника не содержат эфедриновых алкалоидов. Из корней хвойника были выделены ферулоилгистамин и алкалоид маоконин [7, 44].

1.2. Распространение *Ephedra distachya* L. в мире и на территории России.

Хвойник двуколосковый (*E. distachya*) – европейско-западноазиатский вид, распространен в степной и полупустынной зонах северного полушария.

Ареал вида охватывает южную Европу, Малую Азию, Казахстан, юг Западной Сибири и Синьцзян-Уйгурский автономный район Китая, где приурочен к областям с субаридным умеренным континентальным или средиземноморским климатом. В Европе распространение вида доходит до северо-восточной Франции, южной Словакии, центральной Украины и 56 с. ш. на востоке в Российской Федерации. Произрастает на склонах холмов, в нижнем поясе гор, на песчаных массивах, среди камней. В горах встречается до высоты в 900 м. Во Франции растёт на песчаных дюнах по берегам Атлантического океана и Средиземного моря [2, 42].

В России встречается в южной половине европейской части и степных районах Западной Сибири [16]. Вид внесен в Красные книги Республики Калмыкия, Республики Мордовия, Пензенской области, Самарской области, Саратовской области, Республики Татарстан, Чеченской Республики, Новосибирской области, Белгородской области, Воронежской области, Курской области, Липецкой области [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21].

1.3 История изучения редкого вида *Ephedra. distachya* L. в Пензенской области

Впервые на территории быв. Пензенской губернии этот редкий вид был обнаружен в 1883 г. на обрывах р. Чембар близ с. Рыковщина Чембарского уезда (ныне с. Среднереченск Белинского района). Гербарные сборы хранятся в Гербарии им. Д.П. Сырейщикова Московского государственного

университета им. М.В. Ломоносова (MW), В 1911 г. пензенский ученый, ботаник Иван Иванович Спрыгин предпринял попытку отыскать этот вид повторно, но безуспешно [31, 32, 33]. Видимо, из-за сильного антропогенного воздействия, вид на данном участке исчез.

В 1926 г. И.И. Спрыгиным совместно со своим учеником Б.П. Сацердотовым вид был обнаружен по склону южной экспозиции высокого холма «Шихан» в 1 км от быв. с Борисовка (ныне с. Ленино Пензенского района) на правом берегу, долины р. Ардым (правый приток р. Пензы). Было отмечено только 50 экземпляров хвойника двухколоскового (*E. distachya*), причем побеги были сильно объедены животными и был отмечен только один плодоносящий экземпляр [33]. В настоящее время этот объект охраняется в качестве памятника природы регионального значения «Ардымский шихан»

Следующие три местонахождения были обнаружены кандидатом биологических наук, доцентом Пензенского государственного педагогического института (университета) им. В.Г. Белинского А.А. Соляновым [30]:

Первое – в 1954 г. в 0,5 км выше с. Неверкино в Неверкинском районе на правом коренном берегу р. Илим (правый приток р. Кадады).

Второе – 2008 г. между сс. Новой Мартыновкой и Шишовкой Камешкирского района на крутом песчано-каменистом склоне южной экспозиции берега ручья, впадающего в р. Лелянга (правый приток р. Узы).

Третье – в 1966 г. в 2–3 км южнее г. Пензы близ д. Ольшанка на гребне крутого каменистого склона долины р. Малиновки (правый приток р. Ардым). Обнаружены единичные экземпляры эфедры. В настоящее время этот объект охраняется в качестве регионального памятника природы «Ольшанские склоны».

Таким образом, по современным данным, *E. distachya* в Пензенской области достоверно сохранился на территории двух региональных памятников природы: «Ардымский шихан», «Ольшанские склоны».

Последний раз изучение состояния редкого вида проводились в 2012 г. совместными усилиями ученых Пензенского государственного университета (доктора биологических наук, профессора Л.А. Новиковой) и Пензенского государственного аграрного университета (доктора биологических наук, профессора, академика РАЕН И.И. Ивановым). Была проведена совместная экспедиция и отмечена высокая степень депрессии растительности на данных участках [25].

ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

2.1 Природные условия Пензенской области

Пензенская область расположена на Восточно-европейской, или Русской равнине и занимает западный склон Приволжской возвышенности и восточную окраину Окско-Донской низменности.

Площадь области сравнительно невелика и составляет 43,3 тыс. кв. м. Территория расположена на границе лесной и степной природных зон и представляет собой типичную лесостепь – зональный ландшафт умеренного пояса, характеризующийся чередованием островных лесных массивов с травяными и кустарниковыми степями. Естественный растительный покров сохранился на одной третьей территории [22].

Речная сеть области принадлежит к бассейнам рек Волги и Дона, водораздел между которыми проходит по Керенско-Чембарской возвышенности [1].

Климат Пензенской области умеренно-континентальный. Климатические показатели изменяются с запада на восток в сторону увеличения континентальности. Средняя январская температура воздуха на западе области составляет $-11,3^{\circ}\text{C}$, на востоке снижается до $-13,3^{\circ}\text{C}$. Средняя температура июля на юге области достигает $+19,8^{\circ}\text{C}$. Наблюдается сравнительно высокая обеспеченность тепловыми ресурсами (от 2200° до 2400°), и довольно длительный (126–136 дней) безморозный период [1].

По характеру гидрологических условий Пензенская область сильно засушливая [8]. Среднегодовое количество осадков колеблется от 5500 до 650 мм, причем – большая часть их выпадает летом (примерно 60%).

Таким образом, вегетационный период в Пензенской области характеризуется определенной засушливостью, которая возрастает с севера на юг и наиболее выражена на южных склонах. Дефицит увлажнения в

условиях недостаточной регулярности осадков приводит к достаточно частым засухам [9].

Почвы. В Пензенской области явно преобладают по площади черноземы (67,5%); серые лесные почвы занимают 14%; почвы речных долин составляют 7%; эродированные (смытые) почвы – 7%, а на долю прочих (болотных, засоленных) почв приходится 4,5% [22].

Черноземы являются наиболее плодородными и широко распространенными на западе и юге области почвами. Среди них преобладают выщелочные черноземы. Реже встречаются оподзоленные и типичные черноземы. Выщелочные черноземы занимают большие площади к западу от р. Суры. Типичные черноземы сосредоточены на юго-западе области. Оподзоленные черноземы встречаются в виде вкраплений преимущественно на северо-западе области.

Серые лесные почвы распространены в северных и восточных районах области. Они бывают различными. Светло-серые почвы, часто щебенчатые, развиты на северо-востоке области. Типичные серые лесные почвы встречаются островками в пределах указанных районов. Темно-серые лесные почвы встречаются пятнами по всей территории области. Почвы речных долин очень разнообразны.

На песчаных борových террасах развиваются подзолистые почвы; на террасах рек – лугово-черноземные почвы. Почвы на разных частях поймы также неоднородны: в прирусловой части формируются дерновые почвы, или их вообще нет, в центральной части – луговые (черноземновидные) почвы; в притеррасной части формируются иловато-болотные почвы. Смытые (эродированные) почвы встречаются по крутым склонам. Засоленные почвы, преимущественно солоди, в виде пятен распространены в юго-восточной части области [22, 24].

Ветровой режим в июле характеризуется преобладанием северо-западных и северных ветров; а в январе – южных и юго-восточных [9, 10].

2.2 Объект и методы исследований

Исследования проводились в течении двух полевых сезонов (2020–2021 гг.) на территории двух памятников природы: «Ардымский шихан» и «Ольшанские склоны», которые располагаются в Пензенском районе Пензенской области.

Первый объект – памятник природы «Ардымский шихан» (площадью 4 га) представляет собой возвышенный холм в 1 км в восточном направлении от с. Ленино (рис. 2). Объект находится на правом коренном берегу р. Ардым. С севера объект ограничен дачными участками садоводческого общества «Мечтатели», которые с каждым годом все больше наступают на сам памятник природы. С востока – грунтовой дорогой. Южная и западная граница идет по севообороту совхоза «Пензенский».

Организован в 1999 г. (Постановление № 357-16/33С Законодательного Собрания Пензенской области от 26.05.1999). Ведомственная принадлежность – СНТ «Мечтатель» в агрокомплексе «Пензенский».

Данный памятник природы представляет интерес для исследователей с давнего времени, так как шихан резко выделяется в рельефе окружающей местности и хорошо виден на расстоянии.

Наибольшую научную ценность представляет ассоциация с доминированием хвойника двухколоскового (*E. distachya*), так же растения, занесенные в Красную книгу Пензенской области (2013)[16]: астрагал разноцветный (*A. varius*), грудницы мохнатая (*G. villosula*) и узколистная (*G. angustissima*), смолевка сибирская (*Silene sibirica*), терескен серый (*E. ceratoides*) и другие.

Памятник природы имеет большое научное и эстетическое значение и должен быть сохранен [25, 47].



Рисунок 2. Памятник природы «Ардымский шихан»

Второй объект – памятник природы регионального значения «Ольшанские склоны», площадь которого составляет 30 га (рис. 3). Территория объекта занимает склоны коренного берега р. Ольшанки – правого притока р. Ардым и представляет собой полосу длиной 2 км, ограниченную с севера по линии от крайнего дома с. Ольшанка до посадок сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). С юго-востока границ проходит по второму оврагу, считая от высоковольтной линии. Так как объект расположен на склоне и представляет собой полосу, его границы частично совпадают с формами рельефа. С запада и юго-запада граница идет по нижней бровке склона и примыкает вплотную к грунтовой дороге. С востока и севера-востока граница проходит сначала по культурам сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) от северной границы, а затем по имеющемуся карьеру.

Организован в 1999 г. (Постановление № 357-16/33С Законодательного Собрания Пензенской области от 26.05.1999). Ведомственная принадлежность – Администрация Воскресеновского сельсовета.

Степные склоны достигают наибольшей высоты и образуют крутые выступы, разделенные небольшими лощинами в районе с. Ольшанка. При этом сильно выступающие крутые склоны имеют южную экспозицию, а боковые – западную и восточную. Склоны покрыты сильно смытыми черноземами, содержащими примесь щебня и опоковидного песчаника.

Научная ценность участка определяется тем, что здесь обитают виды, занесенные в Красную книгу Пензенской области (2013). На данной территории произрастают: терескен серый (*Eurotia ceratoides*), астрагал эспарцетный (*Astragalus onobrychis*), ковыль перистый (*Stipa pennata*), солонечник узколистный (*Galatella angustissima*), и другие редкие виды.

Велико и эстетическое значение памятника природы «Ольшанские склоны». Недалеко от них бьет родник с чистой целебной водой, над которым величественно блещут купола храма [25, 47].



Рисунок 3. Памятник природы «Ольшанские склоны»

С целью изучения степной растительности с разным участием на данных участках было выполнено 20 геоботанических описаний. Пробные площадки закладывались размером в 4 м² (2 м x 2 м) и проводилось их геоботаническое описание. На площадях такого размера можно добиться более высокой

точности определения проективного покрытия видов и их групп травянистых сообществ.

На пробных площадях отмечалось: общее проективное покрытие травостоя (ОПП), преобладающий аспект и высота травостоя, а также проективное покрытие всех хозяйственно-биологических групп (кустарники, злаки и осоки, бобовые, разнотравье). Для каждой пробной площади устанавливался полный флористический состав, и оценивалось проективное покрытие (ПП) каждого вида.

На двух исследуемых участках было сделано 20 геоботанических описаний, включающих сведения о 87 видах растений, которые были внесены в электронную таблицу программы Microsoft Office Excel. В квалификационной таблице указывались: принадлежность видов к биологической (кустарники и полукустарнички, злаки и осоки, бобовые, разнотравье), экологической группе по отношению к воде (ксерофиты, мезоксерофиты, ксеромезофиты, мезоксерофиты) и фитоценотической группе по связи с типами растительности (степные, луговые).

Ассоциации выделялись с учетом доминирующих хозяйственно-биологических групп и доминирующих видов из группы злаков и осок. Дальнейшая их классификация проводилась по соотношению экологических и фитоценотических групп также по относительному проективному покрытию. К степям относили ассоциации с преобладанием степных видов, причем в настоящих степях преобладают настоящие ксерофиты, а в луговых степях – мезоксерофиты. К лугам относят сообщества с преобладанием луговых элементов, при этом в остепненных лугах доминируют ксеромезофиты, а в настоящих лугах – настоящие мезофиты.

Классификация растительных сообществ с участием кустарников проводилась следующим образом. При участии степных кустарников с абсолютным проективным покрытием от 5 до 50% выделялись соответственно кустарниковые луговые степи или кустарниковые остепненные луга. Фитоценозы, в которых кустарники давали проективное покрытие более 50%

относились к кустарниковому типу растительности и к той или иной формации по преобладающему виду кустарника (например, *E. distachya*). Ассоциации назывались по доминанту или доминирующей группе в составе травяного яруса (например, тырсовая или разнотравная). (табл. 1).

Установление таксономической принадлежности видов осуществляется с помощью определителей и флор [3, 6, 23, 36, 37, 38, 39]. Названия растений в данной работе приводятся по С.К. Черепанову [40].

Таблица 1 – Классификация растительности с участием хвойника двуколоскового Пензенского района Пензенской обл. «Ардымский шихан», «Ольшанские склоны»

Синтаксон	Название синтаксона	Номера описаний	Площадь, %	Доля <i>E. distachya</i> , %
Тип растительности	Ксерофильной многолетней травянистой растительности (<i>степи</i>)			
Подтип растительности	Эуксерофильной многолетней травянистой растительности (<i>настоящие степи</i>)		45	
Группа формаций	<i>Настоящие степи дерновиннозлаковые</i>		15	
I формация	Типчаковая с <i>Festuca valesiaca</i>	2		0,5
1 ассоциация	песчанолапчатково-тырсово-типчаковая			
II формация	Тырсовая со <i>Stipa capillata</i>	7, 10		0,5–2
2 ассоциация	песчанолапчатково-тырсовая		30	
III формация	Настоящие степи полукустарниковые с участием <i>Ephedra distachya</i>			
3 ассоциация	эфедрово-песчанолапчатково-тырсовая	1		15
4 ассоциация	эфедрово-злаково-узколистносолончаковая	4, 15		20–20
5 ассоциация	эфедрово-злаково-мохнатосолончаковая	16, 17, 19		20–25

Продолжение таблицы 1

Подтип растительности	Гиперксерофитной полукустарниковой растительности (полупустынные полукустарнички)		40	
Группа формаций	полупустынные полукустарнички из <i>Ephedra distachya</i>		25	
IV формация	разнотравные с <i>Galatella angustissima</i>			
6 ассоциация	эфедровник злаково-узколистносолончаковый	12		60
V формация	разнотравные с <i>Galatella villosula</i>			
7 ассоциация	эфедровник злаково-мохнатосолончаковый	5, 6, 11		35– 50
VI формация	разнотравные с <i>Artemisia campestris</i>			
8 ассоциация	эфедровник злаково-маршаллопопынная	14		65
Группа формаций	полупустынные полукустарнички с <i>Eurotia ceratoides</i>			
VII формация	разнотравные с <i>Galatella angustissima</i>		15	
9 ассоциация	терескенник злаково-узколистносолончаковый	13		10
VIII формация	эфедровник злаково-мохнатосолончаковый			
10 ассоциация	терескенник злаково-мохнатосолончаковый	18, 20		20– 20
Подтип растительности	Мезоксерофильной многолетней травянистой растительности (луговые степи)		10	
Группа формаций	Луговые степи дерновиннозлаковые			
IX формация	Перистоковыльная со <i>Stipa pennata</i>			
11 ассоциация	Разнотравно-перистоковыльная	8, 9		2
Тип растительности	Кустарниковая растительность		5	
Подтип растительности	Лесостепные кустарники			
X формация	Спирейник из <i>Spiraea crenata</i>			
12 ассоциация	Спирейник злаково-маршаллопопынная	3		5

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Флористический анализ объектов исследования

Флористический состав 2-х обследованных участков довольно разнообразен. Флора включает 87 видов, относящихся к 62 родам, 22 семействам и 2 классам: Двудольные (*Magnoliopsida*) и Однодольные (*Liliopsida*) отдела Покрывосеменные (*Magnoliophyta*). Преобладает класс Двудольные (*Magnoliopsida*), включает 70 видов из 59 родов и 19 семейств. Меньше представлен класс Однодольные (*Liliopsida*), включает: 17 вида из 3 родов, и 3 семейств. Во флоре преобладают 10 следующих семейств (табл. 2, рис. 4) которые вместе составляют 61,9 % от всего видового состава. По числу видов преобладают семейства *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*.

Таблица 2 – Преобладающие семейства во флоре объектов исследования

№	Семейство	Число	%
1	<i>Asteraceae</i>	15	14,1
2	<i>Poaceae</i>	12	11,3
3	<i>Fabaceae</i>	11	10,3
4	<i>Caryophyllaceae</i>	8	7,5
5	<i>Rosaceae</i>	7	6,5
6	<i>Lamiaceae</i>	3	2,8
7	<i>Chenopodioideae</i>	3	2,8
8	<i>Brassicaceae</i>	3	2,8
9	<i>Alliaceae</i>	2	1,9
10	<i>Euphorbiaceae</i>	2	1,9

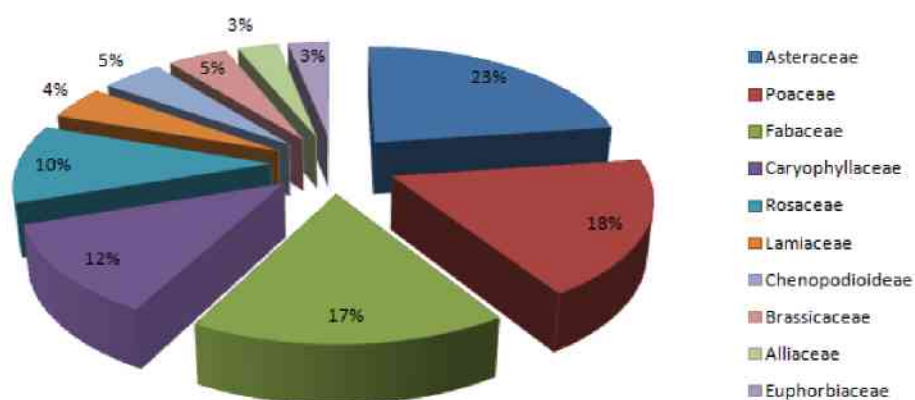


Рисунок 4. Соотношение семейств во флоре объектов исследования

Во флоре изученных участков преобладает травянистая растительность (68,7 %), большую часть составляют многолетние травы (57,4 %), а также участвуют другие жизненные формы: однолетние двулетние травы (11,3 %), меньшую долю составляют полукустарники (4,3 %), которые представлены *E. distachya* и *E. ceratoides*, *Thymus marschallianus* и кустарники (2,6 %) представленные *Chamaecytisus ruthenicus* и *Spiraea crenata* (табл.3, рис.5).

Таблица 3 – Соотношение жизненных форм во флоре объектов исследования

Жизненная форма	Число видов	%
Кустарники	3	2,61
П/кустарники	5	4,35
Однолетние/двулетние травы	13	11,31
Многолетние травы	66	57,42

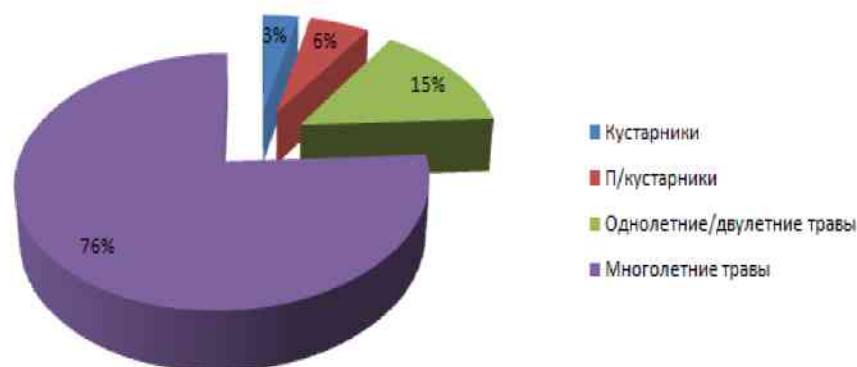


Рисунок 5. Соотношение жизненных форм во флоре объектов исследования

Во флоре изученных участков двух памятников природы выделены 4 экологические группы по степени увлажнения (от ксерофитов до мезофитов). Преобладают мезоксерофиты (28,8 %) – растения характерные для луговых степей и ксерофиты (27,5 %) – растения характерные для настоящих степей. Кроме того, в изученных сообществах представлены ксеромезофиты – растения остепненных лугов (24,1%) и мезофиты – растения настоящих лугов (19,6%) (табл. 4, рис. 6).

Таблица 4 – Соотношение основных экологических групп (по отношению к воде) во флоре объектов исследования

Экологическая группа	Число видов	%
Ксерофиты	24	27,5
Мезоксерофиты	25	28,8
Ксеромезофиты	21	24,1
Мезофиты	17	19,6

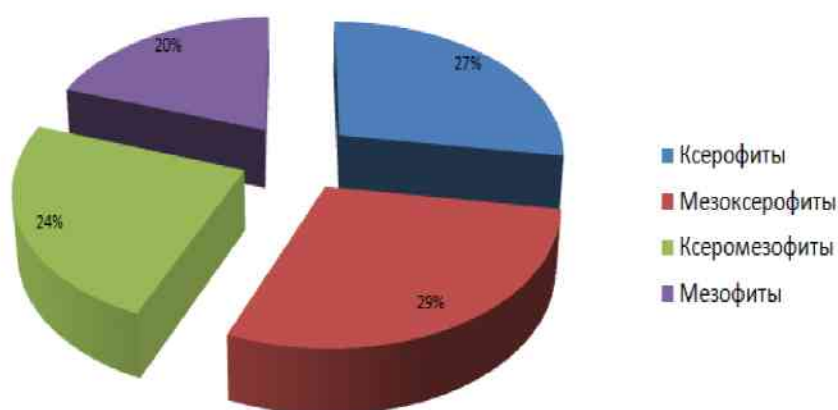


Рисунок 6. Соотношение основных экологических групп (по отношению к воде) во флоре объектов исследования

По связи с основными типами растительности во флоре изучаемых участков несколько преобладают степные виды (растения настоящих и луговых степей), которые составляют 57,5 % от всей флоры. Отмечается значительное участие и луговых видов (растения остепненных и настоящих лугов), которые включают 42,5 % от всех видов (табл. 5, рис. 7).

Таблица 5 – Соотношение основных фитоценотических групп (по связи с типами растительности) во флоре объектов исследования

Фитоценотическая группа	Число видов	%
Степные виды	50	57,5
Луговые виды	37	42,5

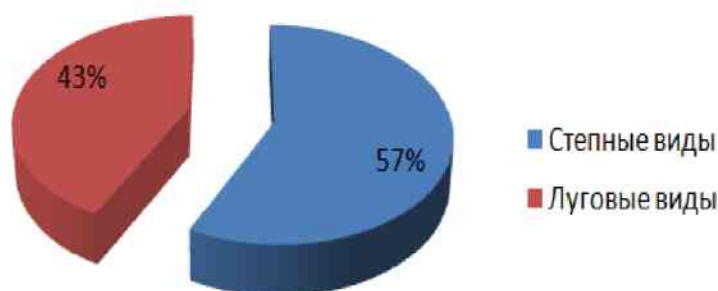


Рисунок 7. Соотношение основных фитоценотических групп (по связи с типами растительности) во флоре объектов исследования

Учитывая хозяйственное использование растений, мы выделили 4 хозяйственно-биологических группы растений: а) кустарники, полукустарники и полукустарнички, б) злаки и осоки, в) бобовые, г) разнотравье. В изученной флоре явно преобладают виды разнотравной хозяйственно-биологической группы (табл. 6, рис. 8).

Таблица 6 – Соотношение основных хозяйственно-биологических групп во флоре объектов исследования

Хозяйственно-биологическая группа	Число видов	%
Кустарники, п/ кустарники	8	9,2
Злаки и осоки	14	16,1
Бобовые	9	10,4
Разнотравье	56	64,3

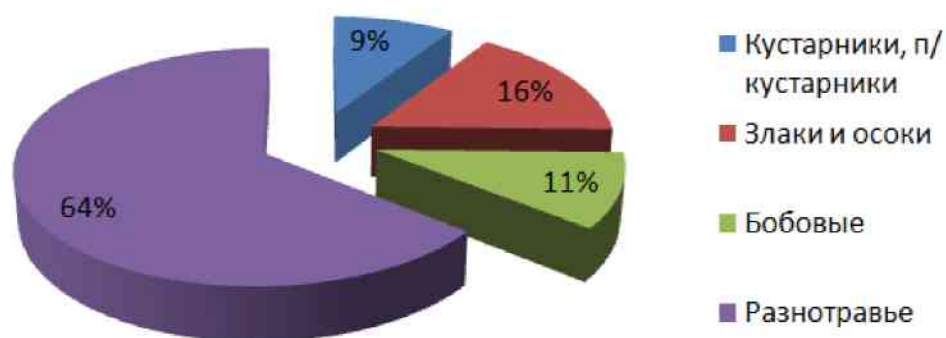


Рисунок 8. Соотношение основных хозяйственно-биологических групп во флоре объектов исследования

Во флоре изученных участков отмечается большое число редких и охраняемых видов, 11 из которых внесены в Красную книгу Пензенской области (2013) [16]:

1. Лук желтеющий (*Allium flavescens* Besser) – статус редкости 3;
2. Астрагал шершавый (*Astragalus asper* Jacq) – статус редкости 1;
3. Астрагал эспарцетный (*Astragalus onobrychis* L.) – статус редкости 3;
4. Астрагал изменчивый (*Astragalus varius* S.G. Gmel.) – статус редкости 3;
5. Эфедрa двуколосковая (*Ephedra distachya* L.) – статус редкости 1;
6. Терескен серый (*Eurotia ceratoides* (L.) C. A. Mey.) – статус редкости 1;
7. Солонечник мохнатый (*Galatella villosula* Novopokr.) – статус редкости 3;
8. Смолевка сибирская (*Silene sibirica* (L.) Pers.) – статус редкости 3;
9. Спирея городчатая (*Spiraea crenata* L.) – статус редкости 3.
10. Ковыль перистый (*Stipa pennata* L.) – статус редкости 3;
11. Ковыль узколистный (*Stipa tirsia* Steven) – статус редкости 3;



Рисунок 9. Астрагал эспарцетный (*Astragalus onobrychis*) на памятнике природы «Ольшанские склоны»



Рисунок 10. Эфедрa двуколосковая (*Ephedra distachya*) на памятнике природы «Ардымский шихан»



*Рисунок 11. Терескен серый (Eurotia ceratoides) на памятнике природы
«Ардымский шихан»*



*Рисунок 12. Солонечник мохнатый (Galatella villosula) на памятнике
природы «Ардымский шихан»*



Рисунок 12. Смолевка сибирская (Silene sibirica) на памятнике природы «Ольшанские склоны»

3.2 Общая характеристика растительности объектов исследования

Растительность изучаемых участков включает 12 растительных ассоциаций, из которых 5 относятся к настоящим степям, 2 – к луговым степям, и 5 ассоциация относятся к полупустынному полукустарничковому типу растительности (табл. 7).

По данным исследования в растительном покрове участков преобладают по площади ассоциации степей (95 %), среди них преобладают настоящие степи (45%), меньшее участие имеют гемиксерофитные полукустарничковые степи (40 %), кустарниковый тип растительности занимает небольшую площадь (5 %) (рис. 9).

Настоящие степи (45 %) характеризуются абсолютным преобладанием степных видов (от 96,4–97,5 %), причем за счет ксерофитов, участие которых составляет от 93 до 95 %. ОПП в этих ассоциациях варьируется от 57 до 81 %. Травостой обычно не очень высокий, иногда разреженный.

Таблица 7 Характеристика ассоциаций с участием *E. distachya* двух памятников природы («Ардымский шихан» и «Ольшанские склоны») за 2020–2021 гг.

№ асс.	Название ассоциации	Пл., в %	Пл., <i>Ephedra</i> <i>distachya</i> L. в %	Фитоценоотические группы		Экологические группы				Хозяйственно- биологические группы				ОПП
				С	Л	К	МК	КМ	М	К	З, О	Б	Р	
1	песчанолапчатково- тырсово-типчачковая	5	0,5	96,49	3,51	95,61	0,88	2,63	0,88	2,88	60,53	1,75	34,84	57
2	песчанолапчатково- тырсовая	10	1,25	86,65	13,35	63,80	22,85	2,97	10,39	2,08	53,71	1,19	43,03	84,25
3	эфедрово- песчанолапчатково- тырсовая	5	15	97,53	1,23	93,83	3,70	1,23	0,00	18,52	51,85	3,70	25,93	81
4	эфедрово-злаково- узколистносолончачковая	10	20	98,46	1,54	83,08	15,38	1,54	0	31,54	23,85	0	44,62	65
5	эфедрово-злаково- мохнатосолончачковая	15	21,6	99,26	0,74	87,43	11,83	0,37	0,18	36,97	19,96	0	38,45	90,17
6	эфедровник злаково- узколистносолончачковый	5	60	98,33	1,67	84,44	13,89	1,67	0	72,22	6,67		21,11	90
7	эфедровник злаково- мохнатосолончачковый	15	41,6	97,26	2,74	88,13	9,13	2,05	0,68	60,73	11,87	0,46	26,94	73
8	эфедровник злаково- австрийскополынный	5	65	98,96	1,04	98,96	0	0	1,04	67,71	5,21	0	27,08	96
9	терескенник злаково- узколистносолончачковый	5	10	93,15	6,85	46,58	46,58	5,48	1,37	54,79	5,48	0	39,73	73

Продолжение таблицы 7

10	терескенник злаково-мохнатосолончаковый	10	20	99,72	0,28	91,67	8,06	0,28	0	61,11	15,56	0	23,33	90
11	Разнотравно-перистоковыльная	10	2	76,41	23,08	34,36	42,05	15,13	7,95	2,05	46,67	10,26	40	97,5
12	Спирейник злаково-маршаллопопынная	5	5	99,45	0,55	87,91	11,54	0,55		71,43	12,09	0	16,48	91

Приложение. Пл. – площадь; ОПП – общее проективное покрытие; Фитоценотические группы: С – степные, Л – луговые; Экологические группы: К – ксерофиты, МК – мезоксерофиты, КМ – ксеромезофиты, М – мезофиты; Хозяйственно-биологические группы: П, К – кустарники, полукустарники, полукустарнички, З, О – злаки и осоки, Б – бобовые, Р – разнотравье.

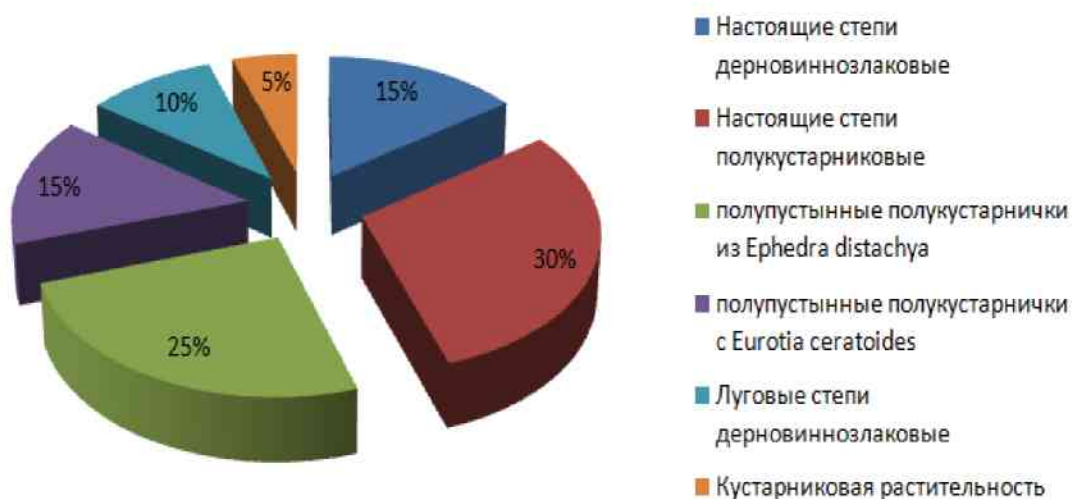


Рисунок 13. Соотношение растительных сообществ на территории объектов исследования

Настоящие степи представлены 2 группами формаций: дерновиннозлаковыми и полукустарниковыми.

Настоящие степи дерновиннозлаковые представлены 2 формациями с преобладанием *Festuca valesiaca* и *Stipa capillata*.

Песчанолапчатково-тырсово-типчаковая ассоциация занимает 5 % общей площади исследуемого участка и располагается на территории памятника природы «Ардымский шихан». ОПП составляет 57 %. В ассоциации преобладают степные элементы (96,49 %), и в основном настоящие ксерофиты (95,61 %). среди хозяйственно-биологических групп большинство от ОПП составляют злаки (60,53 %). Доминирует типчак (*Festuca valesiaca*) с ПП – 30 %. Разнотравье в этой ассоциации представлено 34,8 %. Доминирует лапчатка песчаная (*Potentilla arenaria*) с ПП – 10 % и чуть меньшую долю составляет васелек сумской (*Centaurea sumensis*) с ПП – 8 %. Группа кустарников и полукустарничков занимает 2,88 % от ОПП и представлена спиреей городчатой (*Spiraea crenata*) с ПП – 1 % и эфедрой двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 0,5 %. Бобовые представлены

незначительно (1,75 %) в основном люцерной серповидной (*Medicago falcata*) с ПП– 1 %.

Песчанолапчатково-тырсовая ассоциация располагается на другом участке – «Ольшанские склоны» и занимает 10 % площади. ОПП довольно высокое, составляет 84,25 %. В ассоциации так же преобладают степные элементы (86,65%), и настоящие ксерофиты (63,80%).

Среди хозяйственно-биологических групп преобладают злаки (53,71%) и среди них доминирует ковыль волосовидный (*Stipa capillata*) с ПП – 25 % и типчак (*F. valesiaca*) ПП – 6 %. Разнотравье в этой ассоциации представлено 43,03 %. Доминирует лапчатка песчаная (*P. arenaria*) с ПП – 10 %. Группа кустарников и полукустарничков занимает около 2 % от ОПП и представлена эфедрой двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 1,25 %. Бобовые представлены незначительным числом (1,75 %) и доминирует дрок красильный (*Genista tinctoria*) с ПП– 0,5 %.

Эфедрово-песчанолапчатково-тырсовая ассоциация (5 % площади) располагается на территории ПП «Ардымский шихан». ОПП довольно высокое (81 %). Степные виды составляют 97,53 %, из них ксерофиты 93,83 %. Злаки и осоки составляют 51,85 %, что является большинством. Доминирует ковыль волосовидный (*S. capillata*) с ПП – 25 %. Доля группа разнотравья составляет 25,93 % и доминирует так же лапчатка песчаная (*P. arenaria*) с ПП – 10 %. Среди полукустарничков преобладает эфедрой двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 15 %. Участие бобовых незначительно (3,70 %) и доминирует астрагал разноцветный (*A. varius*) с ПП– 3 %.

Следующая **эфедрово-злаково-узколистносолончаковая** ассоциация занимает 10 % от ОПП, располагается на территории Ардымского шихана. ОПП ассоциации чуть выше среднего (65 %). Степные виды значительно преобладают (98,46 %), с большой ролью настоящих ксерофитов (83,08 %). Среди хозяйственно биологических групп велико значение группы разнотравья (44,62 %), с доминированием солонечника узколистного (*G. angustissima*) (ПП – 6,5 %.). Так же присутствует группа полукустарников

(31,54 %) с доминированием редкого вида эфедры двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 20 %. Злаки занимают меньший процент площади ассоциации (23,85 %) и доминирует в этой группе типчак (*F. valesiaca*) с ПП– 5,5 % и тимopheевка степная (*Phleum phleoides*) ПП– 5 %.

Эфедрово-злаково-мохнатосолончаковая ассоциация занимает значительный процент площади исследованных участков (15 %), располагается на территории памятника природы «Ардымский шихан». ОПП довольно высокое и составляет 90,17 %. Степные виды составляют абсолютное большинство (99,26%), с большой ролью настоящих ксерофитов (87,43%). Среди хозяйственно биологических групп разнотравье (38,45 %) и кустарники (36,97 %) составляют практически равные части, из группы разнотравья доминирует солонечника мохнатый (*G. villosula*) (ПП – 30 %.), а среди кустарников значительна роль эфедры двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 22 %, а также участвует терескен серый (*E. ceratoides*) с ПП – 7 %. Злаки занимают меньший процент площади ассоциации (19,96 %) и доминирует в этой группе ковыль волосовидный (*S. capillata*) с ПП – 16 %.

Гиперксерофитный полукустарниковый подтип растительности представлен 5 ассоциациями, в которых велика доля кустарников (от 54,79 % до 72,22 %).

Эфедровник злаково-узколистносолончаковый располагается на территории ПП «Ардымский шихан», занимает 5 % от ОПП. Степные виды преобладают (98,33 %) с преобладанием ксерофитов (84,44 %). Группа кустарников преобладает (72,22 %), за счет эфедры двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 60 %. Разнотравье занимает меньший процент от ОПП (21,11 %), из группы доминирует солонечник узколистный (*G. angustissima*) (ПП – 10%).

Эфедровник злаково-мохнатосолончаковый располагается на территории ПП «Ардымский шихан», занимает довольно большую площадь – 15 % от ОПП. Степные виды преобладают (97,26 %) с преобладанием ксерофитов (88,13 %). Группа кустарников преобладает (60,73 %), за счет

эфедры двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 41 %. Разнотравье занимает меньший процент от ОПП (26,94 %), из группы доминирует солонечник мохнатый (*G. villosula*) (ПП – 8 %.).

Эфедровник злаково-австрийскополюнный занимает 5 % от ОПП, на территории Ардымского шихана. 98,96 % составляют степные виды и все виды представлены ксерофитами. Кустарники составляют 67,71 %. и представлены эфедрой двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 65 %. Разнотравье занимает меньший процент от ОПП (27,08 %), из группы доминирует полынь австрийская (*Artemisia austriaca*). (ПП – 10 %.).

Терескенник злаково-узколистносолончаковый занимает 10 % от ОПП Ардымского шихана. Преобладают степные виды (93,15 %) за счет, в равной степени ксерофитов (46,58 %) и мезоксерофитов (46,58 %). Среди хозяйственно-биологических групп преобладают кустарники (54,79 %) из них доминирует терескен серый (*E. ceratoides*) с ПП – 30 % и велико участие эфедры двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 10 %. Меньший процент занимает группа разнотравья (39,73 %) с доминированием солонечника узколистного (*G. angustissima*) с ПП – 20%. Доля злаков и осок не велика (5,48 %). Среди данной группы преобладает тимофеевка степная (*Phleum phleoides*) с ПП – 2 %. Участие группы бобовых не выявлено.

Следующая ассоциация – **терескенник злаково-мохнатосолончаковый** представлена на территории Ардымского шихана, занимает 10 % ОПП. Участие степных видов высокое (99,72 %), среди них настоящих ксерофитов 91,67 %. Высока доля кустарников 61,11 %. Из группы кустарников доминирует терескен серый (*E. ceratoides*) с ПП – 35 % и велико участие эфедры двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 20 %. Участие разнотравья 23,33 %. Доминирует солонечник мохнатый (*G. villosula*) (ПП – 12,5 %.) и подмаренник настоящий (*Galium verum*) (ПП – 6,5 %.). Среди группы злаков и осок (15,56 %) преобладает ковыль волосовидный (*S. capillata*) с ПП – 12,5 %. Участие бобовых не установлено.

Луговые степи дерновиннозлаковые представлены одной ассоциацией с доминированием *Stipa pennata*.

Разнотравно-перистоковыльная ассоциация занимает 10%. ОПП довольно велико – 97,5 %, находится на территории Ольшанских склонов. Для нее характерно преобладание степных видов (76,41 %), за счет мезоксерофитов (42,05 %). В данной ассоциации наблюдается доминирование доли группы злаков и осок (46,67 %) с преобладанием ковыля перистого (*S. pennata*) (с ПП – 20 %). Доля разнотравья чуть меньше (40 %), в данной группе доминирует полынь Маршала (*A. campestris*) с ПП – 12 %. Группа злаков и осок представлена меньшим процентом (10,26 %) и доминирует в данной группе люцерна серповидная (*M. falcata*) с ПП – 9%. Кустарники (2,05 %) представлены эфедрой двуколосковой (*E. distachya*) с ПП – 2 %.

Кустарниковый тип растительности представлен **спирейником злаково-маршаллополынным**. Ассоциация занимает 5 % площади Ардымского шихана. ОПП высокое – 91 %. Преобладают степные виды (99,45 %) за счет настоящих ксерофитов (87,91 %). Кустарники занимают большую площадь (71,43 %) за счет терескена серого (*E. ceratoides*) с ПП – 60 %. Разнотравье (16,48 %), а также злаки и осоки (12,09 %) представлены в меньшей степени. Среди разнотравья преобладает полынь Маршала (*A. campestris*) с ПП – 3 %. В группе злаков доминирует типчак (*F. valesiaca*) с ПП – 5 %.

3.2 Роль *Ephedra distachya* в растительных сообществах на территории двух памятников природы: «Ардымский шихан» и «Ольшанские склоны»

В процессе исследований на территории охраняемых памятников природы «Ардымский шихан» и «Ольшанские склоны» было установлено, что *E. distachya* принимает участие в составе настоящих степей (45%), гиперксерофильных полукустарничков (40 %) и значительно реже вид

встречается в луговых степях (10 %) и лесостепных кустарниках (5 %). Самое высокое участие вид показывает в сообществах полупустынных полукустарничков, где он дает проективное покрытие от 10 до 60 %. Так же довольно высокое участие вида отмечается в настоящих степях, где проективное покрытие вида колеблется от 0,5 до 25 %, причем оно несколько выше в кустарниковых (15–25 %) и ниже – в дерновиннозлаковых (0,5–2 %) группах формаций. В других сообществах луговых степей и лесостепных кустарников проективное покрытие вида не превышает 2–5 %.

Мы рассмотрели основные динамические процессы, которые протекают в растительности двух изученных ООПТ за последние 30 лет в условиях заповедного режима.

Наибольшей сохранностью отличается популяция *E. distachya* на территории памятника природы «Ардымский шихан». Там наблюдается тенденция к распространению популяции *E. distachya* особенно в верхних частях склонов холма южной, юго-восточной и юго-западной экспозиции. Вместе с тем, наблюдается распространение кустарников особенно в нижних частях склонов холма.

На «Ольшанских склонах», популяции *E. distachya* увеличивается незначительно. Раньше по данным А.А. Солянова вид был представлен единичными экземплярами [6]. В настоящее время *E. distachya* также занимает верхнюю крутую часть одного склона и даже занимает несколько большую площадь, но распространение вида на другие склоны пока не наблюдается.

Основные факторы, которые ограничивают распространение *E. distachya* на территории Пензенской области в современных условиях являются природная (эрозия крутых склонов) и антропогенная деградация растительности (выпас скота и сбор женских шишек с лекарственными целями). Поэтому для эффективной охраны *E. distachya* в условиях Пензенской области рекомендуется, прежде всего, снять интенсивное антропогенное воздействие на растительность, что позволит до некоторой степени приостановить и естественную эрозию крутых склонов.

ГЛАВА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ

4.1 Исследование фитоценотической роли эфедры двуколосковой (*Ephedra distachya* L.) в Пензенской области как пример практической и исследовательской работы школьников в рамках требований ФГОС

Одной из актуальных задач, которые стоят перед современной дидактикой, остаётся повышение самостоятельной познавательной активности учащихся в учебном процессе. Одно из основных требований ФГОС к учебно-воспитательному процессу – это формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности и навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, личностно и/или социально значимой проблемы [48].

Научное исследование определяется как иерархическая, педагогически управляемая система взаимодействия субъектов, направленная на познание окружающего мира, в результате чего у учащихся появляется новое научное знание (с различной степенью субъективности или объективности), а также приобретаются умения и навыки самостоятельной учебной деятельности.

Главной целью научных исследований в школе является развитие личности, а не получение объективно нового результата. Если в науке главной целью является производство новых знаний, то в образовании цель исследовательской деятельности — в приобретении учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитии способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний (т.е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и личностно значимыми для конкретного учащегося) [5,27,28].

Основными этапами организации научно-исследовательской деятельности в школе, на наш взгляд, являются:

1 этап. Урок (внеурочное занятие): использование элементов инновационных технологий на уроке способствует развитию у учеников желания самостоятельно искать новую информацию. Подготовка и написание рефератов – один из любимых видов деятельности некоторых учеников. На этом этапе важно выявить индивидуальные интересы, способности учеников, поддержать их желание работать с дополнительной литературой, желание размышлять, поддавать сомнению или, наоборот, соглашаться с готовыми умозаключениями.

2 этап. Определение и формулирование темы научного исследования. На этом этапе очень важно выбрать посильную для ученика тему, обязательно учитывая возрастные особенности, темперамент, черты характера и т.д.

3 этап. Поиск источников информации: работа в библиотеках, в сети Интернет, обработка справочников и другой литературы, составление списка источников информации, систематизация обработанных источников и литературы. Из потока информации важно выделить главное. Уметь выделять главное вовсе не простая и не автоматически выполняемая процедура, доступная каждому без специальной работы над собой по повышению своего интеллектуального уровня до достаточно высокой степени развитости. Ведь умение выделять главное, как известно из психологии мышления, – это интегративный показатель ума любого человека (и учителя, и ученика).

4 этап. Выполнение и оформление научно-исследовательской работы. Этот этап характеризуется настроением ученика на логику изложения материала в соответствии с требованиями к оформлению данного вида работ.

5 этап. Защита научно-исследовательской работы, может проходить как в классе при участии одноклассников, так и защитой можно считать выступление на научно-практических конференциях, различного уровня. К защите работы необходимо заранее подготовиться, психологически настроиться. Перед написанием тезисов выступления ученику требуется помощь в расставлении акцентов во время защиты, научить правильно

распределять время. Кроме того, нужно обладать умением слушать своих оппонентов, ставить и отвечать на вопросы и при этом продемонстрировать проделанный труд, презентовать выводы и результаты своей работы [11].

Ученикам 8 «А» класса в 47 школы г. Пензы, для выполнения проектной работы кружка «Изучение природы Родного края» в рамках реализации программы дополнительного образования в условиях ФГОС было предложено провести исследование флоры и растительности. Ученики были разделены на группы и им были предложены темы научных исследований, а также предложена опция свободного выбора темы.

Одна из групп учащихся выбрала тему – Фитоценотическая роль эфедры двуколосковой (*Ephedra distachya* L.) на территории Пензенской области. Была выдвинута гипотеза о том, что при различных условиях на разных памятниках природы популяция редкого вида – эфедры двуколосковой будет отличаться участием в разных сообществах. А также предполагалось, что данные о состоянии популяции из литературных источников будут различны с данными, полученными в ходе полевых исследований.

Учащимися совместно с педагогом была разработана стратегия поиска основной и вспомогательной литературы. Педагог оказал помощь в поиске информации в открытых источниках сети Интернет о редком виде растения Эфедра двуколосковая, и о системе ООПТ Пензенской области, о состоянии популяции на момент последнего исследования. На этом этапе учащиеся собрали большой объем доступной информации о системе ООПТ Пензенской области, изучили памятники природы «Ардымский шихан» и «Ольшанские склоны», а также рассмотрели общую характеристику редкого вида эфедра двуколосковая, изучили работы ученых Пензенского государственного университета и Пензенского государственного аграрного университета.

Для дальнейшей реализации исследований учащиеся совместно с педагогом провели выездную экспедицию на исследуемые участки, которые относятся к ООПТ. А также участвовали в сборе материала, познакомились с методами геоботанических исследований. Учащиеся так же познакомились с методами камеральной обработки и статистическими методами анализа.

Полученные навыки опираются на ранее полученные знания по биологии, географии и экологии.

В ходе дальнейшего исследования и обработки полученных данных были сформулированы цели, задачи и актуальность данной работы в рамках изучения природы родного края. Полученные данные были использованы в выводах по теме исследования.

Работа оформлялась учащимися самостоятельно, педагог делал замечания и вносил правки на этапе оформления.

Защита научно-исследовательской работы проходила на нескольких научно-практических конференциях городского и районного уровня.

Работа учащихся была высоко оценена педагогическими работниками.

Стоит отметить, что научно-исследовательская работа в школе способствует высокой творческой активности, развитию самостоятельности мышления, развитию интереса к предмету, экспериментальной работе. Подобные научно-практические работы школьников способствуют развитию межпредметных знаний.

4.2. Темы научных исследований для школьников

С целью формирования у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности, а также навыков разработки, реализации результатов исследования. Для проведения предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, лично и социально значимой проблемы нами были предложены варианты тем исследований для учащихся 6-10 классов, сопряженные с исследованием флоры, растительности и экологии Родного края:

1. Фитоценотическая роль Терескена серого во флоре Пензенской области.
2. Редкие растения памятника природы «Ардымского шихана».
3. Редкие растения памятника природы «Ольшанские склоны».

ВЫВОДЫ

1. Эфедра двуколосковая (*Ephedra distachya* L.) относится к семейству Эфедровые (*Ephedraceae*), классу Гнетовые (*Gnetopsida*), отдела Голосеменные растения (*Pinophyta*). Вид охраняется на региональном уровне в 11 субъектах Российской Федерации и нуждается в особом контроле за состоянием природных популяций. В Пензенской области данный вид находится под угрозой исчезновения, занесен в Красную книгу (2013) со статусом редкости 1.

2. Европейско-западноазиатский вид, распространен в степной и полупустынной зонах северного полушария. В Пензенской области вид сохранился на территории двух региональных памятников природы: «Ардымский шихан», «Ольшанские склоны», о местообитаниях вида в Камешкирском и Неверкинском районах на данное время не известно.

3. Наибольшей сохранныостью отличается популяция *E. distachya* на территории памятника природы «Ардымский шихан», где наблюдается тенденция к распространению популяции *E. distachya* особенно в верхних частях склонов холма южной, юго-восточной и юго-западной экспозиции.

4. На памятнике природы «Ольшанские склонах», популяции *E. distachya* увеличивается незначительно и отмечена только на верхней части одного крутого склона. Она занимает несколько большую площадь, но на другие склоны пока не распространяется.

5. Основные факторы, которые ограничивают распространение *E. distachya* на территории Пензенской области в современных условиях являются природная (эрозия крутых склонов) и антропогенная деградация растительности (выпас скота и сбор женских шишек с лекарственными целями). Поэтому для эффективной охраны *E. distachya* в условиях Пензенской области рекомендуется, снять интенсивное антропогенное воздействие на растительность, что позволит до некоторой степени приостановить и естественную эрозию крутых склонов.

6. В изучении практической и исследовательской работы школьников в рамках требований ФГОС приняли участие учащиеся 8 класса 47 школы г. Пензы. Была выдвинута гипотеза о том, что при различных условиях на разных памятниках природы популяция редкого вида – эфедры двуколосковой будет отличаться участием в разных сообществах. А также предполагалось, что данные о состоянии популяции из литературных источников будут различны с данными, полученными в ходе полевых исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматический справочник Пензенской области. Ленинград: Гидрометиздат, 1958. 100 с.
2. Батцэрэн Ц. Пункты распространения и обилие популяций эфедры китайский в степных фитоценозах Восточной Монголии // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: Материалы II межд. научной конференции. Т. 1. Улан-Удэ. 2011. С. 178-180.
3. Благовещенский В.В., Пчелкин Ю.К., Раков Н.С., Старикова В.В., Шустов В.С. Определитель Среднего Поволжья. Ленинград: Наука, 1964. 392 с.
4. Бобров Е.Г. Семейство Эфедровые – Ephedraceae Wettst. // Флора СССР. Т. I. / под ред. Б.К. Шишкина. Ленинград: АН СССР, 1934. С. 195-204.
5. Букреева И.А., Евченко Н.А. Учебно-исследовательская деятельность школьников как один из методов формирования ключевых компетенций / Молодой ученый. №8. 2012. С. 309-312.
6. Губанов И.А. *Ephedra distachya* L. – Эфедра двухколосковая, или Хвойник двухколосковый, Кузьмичёва трава // Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. / И.А. Губанов, К.В. Киселёва, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). Т. 1 Москва: Товарищество науч. изд. КМК: Ин-т технол. исслед.: 2002. С. 122-527 с.
7. Гусынин И.А. Токсикология ядовитых растений / проф. И.А. Гусынин. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Сельхозиздат, 1962. 624 с.
8. Дорогов А.И. Краткий физико-географический очерк. Климат. Почвы // Природа Пензенской области. Пенза. 1955. С. 5-250.
9. Жаков С.И. Климат // Природа Пензенской области. Саратов: Приволж. кн. изд. 1970. С. 42-82.

10. Жаков С.М., Гридина А.И., Щербатова Т.А. Климатическая карта // Атлас Пензенской области. Москва: ПКО «Картография» ГУГК и ДиК. 1982. С. 10.
11. Карпов А.О. Метод научных исследований vs метод проектов // Педагогика. № 7. Москва. 2012. С. 14-25.
12. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание / общ. науч. ред. А.В. Присный. Белгород: изд-во?, 2004. 532 с.
13. Красная книга Воронежской области: в 2 т. 2-е изд.] Т. 1: Растения. Лишайники. Грибы / науч. ред. В.А. Агафонов. Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 2018. 416 с.
14. Красная книга Липецкой области: в 2 т. 2-е изд., перераб. Т. 1. Растения, грибы, лишайники / науч. ред. А.В. Щербаков. Липецк: Веда социум, 2014. 696 с.
15. Красная книга Новосибирской области. Животные, растения и грибы [3-е изд., перераб. и доп.] / отв. ред. В.В. Глухов, Д.Н. Шауло. Новосибирск: Типография Андрея Христолюбова, 2018. 588 с.
16. Красная книга Пензенской области Ч. I Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. 2-е изд. / сост. А.И. Иванов [и др.]; под ред. А.И. Иванова. Пенза: ИПК Пензенская правда, 2013. 300 с.
17. Красная книга Республики Калмыкия. В 2-х т. Т 1. Животные. Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар», 2013. 200 с.
18. Красная книга Республики Мордовия. В 2-х т. Т. 1: Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т.Б. Силаева [и др.]; под ред. Т.Б. Силаева. Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2003. 288 с
19. Красная книга Республики Татарстан: животные, растения, грибы. 3-е изд. / гл. ред. А.А. Назиров. Казань: Идел-Пресс, 2016. 760 с.
20. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные 3-е изд. / науч. ред. Г.В. Шляхтин, В.А. Болдырев. Саратов: Папирус, 2021. 496 с.

21. Красная книга Чеченской Республики. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / отв. ред. М.У. Умаров; зам. отв. ред. Г.М. Абдурахманов, А.М. Батхиев. Грозный: Южный издательский дом, 2007. 432 с.
22. Курицын И.И., Марденский Н.А. География Пензенской области. Саратов: Приволж. кн. из-во. Пенз. отд-ние, 1991. 96 с.
23. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. Москва: Тов-во научных изданий КМК. 2006. 600 с.
24. Новикова Л.А. Геоботаническая характеристика Кунчеровской степи // Материалы конф., посвящ. 120-летию со дня рождения И.И. Спрыгина (Пенза, 24–26 мая 1993 г.). Пенза. 1998. С. 77-93.
25. Новикова Л.А., Панькина Д.В., Миронова А.А., Кулагина Е.Ю. Редкие растения и растительные сообщества каменисто-песчаных степей Пензенской области (на примере памятников природы «Ардымский шихан» и «Ольшанские склоны») // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 17. № 4 (4). 2015. С. 691-698.
26. Партанский Н. «Кузьмичёва трава» // Адрес-календарь и памятная книжка Самарской губернии. Самара. 1890. 121 с.
27. Поташник М.М. Требования к современному уроку / Марк Максимович Поташник. Москва: Центр педагогического образования, 2007. 270 с.
28. Птицына И.В., Птицына Е.В. О некоторых проблемах исследовательской деятельности школьников при выполнении межпредметных исследований // Вестник Московского государственного областного университета. № 4. Серия: Педагогика. 2018. С. 39-48.
29. Сагалаев В.А. «Степная малина» Поволжья // Биология в школе. 2009. С. 15-17.
30. Солянов А.А. Флора Пензенской области. Пенза: ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2001. 310 с.

31. Спрыгин И.И. Материал к флоре губерний Пензенской и Саратовской // Тр. Общ-ва естествоиспыт. при Имп. Казанском ун-те. Казань, 1896. Т. 26. Вып. 6. С. 1–75.

32. Спрыгин И.И. Из области Пензенской лесостепи. Ч. 3. Степи песчаные, каменисто-песчаные, солонцеватые на южных и меловых склонах, Пенза: Гос. Ком. по охране окр. среды Пензенской области, 1898. С. 9–25.

33. Спрыгин И.И. О некоторых редких растениях Пензенской губернии. Четвертое сообщение (Перечень наиболее интересных наблюдений, сделанных в 1916–1926 гг. А.И. Введенским, Г.Э. Гроссетом, Е.Н. Новодережкиным, Б.П. Сацердотовым, И.И. Спрыгиным, А.А. Урановым и нек. др.). Пенза: Пензенский гос. обл. музей, 1927. № 2 16 с.).

34. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 25.03.2022)

35. Федеральный закон «О наркотических средствах и психотропных веществах» // Собрание законодательства Российской Федерации, № 2. Москва. 1998. 60 с.

36. Флора Восточной Европы в 11 т-х. / под ред. Н.Н. Цвелёва. Санкт-Петербург: «Мир и семья». Москва: «КМК», 1996–2004.

37. Флора европейской части СССР в 8 т-х / Т. 1–6. под ред. А.А. Федорова; Т. 7–8. под ред. Н.Н. Цвелёва. Ленинград: Наука, 1974–1989.

38. Флора СССР в 30 т-х / Т. 1–10 под ред. Б.К. Шишкина; Т. 11–12 под ред. В.Л. Комарова. Москва – Ленинград: АН СССР, 1934–1960.

39. Флора Юго-Востока европейской части СССР в 6 т-х / Т. 1–5. под ред. Б.А. Федченко; Т. 6. под ред. Б. К. Шишкина. Москва – Ленинград: АН СССР, 1927–1936.

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

41. Швайкова М.Д. Токсикологическая химия: учебник Москва: Медицина, 1975. 378 с.

42. Chaw S. M., Parkinson C. L., Cheng Y., Vincent T. M., Palmer J. D. Seed plant phylogeny inferred from all three plant genomes: monophyly of extant gymnosperms and the origin of Gnetales from conifers // Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A. : journal. Vol. 97. 2000. P. 4086-4091.
43. Ji L., Xu Z., Pan G., Yang G. GC-MS analysis of constituents of essential oils from stems of *Ephedra sinica* Stapf, *E. intermedia* Schrenk et C. A. Mey. and *E. equisetina* Bge // Zhongguo Zhong Yao Za Zhi : journal Vol. 22. no. 8. 1997. P. 489-492.
44. Karch S. B. Ma Huang and the Ephedra Alkaloids // Herbal Products: Toxicology and Clinical Pharmacology (Forensic Science and Medicine) / Timothy S. Tracy, Richard L. Kingston. 2nd ed. Totowa, New Jersey : Humana Press. 2010. P. 1-27.
45. Saida Ibragic. Chemical composition of various *Ephedra* species // Bosn J of Basic Med Sci Biochemistry. Vol. 15. No. 3. 2015. pp. 33.
46. Stevenson D. W. Ephedraceae // Flora of North America North of Mexico (англ.) / Flora of North America Editorial Committee. Oxford: Oxford University Press. Vol. 2. 1993. P 234-235.
47. ООПТ России [<http://oopt.aari.ru/oopt>]
48. Федеральные государственные образовательные стандарты. ФГОС СОО. URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 09.03.2022).