



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГПИУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ

Эколого-фитоценотический анализ флоры Южного Урала и Зауралья

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

**Направленность программы бакалавриата
«Биология. Безопасность жизнедеятельности»
Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:
66,83 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

«25» мая 2022г.

Зав. кафедрой Общей биологии и
физиологии

(название кафедры)

Ефимова Н.В. Ефимова Н.В.

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/066-5-1

Анухина Анастасия Витальевна

Научный руководитель:

д-р пед. наук, профессор

Похлебаев Сергей Михайлович

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ ГРУППАХ РАСТЕНИЙ.....	4
1.1 Характеристика экологических и эколого-ценотических групп растений.....	4
1.2 Экологические группы растений и индикация биотопов.....	8
1.3 Экологическая паспортизация растительных сообществ.....	11
1.4 Эколого-флористические исследования на Южном Урале и в Зауралье.....	16
Выводы по первой главе.....	17
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА И ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	19
2.1 Организация и методика исследования экофлор растений.....	19
2.2 Физико-географическая характеристика Южного Урала и Зауралья.....	20
Выводы по второй главе.....	22
ГЛАВА 3. ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ЮЖНОГО УРАЛА И ЗАУРАЛЬЯ.....	23
Выводы по третьей главе.....	43
ГЛАВА 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕУРОЧНОГО МЕРОПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭКОФЛОР ЮЖНОГО УРАЛА И ЗАУРАЛЬЯ....	44
Выводы по четвертой главе.....	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	53

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Эколого-ценотические группы (ЭЦГ) видов растений широко используются в современных экологических исследованиях – для оценки экосистемного и структурного разнообразия растительного покрова по геоботаническим и лесотаксационным данным, при анализе сукцессионного статуса [29] и типизации растительных сообществ, для моделирования и прогноза динамики растительности, для прогнозирования условий местообитаний растительных сообществ и отдельных факторов среды по растительности.

Такая широта применения ЭЦГ обусловлена тем, что такие функциональные группы видов растений удобны при решении задач, требующих оценки или анализа общих структурно-функциональных черт растительного покрова, использующих обобщенные описания растительности (несколько групп вместо сотен видов) [20].

Состав ЭЦГ определяют, как правило, экспертно на основе информации о встречаемости видов в сообществах и местообитаниях разного типа и преимущественно для ограниченного набора видов определенной территории.

Разделение на ЭЦГ ограниченного набора видов (ярких представителей соответствующих ЭЦГ) и отсутствие классификации большинства видов растений позволяет оценить эколого-ценотическую структуру доминантов растительного покрова, но препятствует расчету и сравнительному анализу эколого-ценотических спектров растительности. Последние весьма эффективны при решении задач оценки, анализа и прогноза биоразнообразия растительного покрова [14].

Целью нашей работы было провести эколого-ценотический анализ флоры Южного Урала и Зауралья.

Для реализации поставленной цели было необходимо решить следующие **задачи**:

- 1) провести ретроспективный анализ изученности экофлоры Южного Урала и Зауралья;
- 2) разработать базу данных эколого-ценотических групп Южного Урала и Зауралья;
- 3) провести оценку эколого-ценотических групп флоры Южного Урала и Зауралья;
- 4) разработать и апробировать внеурочное мероприятие в форме классного часа по теме «Растения Красной книги Южного Урала и Зауралья» для 5 класса общеобразовательной школы.

Объектом исследования служила экофлора Южного Урала и Зауралья.

Предметом исследования является эколого-фитоценотический анализ флоры Южного Урала и Зауралья.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИХ ГРУППАХ РАСТЕНИЙ

1.1 Характеристика экологических и эколого-ценотических групп растений

В 1950 году Бельгардом А. Л., советским учёным и специалистом по экологии, геоботанике и степному лесоразведению, была разработана система экоморф растений для условий степной зоны, которая характеризовала, во-первых, отношение того или иного вида к среде сообщества в целом, а, во-вторых, к каждому отдельному фактору. Отправной точкой экологического анализа растительного покрова, как писал Бельгард, должна служить жизненная форма, отображающая «совокупность всех особенностей вида, благодаря которым он удерживается в жизни». Однако, жизненные формы, как известно, не всегда сопряжены с изменениями в морфо-анатомической структуре. Поэтому многочисленные грани приспособления растений не только к конкретному биоценозу, но и к каждому структурному элементу экотопа (в отличие от жизненных форм) Бельгард А. Л. назвал экоморфами.

Рассмотрим разработанную Бельгардом схему экоморф. Экоморфы определяются экспертно, а экоморфический анализ выполняется путем построения по экоморфам экоспектров, в которых указывается доля каждой экоморфы. Такие спектры являются «паспортом» экосистемы и служат для тех же целей, что и ЭЦГ.

В схеме Бельгарда А. Л. выделяются группы видов [2]:

1. По отношению к сообществу в целом – ценоморфы. Среди ценоморф выделяют: сивьванты (лесные виды) – Sil, степанты (степные виды) – St, пратанты (луговые виды) – Pг, палюданты (болотные виды) – Pal, галофиты (виды, связанные с засоленными почвами) – Hal, рудеранты

(сорные виды) – Ru.

2. К световому режиму – гелиоморфы: гелиофиты (He) – облигатные световые растения, сциогелиофиты (ScHe) – факультативные световые растения, гелиосциофаты (HcSc) – факультативные теневые растения, сциофиты (Sc) – облигатные теневые виды.

3. К солевому режиму, или трофности почвы – трофоморфы. Трофоморфы могут быть представлены: олиготрофами (OgTr) – видами, обитающими на бедных почвах, мезотрофами (MsTr) – видами, обитающими на почвах среднего плодородия, мегатрофами (MgTr) – растениями, тяготеющими к почвам большого почвенного плодородия. Среди трофоморф различают нитрофильную группу (Nitr), связанную с почвами, обогащенными азотом, ацидофилы (Ac), связанные с более кислой реакцией и кальцефилы (Ca), обитающие на почвах, обогащенных известью. В степной и пустынной зонах следует еще выделить группу алкалитрофных видов (AlkTr), тяготеющих к физиологически бедным засоленным почвам. От указанных трофоморф, характерных для фотосинтезирующих растений, особняком стоит группа гетеротрофных видов – с особым способом питания и разделяющихся на сапрофиты (Spr), паразиты (Par) и полупаразиты (S/Par).

4. К режиму почвенного увлажнения – гигроморфы: ксерофиты – Ks, мезоксерофиты – MsKs, ксеромезофиты – KsMs, мезофиты – Ms, гигромезофиты – HgrMs, мезогигрофиты – MsHgr, гигрофиты – Hgr, ультрагигрофиты – UHgr.

5. К тепловому режиму – термоморфы: олиготермофиты (OgT) – холодостойкие растения тайги и тундры, мезотермофиты (MsT) – умеренно-холодостойкие виды зоны широколиственных лесов, мегатермофиты (MgT) – теплолюбивые растения степей и пустынь.

6. К климату – климаморфы, под которыми понимаются жизненные формы Раункиера, которые охватывают все адаптации растения к климату в самом широком понимании этого слова: фанерофиты – Ph, хамефиты –

Ch, гемикриптофиты – Hkr, криптофиты – Cr, терофиты – Th.

На основе анализа приведенной рабочей схемы экоморф можно сделать следующие выводы: каждая из ценоморф отличается своим специфическим набором экоморф, рисующих отношение ценоморфы к тем или иным структурным элементам экотопа.

Во второй половине XX века получили широкое распространение представления об эколого-ценотических группах (или свитах) растений. Под эколого-ценотическими группами (ЭЦГ) следует понимать группы видов растений, сходных по отношению к совокупности экологических факторов, присущих биотопам того или иного типа; характеризующихся высокой степенью взаимной сопряженности и приуроченных к микроместообитаниям определенного типа.

Следует отметить, что создание классификации ЭЦГ видов растений лесного пояса Восточной Европы, основанной на оценке степени приуроченности видов к тем или иным микросайтам в растительном покрове лесного пояса в целом (включая лесные и нелесные сообщества) затруднительно по нескольким причинам. Во-первых, в современном лесном поясе отсутствуют климаксовые биоценозы. Во-вторых, значительная часть видов растений лесного пояса эвритопны, и растительный покров в целом континуален. В результате одни и те же виды могут встречаться в микроместообитаниях и в сообществах в целом не только одного, но и разных типов, и, следовательно, неизбежны расхождения мнений разных авторов по поводу отнесения видов к той или иной эколого-ценотической группе.

Широко распространены классификации Ниценко А. А. (1969) и Зозулина Г. М. (1973), разработанные только для трав и кустарничков. Приведённая классификация включает в себя виды деревьев, кустарников, кустарничков и трав (для удобства пользования помимо полных названий приведены краткие условные обозначения из букв латинского алфавита):

1. Бореальная лесная группа, образована видами сомкнутых

темнохвойных лесов (*boreal forest plants* – BrF).

2. Бореальная опушечная группа, образована видами, растущими в окнах темнохвойных лесов и на опушках (*boreal forest edge plants* – BrEg).

3. Неморальная лесная группа, образована видами сомкнутых широколиственных лесов (*nemoral forest plants* – NmF).

4. Неморальная опушечная группа, образована видами, растущими в окнах широколиственных лесов и на опушках (*nemoral forest edge plants* – NmEg).

5. Нитрофильная лесная группа, образована видами сомкнутых черноольховых лесов (*nitrophillous forest plants* – NtF).

6. Нитрофильная опушечная группа, образована видами разреженных черноольховых лесов (*nitrophillous forest edge plants* – NtEg).

7. Боровая лесная группа, образована видами сомкнутых сосновых лесов северной части лесного пояса (*pine forest plants* – PnF).

8. Боровая опушечная группа, образована видами разреженных сосновых лесов южной части лесного пояса (*pine forest edge plants* – PnEg).

9. Группа растений разреженных широколиственных лесов лесостепи (*xerophytic oak-forest plants* – Oх).

10. Группа растений луговых и настоящих степей (*steppe plants* – St).

11. Группа растений сухих лугов (*dry meadow plants* – MDr).

12. Группа растений влажных лугов (*fresh meadow plants* – MFr).

13. Группа растений верховых болот (*oligotrophic bog plants* – Olg).

14. Группа растений низинных болот (*mesotrophic swamp plants* – Sw).

15. Группа прибрежно-водных растений (*water plants, amphiphytes* – WpA).

16. Группа растений свежего аллювия (*alluvial plants* – Al).

17. Группа внутриводных растений (*intrawater plants* – InW).

18. Группа адвентивных растений (*adventitious plants* – Ad).

1.2 Экологические группы растений и индикация биотопов

Форма и строение вегетативных органов растений обычно отражает их приспособленность к условиям местообитания. Растения и сообщества должны приспособиться к различным факторам местообитания. В данном случае речь идет об экологическом факторе, понимая его как воздействие элементов среды на растение [9]. Такие элементы среды, как свет, вода, температура, воздух, элементы минерального питания, течения, ветер являются абиотическими экологическими факторами. Кроме абиотических большое значение имеют биотические факторы: фитогенные – влияние растений друг на друга (механический контакт, симбиоз, паразитизм), и косвенные – создание особой среды обитания для растений [2]. Учитывая, что влияние человека сильно возросло на все компоненты экосистемы, выделяют особую группу антропогенных факторов.

Определение свойств среды по растениям и растительному покрову составляет содержание особой отрасли ботаники – фитоиндикации, или учения о растительных индикаторах. Наряду с термином «фитоиндикация» могут применяться и такие: «растительные индикаторы», «индикационная геоботаника» [7]. Фитоиндикация охватывает широкий круг явлений, связанных с распознаванием тех или иных особенностей среды или ее изменений. Также широко используется фитоиндикация для определения почвенно-грунтовых условий.

Растительные сообщества, в отличие от отдельных видов, длительно формируются на экологически определенных местообитаниях, связь с которыми часто достаточно устойчива. Экологические амплитуды растительных сообществ обычно значительно уже, чем у видов их формирующих. Практика фитоиндикационных исследований подтверждает это положение.

В проблеме взаимосвязи растительности и среды выделяют два подхода. Первый подход заключается в выявлении механизмов взаимодействия между растительностью и средой. Второй подход – установление связи между растительностью и средой. Он направлен на установление соответствия и несоответствия между растительностью и средой, выявление признаков соответствия растительности и среды. Сюда входят и задачи фитоиндикации – прогнозирование условий местообитаний растительных сообществ и отдельных факторов среды по растительности [9].

Российский ботаник Виноградов Б. В. выделил следующие индикаторные признаки растений:

1. Флористические – следствие приуроченности отдельных видов к определенному комплексу экологических условий; индикаторные свойства проявляются как в наличии, так и в отсутствии того или иного вида [29].

2. Морфологические – проявляются в изменениях окраски и формы листьев, строения корневой системы, ширины годичных колец деревьев, в особенностях строения проводящей ткани, в различных аномалиях:

а) хлороз – бледная окраска листьев между жилками;

б) некроз – отмирание участков ткани листа;

в) дефолиация – опадание листвы;

г) изменения прироста широко применяются для индикации, так как являются более чувствительным параметром, чем некрозы;

д) изменение потенциала плодovitости.

3. Физиологические предполагают учет особенностей и состояние растения, биохимический состав и обмен веществ.

4. Фитоценотические признаки связаны с особенностями структуры растительного покрова (ярусность, мозаичность).

Для изучения растительности посредством фитоиндикации, применяют следующие методы:

1. Метод эталонов или эталонных участков применяют для выявления в полевых условиях видов-индикаторов и растительных сообществ-индикаторов [2]. Эталонный участок выбирается на месте, если заранее известны условия, для которых надо установить растительные индикаторы.

2. Метод экологического профилирования используют для выявления индикационных зависимостей в общей системе внутри ландшафтных связей. Для прокладки экологического профиля надо выбрать участок с большим разнообразием сообществ, а линия профиля должна проходить через все элементы рельефа. Работа над профилем включает следующие этапы: выделение сообществ, пересекающих профиль, измерение их протяженности по профилю; выявление приуроченности сообществ к рельефу и зарисовка; подробное геоботаническое описание сообщества; детальная характеристика эдафических условий. На основе полевых данных вычерчивается экологический профиль. Ниже профиля вычерчиваются диаграммы, графики, отражающие агрохимические характеристики почвы, геохимические и гидрохимические измерения, засоление почво-грунтов и др. [2].

3. Метод экологических групп. Экологическая группа объединяет виды, поведение которых в значительной мере однородно по отношению к комбинации факторов среды.

Существует три основных метода установления экологических и эколого-фитоценологических групп: корреляционный анализ межвидовых сопряженностей, прямой градиентный анализ и классификационный.

При установлении экоценогрупп на основе классификационного метода учитывается положительная сопряженность между видами группы, при этом основным критерием сопряженности является встречаемость видов.

1.3 Экологическая паспортизация растительных сообществ

Экологические шкалы представляют собой таблицы с экологическими характеристиками видов. Эти шкалы нашли применение в решении разных экологических задач (биоиндикация, экологическое картирование и др.). Метод был предложен ботаником, геоботаником, экологом растений и географом Раменским Л. Г.

С помощью экологических шкал можно определять не только экологические условия местообитания растительных сообществ, но и оценивать составленную классификацию и типологию лесной и луговой растительности. Метод экологических шкал приобретает большую популярность.

По характеру предоставляемой информации все шкалы можно разделить на три базовых типа:

- 1) оптимумные шкалы, когда для каждого вида указывается только точка экологического оптимума (шкалы многих западноевропейских авторов, например, Хундта Р., Ландольта Э., Элленберга Г., из поздних отечественных работ – шкалы Королюка А. Ю., Ильминских Н. Г.);
- 2) амплитудные (или медианные) шкалы, где указываются пределы толерантности вида (шкалы Цыганова Д. Н., Франка Д. и Клотца С.), за точку оптимума при этом принимается медиана;
- 3) амплитудно-оптимумные, наиболее информативные, при этом амплитуды толерантности указываются для градаций обилия или проективного покрытия, а точка оптимума может не совпадать с медианой при наименьшем обилии, показывая асимметричное распределение (шкалы Раменского Л. Г., Цаценкина И. А., а также Селедца В. П.).

В практике отечественной ботаники и экологии наиболее востребованы вышеупомянутые стандартные экологические шкалы

Раменского Л. Г. и Цыганова Д. Н. для европейской части России, Цаценкина И. А. для Сибири. В России широкое распространение получили амплитудные шкалы, детально разработанные Раменским Л. Г. (1938). По шкалам Раменского указывается не экологическая амплитуда вида, а индикаторное значение, оценивается интервалом «от-до». Аналогичные шкалы для фитоиндикации экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов разработаны Цыгановым Д. Н.

В экологических шкалах Раменского Л. Г. экология каждого вида оценена по пяти факторам среды: увлажнению, богатству почвы, пастбищной дигрессии, аллювиальности переменности увлажнения. По этим осям ординации автор использовал большое число ступеней: 120 ступеней для увлажнения, по 30 для богатства и засоления почвы, 20 для переменности водного режима и по 10 для аллювиальности и пастбищной дигрессии.

Цыганов Д. Н. большое внимание при работе над шкалами уделял понятию «экоморфы». По его мнению, под экоморфами следует понимать жизненные формы растений, определяемые их отношением к экологическим условиям.

При построении шкал, в зависимости от широты амплитуды по фактору, он различал «монотопические экоморфы» – «строго приуроченные к одному определенному типу режима данного фактора» (в шкалах им соответствуют нечётные ступени) и «политопические экоморфы» – с более широкими амплитудами, не укладывающимися «в пределах одного типа режима». Для обозначения последних между основными градациями режимов на оси фактора были расположены дополнительные градации – промежуточные (нечётные) ступени шкал.

Основные режимы были обозначены буквенными символами, а дополнительные – сочетанием букв двух соседних режимов. В таблице 1 приводится перечень шкал, включенных в издание 1983 г.

В странах Западной Европы широкое распространение получили оптимальные экологические шкалы для растений Средней Европы. В этих шкалах указаны отношения растений к трем важнейшим климатическим факторам: свету, температуре, океаничности / континентальности, а также к трем почвенным факторам: влажность, кислотность (рН), содержание аммонийного и нитратного азота в почве.

Таблица 1 – Перечень шкал Д. Н. Цыганова и их диапазоны [29]

Тип режима	Баллы
Термоклиматическая шкала (Тм)	1 – 14
Шкала континентальности климата (Кп)	1 – 15
Омброклиматическая шкала аридности-гумидности (Ом)	1 – 15
Криоклиматическая шкала (Сr)	1 – 15
Шкала увлажнения почв (Нд)	1 – 23
Шкала солевого режима (Тr)	1 – 19
Шкала кислотности почв (Rc)	1 – 13
Шкала богатства почв азотом (Nt)	1 – 11
Шкала переменности увлажнения почв (fH)	1 – 11
Шкала освещенности-затенения (Lc)	1 – 9

Отношение видов к соответствующим факторам среды характеризуется цифрами по двенадцатибалльной шкале и по девятибалльной шкале для всех остальных факторов, при этом балл 1 обозначает наименьшую, а балл 9 (12) – наибольшую величину фактора. Особую ценность этим шкалам придают данные об отношении растений к одному из важнейших экологических факторов – обеспеченности доступным азотом.

Шкала светочувствительности вида (С) обозначает относительную величину освещенности, которая наблюдается во всех его местообитаниях.

Температурное число (Т) показывает градации видов по отношению к фактору тепла от нивального пояса гор до теплых равнин. Градации Т1-Т3 оценивают виды как более или менее холодолюбивые, но только немногие из них действительно «холодолюбивы». Виды с Т6-Т9 оцениваются как теплолюбивые.

Шкала океаничности/континентальности (ОК). Эта шкала показывает нарастание градиента континентальное от атлантического побережья до внутренней Евразии. Шкала включает 9 баллов.

Шкала влажности почвы (В). Градации шкалы влажности почвы показывают на отношение (поведение) видов к влажности в условия конкуренции. Шкала 12-балльная: от видов, растущих на очень сухих почвах до подводных растений.

Шкала кислотности почвы (рН – К). Особенно большая физиологическая амплитуда выявлена у многих высших растений по отношению к кислотности или реакции почвы.

Шкала обеспеченности минеральным азотом почвы или питательным веществом (N) показывает градации обеспеченности растений минеральным азотом в течение вегетационного периода.

Оптимальные шкалы Элленберга Г. включают 2726 видов сосудистых растений, распространенных в Европе.

Одно из коренных различий между европейскими и российскими разработками заключается в формате шкал. В работах Раменского Л. Г. и его последователей для каждого вида приводятся амплитуды на осях факторов для различных обилий. Это информативно для определения степени эвритопности растений, но вызывает затруднения в оценке оптимальных экологических условий, так как распределение вида на осях факторов не всегда носит нормальный характер. В европейских экологических шкалах для каждого вида приводится одно значение – его оптимум на градиенте фактора. Такая форма шкал затрудняет оценку

экологической амплитуды, но дает ясную картину об экологических предпочтениях растений.

Сравнительная оценка экологических шкал, наиболее часто применяемых в фитоиндикции, приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная таблица экологических шкал

Признаки	Экологические шкалы			
	Раменский, 1956	Элленберг, 1974	Ландольт, 1977	Цыганов, 1983
Общее число видов	1419	2494	3411	2304
Число шкал	5	6	8	10
Тип шкал	диапазонные	точечные	точечные	Диапазонные
Число градаций в разных шкалах				
Увлажнения почв	120	12	5	23
Богатства почв азотом	-	9	5	11
Трофности почв (богатства-засоления почв)	30	-	5	19
Кислотности почв	-	9	5	13
Гранулометрического состава почв	-	-	5	-
Переменности увлажнения почв	20	-	-	11
Пастбищной дигрессии почв	10	-	-	-
Аллювиальности почв	10	-	-	-
Освещенности/затенения	-	9	5	9
Термоклиматическая	-	9	5	17
Континентальности климата	-	9	5	15
Аридности / гумидности климата	-	-	-	15
Криоклиматическая	-	-	-	15

1.4 Эколого-флористические исследования на Южном Урале и в Зауралье

История ботанических исследований юга Челябинской области охватывает период более двух веков. Её начальный этап теснейшим образом связан с эпохой коренных преобразований России 17-18 вв. В это время осваивались колоссальные территории Поволжья, Урала и Сибири.

С появлением на Урале своих ботанических центров сформировались кадры местных исследователей, возникли оригинальные научные направления по изучению растительного покрова.

Первым центром ботанических исследований на Урале стал Пермский государственный университет, созданный на базе нескольких лабораторий.

В первые десятилетия после Октябрьской революции на Урал нередко выезжали научные экспедиции из центральных ботанических учреждений страны. Здесь вели работу Б. Н. Городков, В. Б. Сочава, И. М. Крашенинников и другие.

До 50-х годов степные районы Челябинской области ботаниками практически не исследовались. Созданный в г. Челябинске педагогический институт начнет активные ботанические исследования только с приходом на кафедру ботаники профессора А. Л. Уткина – в 1944 г. Его научный интерес сосредоточился на изучении флоры отдельных районов Челябинской области и Урала.

До 80-х годов в Челябинской области разрабатывались в основном проблемы охраны природы, эндемизма, биологии отдельных видов, осуществлялась популяризация ботанических знаний. При этом, все эти вопросы изучались в основном на территории лесных и горных районов. Степи же в это время распахивались и уничтожались.

С конца 90-х годов в степных районах (на границе Кизильского и Брединского районов) в пределах историко-археологического заповедника

«Аркаим» работал Д. А. Моисеев. В 1998 г. Им обобщены результаты исследования данной территории и издан «Конспект флоры историко-археологического заповедника Аркаим», в котором приводятся сведения о 717 видах, как для территории заповедника, так и для его окрестности.

В это же время активно начинает работать над изучением флоры Челябинской области П. В. Куликов совместно с группой ученых УрО АН Института экологии растений и животных. Павел Владимирович совершает большое количество экспедиций, делает много новых находок. В 2005 г. Он завершает свое исследование весьма значимой работой «Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения)», где приводит 1680 видов и подвидов для территории области. Для степной зоны он отмечает 1105 видов, из них аборегенных – 927 [27].

Выводы по 1 главе

Ретроспективный анализ изученности экофлор Южного Урала и Зауралья показал, что данные территории изучались учеными-ботаниками начиная с эпохи коренных преобразований России 17–18 вв.

Первый дошедший до нас список растений степного юга Челябинской области принадлежит Иоганн-Готфриду Гейнцельманну. В нем приведен 401 вид для всей обширной Оренбургской губернии, но без указания местонахождений и местообитаний [27].

В последующем изучением экофлор Южного Урала и Зауралья занимались многие известные ботаники, такие как Э. А. Эверсман, И. М. Леманн, К. И. Максимович, П. Н. Крылов, В. Черемшанский, С. И. Коржинский, Д. Н. Соколов, И. М. Крашенинников, П. Н. Красовский, В. П. Самарин, П. Л. Горчаковский, П. В. Куликов, Л. В. Рязанова и др. В своей работе «Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения)» Павел Владимирович Куликов приводит 1680 видов и подвидов для территории области, из них для степной зоны автор отмечает 1105

видов. А в работе Лидии Васильевны Рязановой «Конспект флоры степного юга Челябинской области» приводится 1026 видов. Это говорит об необходимости регулярно исследовать территории для уточнения и перепроверки уже определенных видов, а так же для открытия новых.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА И ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация и методика исследования экофлор растений

При анализе флоры Южного Зауралья использовались две системы эколого-ценотических групп. Система ценоморф, А. Л. Бельгарда [1] как комплексных адаптаций к фитоценозу в целом [5], в настоящий момент несколько расширенная в связи с исследованиями степных биотопов Украины и России и определением новых адаптационных групп [14]. Расширенная система ценоморф флоры Южного Зауралья включала следующие анализируемые ценоморфы: внутриводная – акванты (Aq), болотная – палюданты (Pal), луговая – пратанты (Pr), песчаных субстратов – псаммофиты (Ps), сорная – рудеранты (Ru), лесная – сивьванты (Sil), степная – степанты (St) и галофитная (Hal), тундровых биотопов – тундранты (Tu), меловых обнажений – кретофиты (Cr), скальных обнажений – петрофиты (Ptr), горных местообитаний – монтаные (Mont). Вторая независимая классификация проводилась по системе эколого-ценотических групп (ЭЦГ), разработанной для умеренной лесной зоны Европейской России [30], в рамках которой лесная, луговая и болотная флоры были детализированы: бореальных темнохвойных лесов (Br), боровая светлохвойных лесов (Pn), Nt – нитрофильная черноольшаников и заболоченных мелколиственных лесов, сухо- (MDr) и свежелуговая (MFr), олиготрофных (Olg) и мезотрофных (Sw) болот и прибрежно-водная (Wt). В этой системе разработана своя индексация для тундро-арктической (Aa) и аквальной групп (InW). Помимо этого, часть видов в системе ЭЦГ определялись как неморальные широколиственных лесов (Nm), характерных для Европейской России, но не представленных в Зауралье, и степных лесов и кустарниковых ценозов (OX). Данные группы были

оставлены в системе, в том числе для оценки адекватности используемого в анализе подхода.

Флористические списки выверялись по Н. И. Науменко и П. В. Куликову [20; 13].

Группы оценивались экспертно-статистически [18; 20] с использованием пошагового алгоритма управляемой классификации Discriminant Function Analysis программного пакета Statistica. При оценке были использованы минимальные и максимальные балльные значения режимов экологических факторов по унифицированным фитоиндикационным шкалам [19]: термо- (Тm), омбро- (Om) и криорежима (Cr), континентальности (Кп), почвенного увлажнения (Hd) и его переменности (fH), солевого (Sl), азотного (Nt) и кислотного (Rc), режимов, аэрации почв (Ae) режима почвенного кальция (Ca) и освещенности (Lc).

2.2 Физико-географическая характеристика Южного Урала и Зауралья

Рассматриваемая территория входит в состав двух геоморфологических областей: Урал с зоной зауральского пенеплена и Западно-Сибирскую равнину (очень незначительная часть территории).

Зауральский пенеплен плавно смыкается с Западно-Сибирской равниной. Границу проводят по линии сплошного распространения неогенпалеогеновых морских отложений от деревни Осиповка на озере Горькое – с. Варна – Новопокровское – Коряжное до пос. Атаманское Брединского района. Основная часть нашей территории располагается в пределах Зауральского пенеплена. Его рельеф определяют как рельеф структурно-денудационных гор, основной морфологической структурой которого является плато с остатками древних поверхностей выветривания.

Территория подразделяется на три геоморфологические зоны, расположенные в меридианальном направлении, как и тектонические структуры.

Первая зона холмисто-увалистого рельефа совпадает почти целиком с территорией Магнитогорского синклинория и охватывает западную часть административных типичный уральский мелкосопочник и испытывает слабый наклон на юго-восток.

Вторая зона холмисто-равнинного рельефа представляет слегка всхолмленную равнину Урало-Тобольского водораздела. Она располагается между верховьями левых притоков р. Урал и верховьями рек Тобольской системы и охватывает центральную часть юга области.

Третья зона – плоская, слегка приподнятая равнина с волнистым рельефом – является типичным пенеппеном. Располагается между Урало-Тобольским водоразделом и Западно-Сибирской равниной. Она сформировалась в пределах Восточно-Уральского синклинория.

Самая восточная часть изучаемой территории располагается в пределах Западно-Сибирской равнины. Это низкая и плоская аллювиально-морская аккумулятивная равнина с маломощными морскими неоген-палеогеновыми отложениями. Она занимает очень незначительную территорию восточной части Варненского, Карталинского, Брединского районов [27].

Особый интерес в исследованиях представляет оценка эколого-ценотических групп флоры Южного Зауралья как одного из наиболее сельскохозяйственно освоенного и густозаселенного региона Западной Сибири, географически охватывающего территории восточной части Челябинской и Свердловской областей, Курганскую область и южную часть Тюменской области, а также сопредельные территории Северного Казахстана [20]. Флора Южного Зауралья не только характеризуется сравнительной молодостью (сформировалась в позднем плейстоцене – голоцене), но также комплексностью формирования в несколько

последовательных инвазий, в том числе в связи с активным сельскохозяйственным освоением этой территории с конца XVII по XX век включительно (освоение целинных земель) [20]. В связи с этим оценка эколого-ценотических групп флоры сосудистых растений этого региона является важным для определения характера формирования биотопов и экосистем региона в условиях такого своеобразного и достаточно длительного «плавильного котла» инвазивных флористических элементов.

Выводы по 2 главе

Учитывая физико-географические особенности территорий Южного Урала и Зауралья были подобраны наиболее доступные и информативные методы для проведения фитоценотического анализа флор этих территорий. Выбранные нами методы позволяют охватить все необходимые для проведения анализа показатели.

ГЛАВА 3. ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ЮЖНОГО УРАЛА И ЗАУРАЛЬЯ

В анализе представлено 1601 вид флоры сосудистых растений Южного Зауралья (таблица 3). Исключены виды культивируемые (кроме дичающих), а также виды, не представленные в шкалах по большинству (или по всем) экологическим факторам в связи с их неизученным фитоиндикационным статусом. Отличия между численностью палюдантной, пратантной и сивлантной группами и суммами соответствующих им ЭЦГ связана с тем, что часть палюдантов была выделена в нитрофильную ЭЦГ (виды заболоченных лесов), часть пратантов отнесены к лесным ЭЦГ и наоборот, часть видов луговых ЭЦГ по результатам экспертной оценки попала в сивланты как виды лесных полей.

По результатам статистической оценки точность классификации на ценоморфы составила 59,1 %, а на ЭЦГ – 50,8 %, что отвечает точности для изученных регионов России [1; 13] и оценке, приведенной в методике экспертно-статистического анализа ЭЦГ флоры Европейской России [20; 30]. Несколько меньшая точность экспертного анализа по ЭЦГ объясняется тем, что как «ошибка» отмечаются переходы между луговыми, лесными и болотными ЭЦГ, исключаящиеся в объединенных соответствующих ценоморфах. Сопоставление результатов экспертной оценки ценоморф и ЭЦГ, показали, что для одних и тех же стенотопных групп результаты анализа практически идентичные. По группам видов с более широкими валентностями по экологическим факторам (степанты и рудеранты) результаты отличаются не сильно (порядка 10 %).

Таблица 3 – Результаты классификации видов флоры сосудистых растений Южного Зауралья

Ценоморфа / ЭЦГ	Число видов в анализе	Точность оценки, %	Число видов после анализа	Число «ядерных» видов
St	197	73,5 (76,1)	288 (301)	143 (142)
Pr	261	42,9	270	28
MDr	84	11,9	31	-
MFr	178	43,3	201	19
Sil	408	60,0	346	213
Br	124	54,0	110	69
Nm	49	55,1	67	47
Pn	133	27,8	100	-
Nt	78	37,2	61	20
OX	18	5,6	10	-
Ps	47	21,3 (21,3)	25 (28)	6 (8)
Pal	234	72,6	246	191
Olg	36	83,3	45	43
Sw	152	60,5	156	82
Wt	50	30,0	37	17
Aq (InW)	60	88,3 (85,0)	67 (65)	65 (61)
Ptr	47	17,0 (14,9)	19 (20)	4 (3)
Cr	6	16,7 (16,7)	3 (3)	2 (3)
Mont	8	50,0 (50,0)	14 (14)	9 (9)
Ru	230	59,6 (63,5)	234 (265)	119 (128)
Tu (Aa)	11	54,5 (54,5)	13 (13)	8 (10)
Hal	93	60,2 (58,1)	76 (74)	66 (66)

Примечание – в скобках приведены результаты оценки по системе ЭЦГ

Использование двух методических подходов для одного и того же флористического списка дает возможность перекрестной классификации наложением двух матриц распределения видов, что особенно ценно для

детализированных луговых, лесных и болотных групп (таблица 4). Такое сопоставление сделано и для «ядер» выделяемых групп, которые показывают как объективность выделения группы, так и ее экологическую специфичность. Вид для группы определялся «ядерным», если по результатам дискриминантного анализа апостериорная вероятность его отнесения к группе составляла 0,6 и выше [20].

Таблица 4 – Перекрестная классификация видов флоры Южного Зауралья на ценоморфы и ЭЦГ

ЭЦГ	Ценоморфа											
	St	Pr	Sil	Ps	Ru	Pal	Aq	Tu	Ptr	Mont	Cr	Hal
St	284/14 2	10/-	3/-		1/-				1/-			2/-
MDr	1/-	22/-	8/-									
MFr		160/18	35/1		1/-	5/-						
Br			110/69									
Nm			67/47									
Pn	1/-	35/-	59/-		3/-				2/-			
Nt		3/-	37/15		1/-	20/5						
OX	1/-	6/-	3/-									
Ps		2/-	1/-	24/ 8	1/-							
Ru		24/-	14/-	1/-	226/12 8							
Olg		1/1	1/1			40/38	2/2	1/1				
Sw		1/-	4/-			151/82						
Wt		2/1	2/-		1/-	29/14	1/-					2/1
InW						1/-	64/61					
Aa		1/-						12/10				
Ptr		2/-	2/-						19/3			
Mont										14/9		
Cr											3/3	
Hal	1/-	1/-										72/6 6

Примечание – в числителе общее число видов, в знаменателе – «ядерных».

Аквальная (внутриводная) группа характеризуется самой высокой точностью экспертной оценки, близкой для обеих вариантов. В ценоморфу попали два «ядерных» вида ЭЦГ олиготрофных болот и один переходный вид между внутриводной и прибрежно-водной ЭЦГ. Во внутриводную ЭЦГ попал один «ядерный» палюдант. Группа характеризуется очень высокой экологической специфичностью (практически все виды «ядерные»). В результате статистического анализа из первоначального списка аквантов 7 видов перешло в близкую палюдантную ценоморфу (они же перешли в ЭЦГ олиготрофных и мезотрофных болот – по 2 вида и прибрежно-водную – 3 вида), в ЭЦГ-варианте в олиготрофную группу перешли 4 вида. Пополнилась аквальная ЭЦГ за счет 10 палюдантов (7 из прибрежно-водной ЭЦГ и 3 – мезотрофных болот), 3 аквантов соленых озер, отнесенных предварительно к галофитам, и одного сильванта нитрофильной ЭЦГ заболоченных лесов. В ЭЦГ-варианте 13 этих же видов (за исключением 1 прибрежно-водного) перешли во внутриводную группу, к ним еще добавился один вид, который остался в палюдантной ценоморфе. Таким образом, выделение аквальной группы является адекватным, независимо от методики классификации, а некоторые отличия объясняются как аутэкологией отдельных видов, так и определенной формальностью критерия включения вида в группу (апостериорная вероятность).

Второй по точности экспертной оценки является степная ценоморфа, которая по результатам статистического анализа почти в 1,5 раза увеличила свой состав и характеризуется достаточно высокой экологической специфичностью (половина состава группы – «ядерные» виды). В ценоморфу попало 4 переходных степных вида, по величинам апостериорной вероятности в системе ЭЦГ отнесенные в другие группы (таблица 4). При классификации в системе ЭЦГ численность степной группы больше на 13 видов, фактически, разница в 17 видов переходных ценоморф степо-луговых (10), степных галофитов (2), опушечных степо-

лесных (3) и по 1 степному петрофиту и рудеранту. Разница определяется формальным критерием апостериорной вероятности, чуть превышающим вероятность отнесение к степной группе. Из ценоморфы ушло 52 вида, в частности, в луговую (18), рудеральную (18), галофильную (7), псаммофильную (6) и лесную ценоморфы – большинство этих видов также перешли в соответствующие ЭЦГ. Пополнилась ценоморфа за счет 144 видов, лесной (32), луговой (28), рудеральной (28), галофильной (17), псаммофильной (17), а также петрофитной (16) и кретофитной (4) групп. По системе ЭЦГ в степные перешел 151 вид, включая вышеуказанные 144 вида. Таким образом, выделение степной группы также является адекватным, независимо от методики классификации, а отличия объясняются не только аутоэкологией видов и формальностью критерия апостериорной вероятности, но и более широкой амплитудой группы по факторам среды.

Сходная по точности экспертной оценки со степной палюдантная ценоморфа, к которой относятся практически все (подавляющее большинство «ядерных») виды ЭЦГ прибрежно-водной, олиготрофных и мезотрофных болот. Общее число палюдантов несколько выше, чем сумма болотных ЭЦГ, за счет включения порядка 40 % видов заболоченных лесов, отнесенных к нитрофильной ЭЦГ (включая 5 «ядерных») и формирующих флору болотных «окон» в заболоченных лесах. Ценоморфа несколько увеличила свой состав и характеризуется высокой экологической специфичностью (почти 80 % «ядерных» видов). Из ценоморфы по результатам классификации исключено 64 вида: 28 в силванты (17 из них также перешли лесные ЭЦГ как виды мокрых типов лесов), 11 – в пратанты (8 – в близкую по увлажнению свежелуговую ЭЦГ) 10 в акванты (и во внутриводную ЭЦГ как амфибийные виды), 6 – в рудеранты (переувлажненные нарушенные местообитания, в том числе и по ЭЦГ), 4 – в галофиты (и в ЭЦГ как амфибийные соленых водоемов) – фактически подавляющее большинство переходов идет в близкие по

увлажнению группы. В ценоморфу перешло 76 видов: 38 силвантов (преимущественно (28) нитрофилов и 6 видов мокрых бореальных лесов), 23 пратанта (из свежлуговой ЭЦГ) и 7 аквантов, фактически, также из близких по увлажнению групп. Следовательно, классификация палюдантной группы также является адекватной.

Если рассматривать болотные ЭЦГ, то олиготрофная оказалась наиболее устойчивой (в группе осталось 30 видов из 36 экспертных, практически все из которых – «ядерные»). При этом из нее переходы были преимущественно в группы мезотрофных болот и влажнолуговую, а пополнилась группа за счет преимущественно видов мезотрофных болот. ЭЦГ мезотрофных болот, численно практически не изменившись, существенно обновила свой состав – из группы наблюдались переходы практически во все ЭЦГ, но переходов в не палюдантные группы сравнительно немного, пополнилась ЭЦГ примерно на такое же количество видов также за счет практически всех остальных ЭЦГ, но примерно половина – из других палюдантных ЭЦГ. Прибрежно-водная ЭЦГ оказалась наименее устойчивой и наиболее гетерогенной – от экспертной оценки осталось только 15 видов, остальные перешли практически во все ЭЦГ (половина – в палюдантные), а пополнилась группа за счет 22, преимущественно внутриводных видов и видов мезотрофных болот.

Для галофитов, несмотря на практически совпадающую точность оценки и состава ценоморфы и ЭЦГ (совпадение «ядерных» видов 100 %) наблюдаются небольшие различия в составе. В частности, два вида в системе ЭЦГ были отнесены к галофитно-степным и к галофитно-прибрежно-водным, в том числе и «ядерный» для прибрежно-водной ЭЦГ *Bolboschoenus planiculmis* (Fr. Schmidt) Egor. Также два вида, отнесенных к галофильной ЭЦГ, в системе ценоморф по апостериорной вероятности определялись как галофитно-луговой и галофитно-степной. По результатам статистической оценки из галофильной ценоморфы

исключено 37 видов: 17 в степанты, 11 – рудеранты, по 3 – пратанты и акванты, по 1 в палюданты, кретофиты и монтаннй виды. Эти же виды были исключены из галофитов в те же группы и в системе ЭЦГ. Пополнилась галофитная ценоморфа 20 видами (18 определились как галофиты и в системе ЭЦГ) – 7 из степной, по 4 рудеральной и палюдантной, по 2 псаммофильной и пратантной, 1 петрофитной. Еще 2 вида, перешедших в галофильную ЭЦГ, в системе ценоморф по величине апостериорной вероятности определяются как галофитно-степной и галофитно-луговой. Следовательно, определение галофитов также является точным и адекватным, независимо от методики классификации.

Сильвантная ценоморфа является наиболее многочисленной и сложной, особенно в рамках системы ЭЦГ. По результатам экспертной оценки она несколько уменьшила свою численность, но при этом все виды, отнесенные экспертной оценкой к бореальной и неморальной ЭЦГ (в том числе «ядерные») попали в сильванты, как и чуть больше половины видов, отнесенных к боровой, и 60 % (в том числе большинство «ядерных») нитрофильной ЭЦГ. «Выпало» из сильвантов 163 вида, в частности, 67 в пратанты (20 из них в системе ЭЦГ оказались в составе боровой группы и еще 14 – переходные борово-влажнолуговые), 38 в палюданты (12 из них в системе ЭЦГ остались в составе нитрофильной группы) и 36 в степантов. Среди сильвантных видов, не попавших в «лесные» ЭЦГ, значительная часть переходных борово-луговых (как сухо-, так и свеже-), нитрофильно-луговых, нитрофильно-болотных и бореально-луговых. Фактически – это виды, формирующие опушечно-полянны комплексы соответствующих лесов, а также лесные рудеранты – виды нарушенных лесных местообитаний. Пополнилась сильвантная ценоморфа 101 видом, в частности, 49 луговыми, (большинство из них также перешли из луговых в лесные ЭЦГ) и 28 болотными (большинство из них также перешли из болотных в лесные ЭЦГ). Таким образом, классификация сильвантной ценоморфы также является адекватной, однако высокая гетерогенность

создается за счет видов лесных опушечно-полянных комплексов, не всегда однозначно определяющихся за счет высокой экологической валентности по большинству факторов.

Детализация по лесным ЭЦГ дает следующую картину. Бореальная ЭЦГ обновила свой состав практически наполовину, при этом половина видов перешла в лесные ЭЦГ: боровую (13), неморальную (14, большинство в «ядерные») и нитрофильную (4), еще 15 видов – в переходные борово-свежелуговые, (виды опушечно-полянных комплексов зауральских боров) и 6 видов – болотные. Пополнилась группа 43 видами, преимущественно за счет экспертно отнесенных к боровым (19), нитрофильным (6) и свежелуговым (6). Неморальная ЭЦГ также почти наполовину обновила свой состав: половина переходов была в рудеральную (6) и свежелуговую (5) ЭЦГ – виды нарушенных лесов и лесных опушечно-полянных комплексов – несколько меньше переходов внутри лесных групп: 6 в боровую, 3 – бореальную и 1 – нитрофильную ЭЦГ. Пополнилась ЭЦГ преимущественно за счет других лесных видов. Также неморальная ЭЦГ характеризуется высокой экологической специфичностью и ценотической устойчивостью (70 % «ядерных» видов). Нитрофильная группа четко образует две ценотических подгруппы – заболоченных мокрых лесов, и болотных лесных «окон» с двумя ценотическими «ядрами» (таблица 4). Боровая ЭЦГ – гетерогенная и ценотически слабо выраженная (в группе нет сильвантного «ядра» и треть группы в системе ценоморф определяется как пратантная). Фактически, можно предполагать, что боры Южного Зауралья значительно трансформированы и не являются ценозами боров, а неким конгломератом лесной и луговой флоры без формирования однозначных и четких ценотических связей. Выделение же ЭЦГ степных лесов и кустарниковых ценозов для Южного Зауралья является нецелесообразным, поскольку группа по результатам оценки является сборной из лесо-луговых и боровых опушечных видов.

Отдельно необходимо рассмотреть вопрос главных лесообразующих пород и их оценки в системе ценоморф и ЭЦГ. Так *Abies sibirica* Ledeb, *Picea abies* (L.) Karst., *Picea obovata* Ledeb и *Pinus sibirica* Du Tour однозначно определяются как «ядерные» бореальные силванты. Как «ядерный» силвант (бореальный) определяется такой инвазивный вид как *Acer negundo* L., что указывает характер его натурализации в лесах Южного Зауралья. *Pinus sylvestris* L. и *Populus tremula* L. по результатам статистической оценки определены как переходные лугово-лесные (влажнoluгово-боровой и влажнoluгово-нитрофильный, соответственно). *Ulmus glabra* Huds., *Ulmus laevis* Pall. и *Acer tataricum* L. – «ядерные» неморальный силванты, *Betula pendula* Roth. – переходный лугово-лесной (свежелугово-боровой), *Betula pubescens* Ehrh. – лугово-болотно-лесной (борово-свежелуговой). *Alnus incana* (L.) Moench определяется как переходный болотный силвант (мезотрофноболотно-нитрофильный), но из силвантов в палюдантную группу как «ядерные» попали *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. и ольха гибридная пушистая *Alnus* × *pubescens* Tausch (с апостериорной вероятностью по силвантам 0,25), при этом в системе ЭЦГ они определяются как переходные нитрофильно-болотные виды (0,55–0,58 вероятности ЭЦГ мезофильных болот). *Populus nigra* L. *P. alba* L. («ядерный») определяются как рудерально-луговые виды.

Сходная картина была выявлена и для флоры Оренбургской области [17]. С одной стороны это может объясняться тем, что подавляющее большинство недревесных силвантов характеризуется большим тенелюбием, а взрослые особи лесообразующих пород – светлюбивы и имеют иные требования к эдафическим и климатическим факторам среды (виды ольхи, например, более гигрофильны). Это и приводит к такой неоднозначности определения в группах. Для тополей отнесение к рудерантам может объясняться типом экологической стратегии (эксплеренты), а для берёз – их положением в сукцессионных сериях как лесообразующих пород вторичных лесов и первых стадий сукцессий

лесных ценозов, биотопы которых характеризуются более луговыми, чем лесными условиями среды. Наконец, необходимо отметить, что анализ ценоотических групп подтверждает теорию географического соответствия леса зональным условиям [3], в частности бореальные лесообразующие породы в бореальных и близких к ним условиях четко формируют соответствующее ценоотическое бореальное «ядро».

Луговая (пратантная) ценоморфа характеризуется низкой эколого-ценоотической специфичностью (очень мало «ядерных» видов) и более чем наполовину обновила свой состав при низкой точности экспертной оценки – особенно сухолуговая ЭЦГ. Пратантная ценоморфа характеризуется большей численностью, чем сумма луговых ЭЦГ, попавших в состав пратантной ценоморфы. Ее формируют практически все виды сухолуговой ЭЦГ и подавляюще большинство влажнолуговой (в том числе почти все «ядерные»). Большинство пратантных видов нелуговых ЭЦГ – переходные во влажнолуговую. Это указывает на то, что луговая флора Южного Зауралья характеризуется высокой ценоотической гетерогенностью, широкой экологической валентностью видов и приурочена преимущественно к влажным биотопам лугового типа, значительно трансформированным. При этом в составе луговой группы определяются ценоотические группы, приуроченные к опушечным комплексам преимущественно свежих и влажных боров (см. таблицу 4 сопоставление пратантов с боровой ЭЦГ и свежелуговой ЭЦГ с сивлвантами), перманентно нарушенных луговых биотопов (рудеральные пратанты), экотонов болот и заболоченных лесов и экотонов степей (таблица 4). Оценка переходов в пратанты и луговые ЭЦГ и из них показывает их тесную взаимосвязь со всеми ценоотическими группами видов сосудистых растений Южного Зауралья, а переходы идут преимущественно по рядам гигрогенного замещения и по ряду смены режима освещенности, а также нарушенности (рудеранты).

Рудеральная ценоморфа во флоре Южного Зауралья характеризуется высоким видовым составом. Это связано с тем, что часть видов, относимых в системе ценоморф и ЭЦГ Европейской России (в ней рудеральная группа вообще изначально не выделялась, поскольку постулировалось, что рудеранты маркируют природные нарушения и входят в состав соответствующих ЭЦГ как обитатели специфических микроместообитаний [30]) в Южном Зауралье устойчиво приурочено к антропогенным биотопам. В связи с этим нами рудеранты выделены не только как ценоморфа, но и ЭЦГ. Статистический анализ показал правильность такого подхода. Поскольку, во-первых, примерно половина видов группы для обеих вариантов классификации определились как «ядерные». Во-вторых, подавляющее большинство рудерантов по системе ЭЦГ (в том числе все «ядерные») вошли в состав рудеральной ценоморфы. Расхождения с небольшими группами рудерально-лесных и рудерально-луговых видов (см. таблицу 4) описаны выше и, фактически, связаны с величиной формального критерия апостериорной вероятности. Оценка переходов в рудеранты и из них также показывает их тесную взаимосвязь практически со всеми ценоморфами и ЭЦГ, что обусловлено крайне широким спектром антропогенных воздействий на все экосистемы региона.

Наконец, стенотопные ценоморфы флоры Южного Зауралья (таблица 4). Кретофиты (виды меловых обнажений) от первоначального состава сохранили 3 вида, одинаково определяемых и являющимися «ядерными» в обеих системах классификации, большинство видов, экспертно отнесенных к кретофитам, в обеих системах перешли в экологически близкую степную группу. Монтанные виды, в том числе «ядерные», полностью совпали в обеих системах классификации. При этом от первоначально состава осталось только 4 вида, а группа выросла в три раза за счет петрофитов, псаммофитов, тундровых и лесных видов. Для псаммофитов численность видов (в том числе и «ядерных») в системе ЭЦГ

несколько больше, чем в системе ценоморф, при этом все виды (и «ядерные») псаммофильной ЭЦГ попали в состав соответствующий ценоморфы, а различия связаны с величиной формального критерия апостериорной вероятности. Группа коренным образом поменяла свой состав (от экспертного осталось 10 видов) – большинство видов перешло в близкие по экологии степную и луговую ценоморфы, а также в рудеранты, пополнилась группа также за счет видов этих же ценоморф. Для петрофитов видовой состав ценоморфы и ЭЦГ несколько не совпадает, однако большинство видов определяются в обеих системах. Группа не является специфической (незначительное число «ядерных» видов) и состоит из переходных групп, преимущественно степных, лесных и кретофильных петрофитов. Для тундровой группы большинство видов определяются в обеих системах, а «ядерные» виды по ЭЦГ полностью вошли в ценоморфу тундрантов. В тундровую ценоморфу попал «ядерный» вид ЭЦГ олиготрофных болот *Rubus chamaemorus* L.. Группа чуть менее, чем наполовину обновила свой состав за счет переходов в луговую, болотную, боровую и монтанную и пополнилась за счет петрофитов, монтанных и луговых видов. Таким образом, для Южного Зауралья статистические методы также адекватно дали оценку узкоспециализированным по экологической нише видам стенотопных ценотических групп.

По результатам дискриминантного анализа пятеркой ведущих экологических факторов являлись (по убыванию) минимальные режимы почвенного увлажнения, содержания солей в почве, освещенности, почвенной аэрации (рост порозности и аэрированности почв) и содержания в почве азота. В системе ЭЦГ в пятерке ведущих отмечены те же факторы, только по почвенной аэрации определяющим являются максимальные величины (снижение порозности и аэрированности).

Дискриминантный анализ с редукцией переменных показал, что наименьшая точность классификации в обоих вариантах анализа

наблюдается при исключении режима почвенного увлажнения. Точность классификации степной ценоморфы и ЭЦГ определяется режимом континентальности климата, рудерантов – режимом почвенного азота, галофитов – омброрежимом в обоих вариантах и режимом аэрации почв как ценоморфы и терморезимом, континентальностью и освещенностью – для варианта ЭЦГ; для петрофитов критическим является режим континентальности в обоих вариантах и еще азотный режим как ЭЦГ, точность классификации псаммофитов и кретофитов определяется содержанием в почве кальция, аквальной группы – режимом аэрации, монтанной – переменностью почвенного увлажнения (только в варианте ценоморф) и тундровой – терморезимом для обоих вариантов и еще режимом почвенного увлажнения как ценоморфы. Точность классификации объединенной силвантной ценоморфы определяется почвенным увлажнением, ЭЦГ бореальных лесов – еще и аэрацией почв, для других лесных ЭЦГ классификацию определяют режим освещенности для неморальной, освещенность и кислотный режим почв для боровой, азотный режим для нитрофильной и аэрация почв, континентальность и освещенность для ЭЦГ степных лесов и кустарниковых ценозов. Точность классификации объединенной пратантной ценоморфы и сухолуговой ЭЦГ определяется режимом освещенности, а влажнолуговой – почвенным увлажнением. Наконец, точность классификации палюдантной ценоморфы связана с почвенным увлажнением, прибрежно-водной ЭЦГ – еще и его переменностью, а для болотных ЭЦГ ведущими факторами являются режим аэрации почв для группы мезотрофных болот и азотный режим и омброрежим – олиготрофных болот. Таким образом, использование фитоиндикационных шкал является адекватным для оценки выделенных групп растений, отражает особенности экологии видов, слагающих эти группы, и характер формирования режимов ведущих факторов биотопов, характерных для ценоотических групп.

Оценка центроидов минимальных и максимальных режимов экологических факторов групп в фитоиндикационных шкалах позволяет дать оценку экологической специфики групп Южного Зауралья и возможности их использования как фитоиндикаторов биотопов. Поскольку центроиды одних и тех же групп, независимо от варианта анализа, определяются абсолютно одинаково, то для ЭЦГ приведены только режимы лесных, луговых и болотных групп (таблица 5).

Таблица 5 – Центроиды (минимальное и максимальное значение) ЭЦГ и ценоморф Южного Зауралья в фитоиндикационных шкалах

	hd	fh	rc	sl	Ca	nt	ae	tm	om	Kn	Cr	Lc
St	4 12	4 9	7 11	6 1 2	6 11	3 7	4 7	7 12	8 13	7 15	6 10	7 9
Ru	6 14	5 9	6 11	5 1 1	5 9	4 9	5 8	6 13	7 16	4 14	5 12	6 9
Hal	7 15	6 10	8 13	9 1 5	5 9	3 8	5 9	7 12	6 14	6 14	5 11	7 9
Ptr	6 13	3 7	6 11	5 1 0	6 10	2 7	4 7	6 11	8 15	6 14	5 10	6 9
Ps	5 13	5 9	5 11	5 1 1	5 9	2 6	4 7	6 12	8 14	6 15	5 11	7 9
Sil	8 16	4 8	5 10	4 9	4 9	3 8	5 9	5 11	9 16	4 14	4 11	4 8
Br	9 16	3 7	4 9	3 9	4 9	3 8	5 9	4 11	10 16	4 15	3 11	4 7
Nm	8 15	4 7	6 10	4 9	5 9	4 9	5 9	5 12	9 15	4 13	6 11	4 7
Pn	7 15	4 8	5 10	4 1 0	5 9	3 7	4 8	5 11	9 16	5 14	4 11	5 8
Nt	10 18	3 8	5 10	4 9	4 8	4 9	7 11	5 12	9 16	3 15	4 11	4 8
OX	6 14	4 8	7 11	5 1 0	7 11	3 8	4 7	7 12	9 14	5 14	5 11	6 9
Pr	7 16	5 9	5 10	4 1 1	5 9	3 8	5 9	5 12	8 16	4 14	4 11	6 9
MFr	8 16	5 9	5 10	4 1 0	5 9	3 8	5 9	5 12	9 16	3 14	4 11	6 9
MDr	6 14	5 9	6 11	5 1 1	5 10	3 8	4 8	5 11	8 15	5 14	5 11	6 9
Pal	12 19	4 8	5 9	4 1 0	3 7	3 8	8 12	4 11	9 16	3 14	4 11	6 9
Wt	12 19	5 9	6 11	4 1 1	3 7	4 9	7 11	5 12	7 16	4 15	4 11	6 9
Sw	12 19	4 8	5 10	4 1 0	4 7	3 8	8 12	4 11	9 16	3 14	4 11	6 9
Olg	12 19	2 5	2 7	2 6	2 5	1 5	9 13	3 9	10 16	3 15	2 11	6 9
Tu/Aa	8 16	4 7	4 9	2 8	4 8	2 6	4 8	2 8	11 17	4 16	2 9	6 9
Mont	8 16	3 7	6 10	3 8	4 9	3 7	4 8	3 9	12 18	2 12	5 10	7 9
Cr	4 12	4 7	8 13	8 1 2	9 12	2 7	4 7	7 11	8 13	8 15	6 10	8 9
Aq/In	18 22	2 7	6 11	6 1 1	4 8	4 9	12 15	4 12	6 16	3 15	3 12	6 8
W												

Биотопы ценоморф и ЭЦГ характеризуются следующими оптимумами ведущих экологических факторов:

- 1) степная группа характеризуется биотопами с режимом почвенного увлажнения в пределах переходного от полупустынного к сухостепному – свежелугового (гигромезофильного), относительно постоянного до достаточно переменного, почв от нейтральных до слабощелочных, богатых солями – слабозасоленных с содержанием карбонатов от незначительного до богатых карбонатами, очень бедных – достаточно обеспеченных азотом, значительно – умеренно аэрированных с умеренным промачиванием корнеобитаемого слоя; как индикаторная группа характеризует самые сухие биотопы с наименее промачиваемыми наиболее аэрированными почвами, а также климатопами с наименьшими режимами атмосферного увлажнения, группу формируют факультативные и облигатные гелиофиты;
- 2) луговая ценоморфа характеризуется биотопами с режимом суховатого луговостепного – сырлугового почвенного увлажнения от слабо до достаточно переменного, почвы слабокислые – слабощелочные, небогатые солями – слабозасоленные со следами карбонатов – обогащенные карбонатами, очень бедные – достаточно обеспеченные азотом, значительно – слабо аэрированные с постоянным капиллярным промачиванием корнеобитаемого слоя; группу формируют сциогелиофиты и гелиофиты; сухолуговая ЭЦГ отличается смещением оптимума почвенного увлажнения к сухостепному – влажнолуговому, кислотности почв – к слабокислым – слабощелочным и обогащенным солями – слабозасоленным, расширением верхнего оптимума до богатыми карбонатами почв и климатопами с меньшими режимами атмосферного увлажнения; влажнолуговая – смещением нижнего оптимума почвенного увлажнения к влажноватому лесо-луговому и верхнего оптимума

солевого режима к богатым солями незасоленных почв и климатопами с меньшими режимами атмосферного увлажнения в пределах ценоморфы;

- 3) сильвантная ценоморфа характеризуется режимами почвенного увлажнения лугового – сыролесного сравнительно постоянного – неравномерно переменного типов, почвами кислыми – нейтральными, бедными – богатыми солями с незначительным содержанием – богатыми карбонатами, очень бедными – относительно обеспеченными азотом, значительно – слабо аэрированными со стабильным капиллярным увлажнением; группа характеризуется максимальным числом сциофитов и гелиосциофитов; в пределах ценоморфы бореальная ЭЦГ является индикатором кислых бедных солями почв, теневых биотопов, а также наибольшими режимами атмосферного увлажнения, неморальная ЭЦГ – смещением нижнего оптимума почвенного увлажнения к свежаватому, самыми высокими показателями содержания азота в почве и теневыми биотопами, боровая ЭЦГ – смещением нижнего оптимума почвенного увлажнения к суховатому, почвенной аэрации к значительно – умеренно аэрированному и режимом освещенности сциогелиофитов; нитрофильная ЭЦГ – самых влажных (свежих–мокрых) лесов с наименее аэрированными бедными карбонатами и богатыми азотом почвами; ЭЦГ семиаридных степных лесов – самые сухие (ксерофильные – мезофильные) биотопы на значительно аэрированных нейтральных – щелочных богатых солями почвах с термотопами степного типа, факультативные гелиофиты;
- 4) палюдантная ценоморфа связана с влажнолуговыми – болотными эдатопами сравнительно постоянного – неравномерно переменного увлажнения, почвами кислыми – нейтральными, достаточно обеспеченными – богатыми солями, очень бедными –

относительно обеспеченными азотом с наименьшим (незначительным) содержанием кальция, слабо или минимально аэрированными, группа сиогелиофитно – гелиофитная; прибрежно-водная ЭЦГ связана с режимом увлажнения от неравномерного до чрезвычайно неравномерного и нейтральными – слабощелочными, обеспеченными – богатыми азотом наименее аэрированными почвами, более теплыми влажными и контрастными климатопами; ЭЦГ олиготрофных болот является индикатором наименьших режимов переменности почвенного увлажнения (постоянное – умеренно неустойчивое), кислотности (очень кислые – слабокислые), солевого режима (очень бедные – небогатые), кальция (отсутствует – следы) и азота (безазотные – бедные азотом) и слабо- и неаэрированных почв, а также смещением терморезима к холодным типам, омброрезима – к более гумидным и одними из самых широких амплитуд континентальности и суровости зим;

- 5) рудеральная ценоморфа отличается от пратантной показателями оптимума по почвенному увлажнению, солевому режиму и кислотности почв сухолуговой ЭЦГ и богатыми азотом почвами (сухолуговые нитрофилы), а также смещением оптимумов термо- и криорезима к более высоким типам;
- б) галофильная ценоморфа отличается от пратантной максимальными величинами режимов переменности почвенного увлажнения (от неравномерного до резко неравномерного), кислотности (нейтральные – очень щелочные) и солевого режима (обеспеченные солями – засоленные) почв, а также смещением омброрезима к аридным типам, группу составляют факультативные и облигатные гелиофиты;
- 7) петрофиты и псаммофиты отличаются от степной ценоморфы оптимумом почвенного увлажнения близким к сухолуговой ЭЦГ,

- смещением нижней границы оптимума к кислым и слабокислым (соответственно) типам, меньшим соевым режимом и режимом кальция (особенно псаммофиты) и крайне низким азотным режимом (сравнимым с ЭЦГ олиготрофных болот);
- 8) кретофиты отличаются от степной ценоморфы более узкой амплитудой режима переменности почвенного увлажнения (смещен в сторону почв с высокой порозностью) и содержания солей (смещен к богатым солями почвам), максимальными показателями режима кальция и облигатными гелиофитами в составе группы;
- 9) тундровая группа отличается от бореальной ЭЦГ низкими показателями солевого (сравнимыми с ЭЦГ олиготрофных болот) и азотного режима (сравним с псаммофитами) почв и смещением омброрежима к наиболее гумидным типам, наименьшими режимами термо- и криоклимата и самой большой амплитудой режима континентальности, группа сформирована факультативными и облигатными гелиофитами;
- 10) монганная группа сходная по экологии с тундровой, отличаясь от нее более высокими режимами кислотности почв (сравнимый с сильвантным), несколько более высокими режимами содержания солей и азота в почвах и криорежимами сходными со степной ценоморфой, а также максимально высокими показателями омброрежима (самые гумидные в регионе климаты) и самыми низкими режимами континентальности, состоит из факультативных и облигатных гелиофитов;
- 11) акванты – наибольшие для флоры показатели влажности, почвенной аэрации (гипераэрофобы, растущие на субстратах с анаэробным окислением) и азота при минимальных режимах переменности почвенного увлажнения (почвенные аэрофобы).

Таким образом, выделенные ценоморфы и ЭЦГ отличаются экологической специфичностью и адекватностью определенных режимов ведущих экологических факторов как биотопам Южного Зауралья, так и экологии самих групп. Необходимо отметить, что выделенная неморальная лесная ЭЦГ для флоры Южного Зауралья в связи с отсутствием лесов неморального типа, может быть определена как сильвантная свежееватых – сырых лесов на богатых азотом почвах лесов теневой экологической структуры.

Ординация ценоморф и ЭЦГ флоры Южного Зауралья выполнялась в пространстве квадрата расстояния Махаланобиса (рисунок 1) с визуализацией методом максимального корреляционного пути [26] и в пространстве первых двух дискриминантных функций (рисунок 2).

Во-первых, и в системе ценоморф, и ЭЦГ четко определяется тундрово-монтанный биотопический «центр» (рисунок 1).

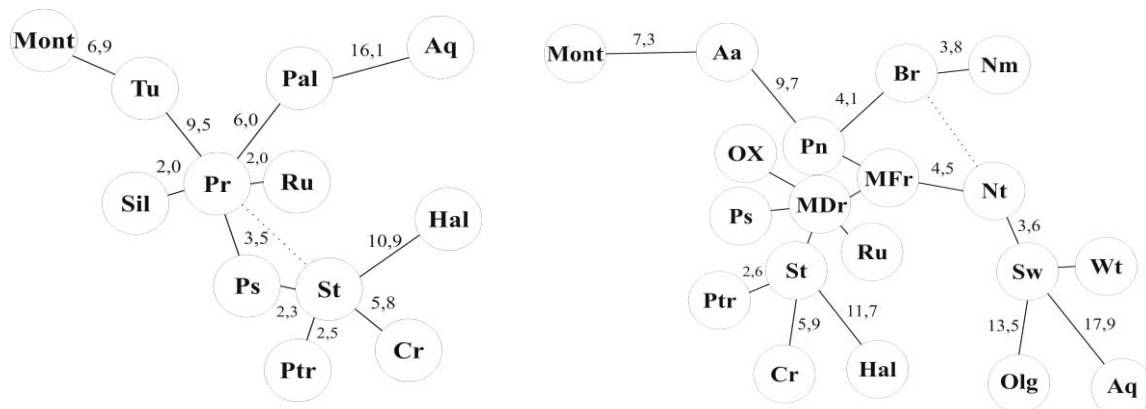


Рисунок 1 – Дендрограмма распределения ценоморф (слева) и ЭЦГ (справа) Южного Зауралья в факторном пространстве по матрице квадрата расстояния Махаланобиса (показаны на дендрограмме)

Во-вторых, центральное положение в системе ценоморф Южного Зауралья занимают пратанты, которые наиболее тесно связаны с сильвантной и рудеральной ценоморфами. Указанные ценоморфы образуют второй биотопический «центр» флоры региона. Наконец, третий биотопический «центр» образуют степная и тесно связанные с ними

псаммофильная, петрофильная и кретофитная ценоморфы. Галофиты и палюдантно-аквальный ряд образуют отдельные группы, достаточно слабо связанные со степантным и пратантными «центрами», соответственно.

В системе ЭЦГ (рисунок 1 справа) ситуация выражена менее четко. Во-первых, в болотно-водный ряд включены нитрофильные сивьванты, которые более тесно связаны с влажнолуговой ЭЦГ, а не с лесным (в частности, бореальной). Во-вторых, биотопический «центр» определяет сухолуговая ЭЦГ, с которой тесно связаны все остальные нелесные группы, а также лесная боровая ЭЦГ. Фактически, сивьванты, с одной стороны, формируют бореально-неморальный «центр», с другой – распадаются в связи с режимом увлажнения и освещенности, формируя переходы по соответствующим рядам биотопического замещения. Наконец, в системе ЭЦГ не определяется степной биотопический «центр» со связанными с ними группами. Таким образом, система ценоморф позволяет более точно давать описание различий и специфики биотопов Южного Зауралья, а использование системы ЭЦГ позволяет лучше выявлять ценотические и экологические связи между биотопами.

Ординация ЭЦГ и ценоморф в пространстве первых двух ведущих дискриминантных функций (рисунок 2) дает возможность определить ведущие ряды биотопического и ценотического замещения в регионе.

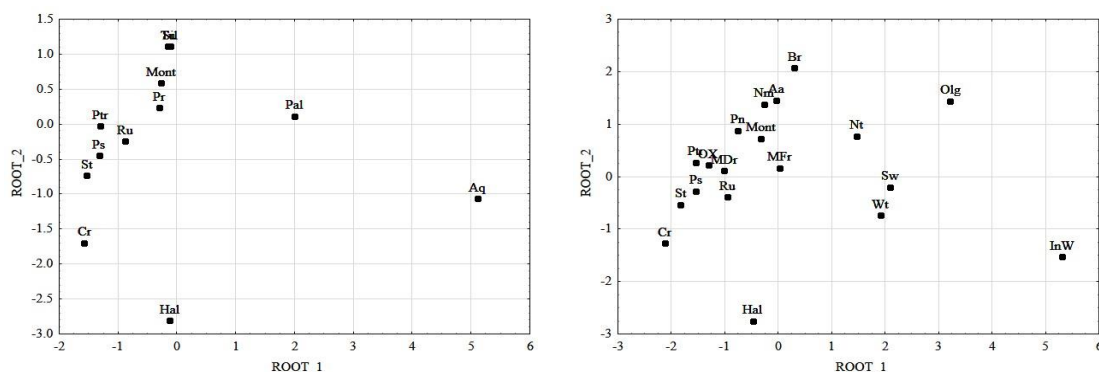


Рисунок 2 – Ординация ценоморф (слева) и ЭЦГ (справа) Южного Зауралья в пространстве первых дискриминантных функций (Root1 и Root2)

В системе ценоморф (рисунок 2 слева) четко определяется ряд эколого-ценотического замещения, связанный с почвенным увлажнением и аэрацией (Root1) и солевым режимом и освещенностью (Root2) идущий от кретофитов через степанты и пратанты и связанные с ними ценоморфы до лесных и тундровых видов. Галофиты, палюданты и акванты образуют отдельные по экологии и биотопической приуроченности группы. В системе ЭЦГ (рисунок 2 справа) ряд более детализирован, в частности, более четко в ряду определяются по экологии неморальная и бореальная лесные группы, влажнолуговая ЭЦГ определяется как переходная к детализированному болотному ряду, в который также включается лесная нитрофильная ЭЦГ.

Выводы по 3 главе

При анализе полученных данных мы определили, что системы эколого-ценотических групп и ценоморф, разработанные для оценки флор и биотопов других регионов являются адекватными для оценки флоры и биотопов Южного Урала и Зауралья.

Также мы выявили ведущие режимы факторов для эколого-ценотических групп флоры Южного Урала и Зауралья.

Нами были установлены ведущие и критические экологические факторы, определяющие группировку видов в ценоморфы и ЭЦГ.

ГЛАВА 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНЕУРОЧНОГО МЕРОПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭКОФЛОР ЮЖНОГО УРАЛА И ЗАУРАЛЬЯ

Учебное заведение: МАОУ «СОШ № 112 г. Челябинска»

Тема: «Растения Красной книги Южного Урала и Зауралья»

Класс: 5

Длительность мероприятия: 40 минут.

Цель: формировать бережное отношение к природе Челябинской области.

Задачи:

- 1) образовательная: познакомить учащихся с Красной книгой Челябинской области;
- 2) развивающая: расширять и углублять знания о растениях, встречающихся на территории Челябинской области;
- 3) воспитательная: воспитывать бережное отношение к природе.

Прогнозируемые результаты:

- 1) личностные:
 - определять мотивы к учебной деятельности;
 - формировать позитивное отношение к окружающим.
- 2) метапредметные:
 - использовать различные источники анализа и отбора информации;
 - выявлять причинно-следственные связи бережного отношения к природе и сохранности краснокнижных видов растений.
- 3) предметные:
 - понимать важность бережного отношения к природе.

Форма проведения: беседа.

Оборудование: ПК, проектор, экран, мультимедийная презентация.

Формируемые УУД:

Познавательные УУД: умение определять понятие «красная книга».

Регулятивные УУД: умение самостоятельно определять цели, ставить и формулировать для себя новые задачи; владеть основами самоконтроля, самооценки.

Коммуникативные УУД: организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать своё мнение.

Ход мероприятия:

1. Постановка проблемы, определение цели классного часа.

Мы с вами живём в красивом регионе, где много лесов, рек и озёр, в которых растут красивые растения и живёт большое количество различных животных. Но к сожалению, по определенным причинам некоторые растения и животные вымирают. Для того чтобы оберегать вымирающие виды растений и животных люди создали Красную книгу, в которую вносят все виды подлежащие охране.

2. Основная часть.

Первая Международная Красная книга, созданная Международным союзом охраны природы, была издана в 1963 году. Она включала в себя сведения о 211 видах и подвидах млекопитающих и 312 видах и подвидах птиц. Постепенно Международная Красная книга совершенствовалась и пополнялась.

Также Красные книги стали издавать на уровне стран и даже регионов. Так в Челябинской области первое издание Красной книги нашего региона вышло в 2005 г. В неё вошли 337 видов редких и находящихся под угрозой исчезновения растений и животных Челябинской области.

Второе издание Красной книги Челябинской области вышло в 2017 году и включает в себя 442 вида, среди которых: 17 млекопитающих, 48 птиц, 5 рептилий, 3 амфибии, 5 рыб, 95 насекомых, 4 паука, 4 моллюска, 1 червь, 230 растений и 30 грибов.

Для каждого вида приведены иллюстрации, карта распространения, определены статус и категория редкости, даны краткое описание, сведения о численности и необходимых мерах охраны.

Помимо этого у Красной книги Челябинской области есть свой собственный сайт в сети Интернет, на котором можно найти информацию о редких видах растений и животных нашего региона.

Ребята, а кто-нибудь из вас знает растения, которые были включены в Красную книгу? (Обучающиеся предлагают свои варианты ответов).

Предлагаю вам подробнее узнать о десяти видах растений, которые включены в Красную книгу Челябинской области:

- 1) Тюльпан Биберштейна;
- 2) Ирис (касатик) карликовый;
- 3) Венерин башмачок крупноцветковый;
- 4) Гнездовка настоящая;
- 5) Ладьян трёхнарезный;
- 6) Ива сетчатая;
- 7) Гвоздика пышная;
- 8) Пион уклоняющийся (марьин корень);
- 9) Ветреничка уральская (ветреница уральская);
- 10) Бороздоплодник водораздельный.

(Для каждого растения на слайде была представлена картинка с его изображением и краткая информация о виде с указанием мест произрастания)

3. Подведение итогов, рефлексия.

Сегодня мы с вами познакомились с Красной книгой Челябинской области. Ребята, скажите должен ли человек беречь природу? И как мы можем это сделать? (Приводят свои ответы и размышления)

Для того, чтобы оберегать природу нам достаточно выполнять несколько правил:

- 1) не рвать растения;

- 2) не мусорить;
- 3) не загрязнять воду в водоёмах;
- 4) и т.д. (ответы детей).

Правильно, вот такие правила друзей природы. А дома составьте и запишите свои правила защиты природы.

Для чего была создана Красная книга? (ответы детей: указан список исчезающих растений и животных).

Вот и подошло к концу наше с вами путешествие по Красной книге Челябинской области.

Прекрасен мир природы, а люди – его часть.

Нам надо сообща беречь, умножать и познавать этот великий мир!

Без него не было бы ни поэзии, ни искусства,

а значит и Человека в самом высоком смысле этого слова!

Выводы по 4 главе

Нами был разработан и проведен классный час на тему: «Растения Красной книги Южного Урала и Зауралья» для обучающихся 5 класса, что подтверждается актом о внедрении.

Мероприятие оказалось интересным для обучающихся, так как обучающимся были продемонстрированы редкие растения, которые можно встретить на территории нашей области.

Школьники узнали и познакомились с содержанием Красной книги Челябинской области. Подробнее узнали о истории создания Международной Красной книги, совместно с учителем составили правила защиты природы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системы эколого-ценотических групп и ценоморф, разработанные для других регионов являются адекватными для оценки флоры и биотопов Южного Зауралья. Сходные ценотические группы идентично и адекватно определяются в пространстве экологических факторов и характеризуют соответствующие им биотопы не зависимо от выбранного подхода. Использование фитоиндикационных шкал является адекватным для оценки выделенных групп растений и отражает особенности экологии видов, слагающих эти группы, а также особенности формирования соответствующих этим группам биотопов Южного Зауралья. Некоторые отличия в отнесении видов к той или иной группам связаны с формальностью критерия (апостериорная вероятность) включения вида в группу, что не является обоснованием неадекватности выделения групп или методики их оценки.

Для эколого-ценотических групп флоры Южного Зауралья ведущими режимами факторов являются: минимальные режимы почвенного увлажнения, содержания солей в почве, освещенности и содержания в почве азота, а также режим почвенной аэрации (уменьшение или рост в зависимости от выбранной системы классификации). Для Южного Зауралья установлены ведущие и критические экологические факторы, определяющие группировку видов в ценоморфы и ЭЦГ.

Сильвантная ценоморфа является наиболее многочисленной во флоре Южного Зауралья, ядро которой формируют бореальная, неморальная и, частично, нитрофильная ЭЦГ. Сильванты степных боров являются гетерогенной и ценотически слабо выраженной группой, что, возможно, связано со значительной трансформацией зауральских боров, выделение отдельной группы степных лесов и кустарниковых ценозов для Южного Зауралья не является критическим. Ценоморфа формируется как группа сциофитов и гелиосциофитов. Бореальная ЭЦГ также является

индикатором кислых бедных солями почв. Неморальная ЭЦГ для Южного Зауралья в виду отсутствия широколиственных лесов неморального типа должна пониматься как группа теневых лесов на богатых (в первую очередь азотом) почвах, преимущественно ксеромезофильного и мезофильного увлажнения. Нитрофильная ЭЦГ – индикатор мокрых лесов с богатыми азотом почвами.

Бореальные лесообразующие породы в фитоиндикационных шкалах однозначно определяются как бореальные силванты, экстразональные для Южного Зауралья лесообразующие породы также определяются преимущественно как силванты. Это подтверждает теорию географического и экологического соответствия леса зональным условиям А. Л. Бельгарда. Азональные породы при статистической оценке могут определяться не как силванты, а представители «переходных» лесных к луговым и болотным ценоморфам и ЭЦГ. Это связано как с их географическим несоответствием лесорастительным условиям, так и с тем, что взрослые особи древесных пород отличаются гораздо большим светолюбием и иными требованиями к эдафическим и климатическим факторам среды, не соответствующим оптимумам силвантной группы в фитоиндикационных шкалах, а также с типом экологической стратегии и положением в сукцессионных сериях лесных ценозов. В связи с этим требует дополнительного изучения методическая проблема оценки древесных пород в экологических шкалах, и проблема объединения древесных эдификаторов и ассектаторов в рамках одной ценоморфы.

Вторая по численности для Южного Зауралья степная ценоморфа формируется факультативными и облигатными гелиофитами самых сухих биотопов с наименее промачиваемыми наиболее аэрированными почвами, а также климатопами с наименьшими режимами атмосферного увлажнения. Тесно с ней связаны ценоморфы петрофитов (индикаторы суховатых кислых бедных кальцием и азотом биотопов), псаммофитов (индикаторы суховатых слабокислых бедных кальцием и азотом биотопов)

и кретофитов (значительно аэрированные богатые солями почвы с максимальным содержанием кальция, облигатные гелиофиты).

Третья по численности для Южного Зауралья пратантная ценомофа характеризуется низкой эколого-ценотической специфичностью, высокой гетерогенностью, широкой экологической валентностью видов и приурочена преимущественно к влажным биотопам лугового типа и опушечно-полянным комплексам свежих и влажных лесов (в первую очередь боров). Ценоморфа ценотически связана практически со всеми остальными группами, формируя большое число переходных между ними групп. Наименее ценотически выражена сухолуговая ЭЦГ, выделение которой не является критическим.

Палюдантную ценоморфу формируют практически все виды ЭЦГ прибрежно-водной, олиготрофных и мезотрофных болот, а также виды нитрофильной ЭЦГ – «окон» в заболоченных лесах. Выделение прибрежно-водной ЭЦГ является не критическим, поскольку она наименее устойчива и гетерогенна, а по экологии отличается от ЭЦГ мезотрофных болот только смещением оптимума к наименее аэрированным вариантам переувлажненных биотопов с наибольшей переменностью увлажнения. Наиболее устойчивой и экологически специфической группой палюдантов является ЭЦГ олиготрофных болот, связанная с переувлажненными биотопами наименьших режимов переменности почвенного увлажнения кислых очень бедных солями и азотом безкальциевых слабо- и неаэрированных почв и одними из самых холодных климатополюсов.

Высоким видовым составом во флоре Южного Зауралья характеризуется рудеральная ценоморфа. Статистический анализ показал обоснованность ее выделения для обеих вариантов анализа. При этом около половины состава группы – «классические» рудеранты антропогенных биотопов, а остальные приурочены к антропогенно нарушенным биотопам. С точки зрения аутоэкологии рудеранты Южного Зауралья являются сухолуговыми нитрофилами сравнительно теплых

климатопов, что и обуславливает их широкую представленность во флоре городских и сельских поселений и сорной растительности сельскохозяйственных угодий.

Высокой экологической специфичностью характеризуется галофильная ценоморфа, состоящая из факультативных и облигатных гелиофитов, индикаторов наиболее щелочных засоленных почв с самой высокой для региона переменностью увлажнения самых аридных для региона климатопов.

Две малочисленные стенотопные группы – тундровая и монтанная – формируют отдельный биотопический «центр» из факультативных и облигатных гелиофитов наиболее гумидных климатопов региона со сравнительно бедными эдафотопами. Ценоморфы различаются между собой по режимам трофности и кислотности почв.

Водная (аквантная) ценоморфа связана с наибольшими показателями влажности, почвенной аэрации и азота и является группой эдафическими аэрофобов.

Ценоморфы и ЭЦГ флоры Южного Зауралья формируют четкие ряды биотопического и ценотического замещения, связанные с режимами почвенного увлажнения, аэрацией и солевым режимом почв и освещенностью с формированием степного, пратантно-борового, тундрово-монтанного бореально-неморального сивльвантного и палюдантно-нитрофильного биотопических центров.

Лучшая оценка экофлоры реализуется при совместном использовании нескольких систем эколого-ценотических групп одновременно, которая позволяет уточнять экологию некоторых групп и видов сосудистых растений.

Разработанный и проведенный по теме исследования классный час, позволил углубить знания обучающихся об исчезающих видах растений. Настоящее мероприятие позволяет поддерживать реализацию программы «Экологическое образование в Челябинской области».

Экологическое просвещение начинается с младшей школы и продолжается в среднем и старшем звеньях, чтобы сформировать у юных граждан нашего государства практические знания и умения, обозначить ценностные ориентиры.

Реализованное мероприятие позволяет формировать у обучающихся ответственное отношение к окружающей природно-социальной среде.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. База данных «Флора сосудистых растений Центральной России» : официальный сайт. – Москва, 2004 – URL: <https://www.impb.ru/eco/> (дата обращения: 23.04.2022).
2. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР /А. Л. Бельгард. – Киев : Изд-во КГУ, 1950. – 263 с.
3. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – Москва : Изд-во «Лесная промышленность», 1971. – 336 с.
4. Булохов А. Д. Фитоиндикация и ее практическое применение / А. Б. Булохов. – Брянск : Изд-во БГУ, 2004. – 245 с.
5. Булохов А. Д. Экологическая оценка среды методами фитоиндикации / А. Д. Булохов. – Брянск : Изд-во БГПУ, 1996. – 104 с.
6. Викторов С. В. Индикационная геоботаника : учеб пособие / С. В. Викторов, Г. Л. Ремезова. – Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 168 с.
7. Востокова Е. А. Справочник по растениям-индикаторам грунтовых вод и почво-грунтов для южных пустынь СССР / Е. А. Востокова, А. В. Шавырина, С. Г. Ларичева; Под ред. С. В. Викторова. – Москва : Изд-во Госгеолтехиздат, 1962. – 173 с.
8. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1 / под ред. О. В. Смирновой. – Москва : Изд-во Наука, 2004. – 479 с.
9. Дрогунова М. С. Ценоморфы флоры Тамбовской области и фитоиндикация биотопов /М. С. Дрогунова, Н. Н. Назаренко //Вестник Тамбовского университета. Серия : Естественные и технические науки. – 2017. – Т. 22. – Вып. 5. – С. 780–786.
10. Естественно-научный музейно-образовательный центр // Лихеноиндикация воздушной среды. Методические указания. – Иваново, 2020. – URL: <http://ivmk.net/lithos-lichen.htm> (дата обращения: 22.05.2022).

11. Институт математических проблем биологии : официальный сайт. – Пушино, 2008 – URL: <http://impb.ru> (дата обращения: 22.05.2022).
12. Каплин В. Г. Биоиндикация состояния экосистем : учеб. пособие для студентов биол. специальностей ун-тов и с.-х. вузов / В. Г. Каплин. – Самара : Изд-во Самарская ГСХА, 2001. – 143 с.
13. Куликов П. В. Сосудистые растения национального парка «Зюраткуль» / П. В. Куликов; Под ред. В. С. Новикова – Москва : Изд-во Комиссии РАН по сохранению биологического разнообразия и ИПЭЭ РАН, 2004. – 88 с.
14. Матвеев Н. М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны) / Н. М. Матвеев. – Самара : Изд-во «Самарский университет», 2006. – 311 с.
15. Назаренко Н. Н. Различные методические подходы к классификации эколого-ценотических групп (на примере флоры сосудистых растений Ханты-Мансийского автономного округа – Югра) / Н. Н. Назаренко, Е. Ю. Пасечнюк // Acta Biologica Sibirica. – 2019. – Т. 5. – №2. – С. 119–133.
16. Назаренко Н. Н. Ценоморфы как фитоиндикаторы биотопов / Н. Н. Назаренко // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2016. – Вип. 24. – Т. 1. – С. 8–14.
17. Назаренко Н. Н. Ценоморфы флоры степной зоны Южного Урала (на примере Челябинской области) / Н. Н. Назаренко // Вестник Тамбовского университета. Серия : Естественные и технические науки. – 2016. – Т. 21. – Вып. 5. – С. 1889–1896.
18. Назаренко Н. Н. Эколого-ценотические группы (ценоморфы) А. Л. Бельгарда – Н. М. Матвеева для Лесостепи и Степи Поволжского региона / Н. Н. Назаренко, С. М. Похлебаев // Самарский научный вестник. – 2020. – Т. 9. – № 1 (30). – С. 79–84.
19. Назаренко Н. Н. Эколого-ценотические группы флоры сосудистых растений Оренбургской области и фитоиндикация биотопов / Н. Н.

- Назаренко, С. М. Похлебаев, А. В. Малаев // Самарский научный вестник. – 2020. – Т. 9. – №4. – С. 109–120.
20. Науменко Н. И. Флора и растительность Южного Зауралья : монография / Н. И. Науменко. – Курган : Изд-во Курганского государственного университета, 2008. – 512 с.
21. Образовательный портал : официальный сайт / Фитоиндикация как научная экологическая проблема. – URL: <http://worldofscience.ru> (дата обращения: 22.05.2022).
22. Общая астрономическая конференция / История развития фитоиндикационных исследований. – URL: <http://estnauki.ru/biology/2-biology/10595-istorija-razvitija-fitoindicacionnyh-issledovanij.html> (дата обращения: 22.05.2022).
23. Основы агробизнеса. Агроэкология / Фитоиндикация (Методы фитоиндикации). – URL: <http://belagrobiznes.ru/agroekologiya/agroekologicheskij-monitoring/629-fitoindikatsiya-metody-fitoindikatsii> (дата обращения: 22.05.2022).
24. Раменский Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л. Г. Раменский. – Ленинград : Изд-во Наука, 1971. – 169 с.
25. Раменский Л. Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин – Москва : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1956. – 240 с.
26. Расширенная система эколого-ценотических групп видов сосудистых растений для бореальной, гемибореальной и умеренной лесных зон Европейской России. – Москва, 2008 – URL: <https://www.impb.ru/index.php?id=div/lce/ecg> (дата обращения: 23.04.2022).

27. Рязанова Л. В. Конспект флоры степного юга Челябинской области / Л. В. Рязанова. – Челябинск : Изд-во Челяб. Гос. Пед. Ун-та, 2006. – 445 с.
28. Смирнов В. Э. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа / В. Э. Смирнов, Л. Г. Ханина, М. В. Бобровский // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. – 2006. – Т. 111. – Вып. 2. – С. 36–47.
29. Смирнов В. Э. Функциональная классификация растений методами многомерной статистики / В. Э. Смирнов // Математическая биология и информатика. – 2007. – Т. 2. – № 1. – С. 1–17.
30. Смирнов В. Э. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны Европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа / В. Э. Смирнов, Л. Г. Ханина, М. В. Бобровский // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. – 2006. – Т. 111. – Вып. 2. – С. 36–47.
31. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської і Запорізької областей. Видання друге. Доповнене та виправлене / В. В. Тарасов. – Дніпропетровськ : Изд-во Ліра, 2012. – 296 с.
32. Терентьев П. В. Применение метода итераций в количественном учете животных / П. В. Терентьев // Применение математических методов в биологии / ред. Р. С. Васильев. – Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1964. – С. 105–110.
33. Туровцев В. Д. Биоиндикация : учеб. пособие / В. Д. Туровцев, В. С. Краснов. – Тверь : Изд-во Твер. гос. ун-та, 2004. – 260 с.
34. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – Москва : Изд-во Наука, 1983. – 160 с.
35. Цыганов Д. Н. Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Цыганов. – Москва : Изд-во Наука, 1976. – 58 с.