

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
Б2.В.03(Пд) Производственная (преддипломная) практика**

**Направление подготовки:** 05.04.06 «Экология и природопользование»

**Профиль образовательной программы:** «Экологический мониторинг и  
безопасность окружающей среды»

**Форма обучения:** заочная

## **Содержание**

Общие положения	3
1. Цели и задачи практики	3
2. Место практики и распределение времени	3
3. Общие направления и тематики возможных к выполнению дипломных работ	4
4. Требования к отчету по практике	35
Приложения	39

## **Общие положения**

1.1 Преддипломная практика входит в состав практики основной профессиональной образовательной программы высшего образования и учебного плана подготовки бакалавров, специалистов, магистров и аспирантов по направлению 05.04.06 Экология и природопользование.

1.2 Практика проходит в 2 семестре 2 курса и состоит из взаимосвязанных этапов, представляющих собой инструктаж по технике безопасности, изучение учебно-методической документации по практике, анализа, систематизации и обобщение производственно-технической информации по вопросам практики, написании отчета, защиты отчета.

### **1. Цель и задачи практики**

#### **Цель практики:**

- приобретение профессионального умения и навыков по защите окружающей среды;
- контроль за динамикой экосистемных процессов и информационное обеспечение природоохранной деятельности;
- освоение основных теоретических и практических вопросов охраны окружающей среды;
- изучение экологических принципов использования природных ресурсов;
- изучение нормативно - правовых актов по охране окружающей среды и умение применять их на практике.

**Задачи практики:** за время преддипломной практики должна быть четко сформулирована тема квалификационной работы, обоснована целесообразность ее разработки, намечен план достижения поставленной цели и пути решения задач для ее достижения. Место проведения преддипломной практики выбирает магистр по согласованию с дипломным руководителем и закрепляется документально.

### **2. Место и организация проведения практики и распределение времени**

Преддипломная практика это этап учебного процесса, целью которого является применение магистром полученных в ВУЗе знаний, наработка опыта исследовательской, аналитической и организационной работы, которая выражается в написании квалификационной работы (дипломной) и умении ее защитить. За время преддипломной практики должна быть четко сформулирована тема квалификационной работы, обоснована целесообразность ее разработки, намечен план достижения поставленной цели и пути решения задач для ее достижения. Место проведения преддипломной практики выбирает магистр по согласованию с дипломным руководителем и закрепляется документально. Это может быть место производственной практики, а может и других базовых учреждений. Итогом преддипломной практики является 70-80%-ая готовность дипломной работы. Время проведения практики - согласно календарного учебного графика. Продолжительность практики составляет 8 недель. Общая трудоёмкость преддипломной практики составляет 12 зачетных единиц.

### **3.Общие направления и тематики возможных к выполнению дипломных работ**

Любое исследование выполняется по заранее составленной программе. Это позволяет наиболее полно проследить динамику экологических процессов и повысить

качество составляемых прогнозов. Базовая программа исследований включает следующие этапы:

**I этап (подготовительный).** Включает все важнейшие научные, методические и технические операции, предшествующие реальным наблюдениям. К ним относятся: знакомство с объектами будущих исследований, выбор соответствующих методик, подготовка оборудования и материалов, составление календарного плана исследований, подготовка первичных документов, планирование исследовательских маршрутов, точек отбора проб, наблюдательных площадок и т.д.

**II этап (полевой).** Заключается в исследовании выбранных объектов в естественных условиях их существования или нахождения. Исследования на данном этапе проводятся в соответствии с утвержденным календарным планом и выбранными методиками. Все полученные результаты заносятся в первичные документы.

**III этап (камеральный, или лабораторный).** Включает работу с выбранными объектами в условиях лаборатории. Этот этап является продолжением предыдущего и осуществляется с помощью методов, которые невозможно реализовать в полевых условиях (например, качественный и количественный анализ химического состава взятых проб, проводимый с помощью стационарного оборудования). Полученные результаты также заносятся в первичные документы.

**IV этап (аналитический).** Заключается в итоговом обобщении всех полученных результатов, их систематизации, статистической обработке и анализе. На данном этапе делаются основные выводы по состоянию наблюдаемых объектов и составляются прогнозы развития экологической ситуации. Все результаты анализа заносятся в итоговые документы (отчеты, карты, экологические паспорта, аналитические статьи и др.). В заключении составляются рекомендации по дальнейшему проведению исследований и оптимизации состояния изученных компонентов среды.

#### **Направление исследований № 1**

#### **Фитомониторинг (система постоянных наблюдений за состоянием растительных сообществ различных территорий)**

**Актуальность.** Фитомониторинг - крупнейшее направление биомониторинга, призванное контролировать состояние растительных объектов окружающей среды. Систематическое слежение за состоянием растительного покрова территорий имеет как общенаучное, так и прикладное, экономическое значение. На протяжении последних десятилетий растительные популяции и сообщества испытывают все возрастающие нагрузки в результате интенсивного хозяйственного освоения земель. В связи с этим главными проблемами являются деградация растительного покрова природных территорий, резкое снижение видового и экологического разнообразия сообществ, исчезновение редких видов растений, снижение биоресурсного потенциала особо ценных видов и др.

Для решения этих и других проблем могут быть задействованы специалисты-биологи. Их организованная и систематическая работа в области слежения и рационального потребления растительных ресурсов (фитомониторинг) могут решить следующие задачи:

Обеспечить информационную составляющую биологического мониторинга в области наблюдений за растительными объектами;

Регулярно оценивать общее состояние фитопопуляций и фитоценозов;

Определять биоресурсный потенциал и нормы изъятия ценных (в том числе лекарственных) видов растений на определенных территориях;

Рассчитывать риски возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с растительными ресурсами территорий (лесные и степные пожары, болезни растений, деградация растительного покрова, снижение биоресурсного потенциала ценных видов и др.);

Прогнозировать динамику важнейших характеристик растительных популяций и сообществ;

Организовывать систему рационального природопользования в области потребления растительных ресурсов природных территорий;

Разрабатывать и реализовывать на практике систему природоохранных мероприятий в области фитомониторинга.

Решение данных задач позволяет считать направление «Фитомониторинг» актуальным и востребованным при подготовке бакалавров направления «Биология».

#### *Условная схема выполнения работы*

Изучение популяций и сообществ живых организмов предполагает установление конкретных признаков (групп признаков) и их последующего определения для всесторонней оценки состояния объектов исследования. К важнейшим группам признаков растительных объектов можно отнести:

-Флористический состав. Состоит в определении видов, формирующих растительный покров местности.

-Признаки фитопопуляций (популяционно-видовой уровень исследований). В эту группу входят признаки географического и пространственного размещения, примерная численность и плотность популяций, биоресурсный потенциал, сезонные и фенологические характеристики видов.

-Признаки фитоценозов (структурно-ценотический уровень исследований). К данным признакам относятся видовой состав, видовое богатство и видовое разнообразие фитоценозов, виды-доминанты, содоминанты, асектаторы, географическое и пространственное распределение растений, вертикальная структура, размерная структура, характер размещения отдельных видов, фитоконсорции, бонитет, аспект, проективное и истинное покрытие, биоресурсный потенциал, сезонность, фенология.

-Эколого-биологические признаки растительности (геоботанический уровень исследований). К признакам данной группы относятся морфометрические характеристики растений, дефолиация, хлороз и некроз побегов, общее жизненное состояние, биохимические признаки, биотопическая приуроченность, экологический статус видов по отношению к важнейшим факторам среды, ценотическое окружение, виды-конкуренты и антагонисты.

- Показатели динамики фитопопуляций и фитоценозов. В группу входят показатели динамики растений, типы динамики, экологические стратегии отдельных видов, сезонная и многолетняя динамика популяций и сообществ, первичная и вторичная сукцессия растительного покрова местности.

-Анализ данных геоботанических исследований (аналитический уровень исследований). Заключается в определении стандартных статистических показателей основных признаков фитопопуляций и фитоценозов, оценка распределений признаков, определение структурных средних величин, определение корреляции признаков, оценка достоверности результатов, определение видового и экологического разнообразия сообществ, проведение статистических сравнений признаков.

-Прикладные аспекты изучения флоры и растительности (прикладной уровень исследований). Состоит в определении особо ценных видов растений и их свойств, лекарственных видов растений и их признаков, биоресурсного потенциала ценных видов, редких и краснокнижных видов растений, вопросы мониторинга и охраны редких видов растений, охрана растительных сообществ разных типов.

#### *Задания для набора материалов*

Составление параметров исследований, изучение литературных источников и научных отчетов, работу с геоботаническими картами-схемами местности, подготовку рабочей программы исследований, выбор методов, оборудования.

Рекогносцировочное обследование территории, заложение геоботанических маршрутов и площадок, проведение комплекса стандартных геоботанических исследований на местности и сборы коллекционного материала.

Камеральный этап включает изучение собранного материала в условиях лаборатории или стационара, определение видовой принадлежности и индивидуальных признаков растений, составление рабочих коллекций.

Сортировку полученных первичных данных, их статистический анализ, сравнение полученных результатов с исследованиями в предыдущие годы или с исследованиями других авторов и составление итоговых отчетов. Аналитический этап основан на применении разнообразных статистических и графических методов.

#### *Предлагаемые методики*

- Ведение стандартного бланка геоботанических исследований. Бланк заполняется по стандартной форме (общая и специальная часть, приложения). На каждую учетную площадку заполняется отдельный бланк.

- Заложение геоботанических площадей и площадок. Мониторинговые исследования фитоценозов разных типов проводят на постоянных площадях и площадках. Размер стандартной геоботанической площади составляет  $20 \times 20$  метров (400 кв. м); компактный вариант -  $10 \times 10$  метров (100 кв. м). Кроме площадей закладывают пробные площадки, отличающиеся меньшими размерами: от 0,1- 0,2 кв. м до 1 - 4 кв. м. Площади и площадки отличаются функционально, т.е. закладываются, исходя из разных целей и задач исследования.

Постоянные пробные площади и площадки позволяют проводить долговременные мониторинговые наблюдения за всеми структурными компонентами фитоценоза, а также изучать почвы, климатические условия, животный мир и др.

-Выделение растительных ассоциаций. Одной из задач геоботанических исследований является разграничение растительных ассоциаций. С этой целью применяются два основных метода. Первый метод - доминантный - заключается в определении видов - доминантов на всем протяжении маршрута. Альтернативным методом является описание групп видов, демонстрирующих экологическую общность фитоценоза.

-Составление флористических списков. Флористические списки составляются на начальном этапе мониторинговых исследований фитоценозов. Список представляет перечень всех видов растений, произрастающих на всем протяжении маршрута или в отдельных точках исследования. Флористический список позволяет иметь общее представление о растительности различных биотопов.

-Описание вертикальной структуры фитоценоза. Вертикальная структура фитоценоза представлена ярусами и их пологами. В формировании каждого яруса участвует растительность разных жизненных форм: деревья, кустарники, кустарнички, травы, мхи и др. Каждый ярус занимает определенную экологическую нишу, т.е. представлен растениями, близкими по требованиям к окружающим условиям.

Существуют два подхода к описанию вертикальной структуры: морфологический и экологический. Морфологический подход подразумевает выделение ярусов по высоте расположения крон. Экологический подход подразумевает особые фитоценотические свойства у растений каждого яруса. При этом один и тот же вид не может входить в разные яруса. Если особи одного вида имеют разную высоту (вследствие возраста или индивидуальных качеств), то для них выделяют отдельные пологи.

-Определение названия фитоценоза. Название фитоценоза дается по доминирующим видам каждого яруса. При этом виды перечисляются в порядке возрастания их относительной численности.

-Описание ценотических групп. На исследуемых участках проводят описание различных ценотических групп растений. Каждая группа объединяет виды, имеющие одинаковую значимость в сообществе. Группа эдификаторов включает виды,

оказывающие наиболее сильное влияние на формирование каждого яруса или на все сообщество. Группа доминантов объединяет виды, преобладающие по численности, но характеризующиеся слабой средообразующей функцией в фитоценозе. Группа ассектаторов включает виды, не способные доминировать, но в совокупности играющие ощущимую роль в сообществе.

-Определение обилия видов. Обилие видов определяют с целью выяснения их ценотической роли в фитоценозе. Существует несколько способов определения обилия, наиболее доступными и распространенными из которых являются глазомерный метод, метод относительного учета, метод абсолютного учета и метод косвенного абсолютного учета.

Глазомерный метод реализуется на учетных площадях с использование различных шкал и условных баллов. Например, обилие травянистых растений оценивается по шкале Друде в интерпретации А.А. Уранова и А.П. Шенникова

-Определение фенологического состояния растений. Фенологическое состояние растений определяют по различным фазам развития доминирующих видов. Выделяют следующие типичные фенофазы цветковых растений: вегетация до цветения, бутонизация (у злаковых и осок - колошение), начало цветения и колошения, полное цветение и спороношение, отцветание и конец спороношения, созревание семян, плодов и спор, высыпание семян, плодов и спор, вегетация после цветения и спороношения.

- Оценка сомкнутости крон. Кроной называется пространство, мысленно очерченное по периметру ветвей; просветы м/у ветвями в расчет не берутся Сомкнутость выражают в % или долях единицы, при этом отсутствие крон принимается за 0, а полное смыкание - за 1. Зимой на отсутствие листьев не обращают внимания. Сомкнутость крон определяют для каждого из выделяемых ярусов и пологов леса.

-Составление формулы древостоя. Формула древостоя является важным показателем, характеризующим видовой состав и долю каждого вида в древесном и кустарниковом ярусе. Формулу определяют, исходя из соотношения стволов или объемов крон. Долю каждого вида в формуле выражают в баллах от 1 до 10. Единичные растения обозначаются символом «ед».

-Определение морфометрических показателей древесной растительности. К важнейшим морфометрическим показателям лесных ценозов относятся: диаметр стволов доминирующих видов, высота деревьев, высота прикрепления крон и возраст растений.

-Оценка бонитета (общего состояния древесной растительности). Бонитет - показатель, отражающий жизненное состояние деревьев. Бонитет характеризует производительность данных условий местообитания. Чем лучше почвенно-климатические условия, тем выше бонитет древесных пород. Бонитет устанавливают визуально по комплексу морфологических характеристик и признаков повреждения дерева.

-Характеристика возобновления древостоя. К возобновлению лесного сообщества принадлежат всходы и подрост. Для этой группы растений определяют показатели высоты, обилия, и характер размещения т.е. равномерность распределения на пробной площади и в целом в фитоценозе.

-Определение аспекта фитоценоза. Аспект - это внешний вид сообщества. Этот показатель определяется визуально по окраске доминирующих и аспективных видов. Аспект является наиболее лабильным признаком на протяжении сезонов года, так как отражает фенологическое состояние доминирующих видов. Кроме того, аспект позволяет разграничивать один фитоценоз от другого и показывать границы ассоциаций.

-Определение общности видового состава разных фитоценозов. Для оценки сходства видового состава растительности разных территорий используют стандартные статистические индексы сравнения Жаккара и Серенсена-Чекановского.

- Построение диаграмм экологических (ценотических) групп растений. Диаграмма графически выражает соотношения различных экологических или ценотических групп растений в сообществе. По форме диаграммы могут быть круговыми и линейными.

-Геоботаническое картографирование и профилирование. Важным этапом изучения растительных сообществ является установление закономерностей распределения фитоценозов на данной территории, а также выявление взаимоотношений между растительностью и средой ее обитания. Эти данные могут быть представлены в виде геоботанической карты или профиля.

Выбор геоботанического картографирования или профилирования в качестве метода исследования зависит в первую очередь от особенностей растительного покрова. Сплошное картографирование применяется для территорий с четкой сменой растительных сообществ и мало нарушенным первичным покровом. Комплексный геоботанический профиль представляет вертикальный срез фитоценозов и непосредственно связанных с ними элементов среды. Геоботанический профиль дает наглядное представление о распределении растительности в зависимости от рельефа, почвенного покрова и подстилающих геологических пород.

Геоботаническое картографирование проводится с помощью методов маршрутно-глазомерной съемки, контурной съемки и картирование по линейной трансsecte.

### **Направление исследований № 2**

#### **Зоомониторинг (система постоянных наблюдений за состоянием фауны и животного населения различных территорий)**

**Актуальность.** Зоомониторинг - крупнейшее направление биомониторинга, призванное контролировать состояние различных групп животных на определенных территориях. Систематическое слежение за состоянием животного населения имеет как общенаучное, так и прикладное, экономическое значение. На протяжении последних десятилетий популяции и сообщества животных испытывают все возрастающие нагрузки в результате интенсивного хозяйственного освоения земель. В связи с этим главными проблемами являются деградация фауны природных территорий, резкое снижение видового и экологического разнообразия сообществ, исчезновение редких видов животных, снижение биоресурсного потенциала особо ценных видов и др.

Для решения этих и других проблем могут быть задействованы специалисты-биологи. Их организованная и систематическая работа в области слежения и рационального потребления животных ресурсов (зоомониторинг) могут решить следующие задачи:

Обеспечить информационную составляющую биологического мониторинга в области наблюдений за животными объектами;

Регулярно оценивать общее состояние зоопопуляций и зооценозов;

Определять биоресурсный потенциал и нормы изъятия ценных охотничьепромысловых видов животных на определенных территорий;

Рассчитывать риски возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с животными ресурсами территорий (природные пожары, болезни животных, деградация фауны, покрова, снижение биоресурсного потенциала промысловых видов и др.);

Проводить оценку санитарно-эпидемиологической опасности территорий в связи с наличием и распространением возбудителей и переносчиков возбудителей опасных трансмиссивных заболеваний;

Прогнозировать динамику важнейших характеристик популяций и сообществ животных разных групп;

Организовывать систему рационального природопользования в области потребления животных ресурсов природных территорий;

Разрабатывать и реализовывать на практике систему природоохранных мероприятий в области зоомониторинга.

Решение данных задач позволяет считать направление «Зоомониторинг» актуальным и востребованным при подготовке бакалавров направления «Биология».

*Условная схема выполнения работы*

Изучение популяций и сообществ живых организмов предполагает установление конкретных признаков (групп признаков) и их последующего определения для всесторонней оценки состояния объектов исследования. К важнейшим группам признаков животных разных групп можно отнести:

Фаунистический состав. Состоит в определении видов, формирующих животный мир территории.

Признаки зоопопуляций (популяционно-видовой уровень исследований). В эту группу входят признаки географического и пространственного размещения, примерную численность и плотность популяций, биоресурсный потенциал, сезонные и фенологические характеристики видов.

Признаки зооценозов (структурно-ценотический уровень исследований). К данным признакам относятся видовой состав, видовое богатство и видовое разнообразие зооценозов, виды-доминанты и содоминанты, географическое и пространственное размещение животных, вертикальная структура, размерная структура, характер расселения отдельных видов, зооконсорции, биоценотические связи (гомо- и гетеротипические) биоресурсный потенциал, сезонность, фенология.

Эколого-биологические признаки животных (общебиологический и экологический уровни исследований). К признакам данной группы относятся морфометрические характеристики животных разных групп, биохимические признаки, биотопическая приуроченность, экологический статус видов по отношению к важнейшим факторам среды, биоценотическое окружение, виды-конкуренты и антагонисты.

Показатели динамики зоопопуляций и зооценозов. В группу входят показатели динамики животных, типы динамики, экологические стратегии отдельных видов, сезонная и многолетняя динамика популяций и сообществ, первичная и вторичная сукцессия животного населения местности.

Анализ данных фаунистических исследований (аналитический уровень исследований). Заключается в определении стандартных статистических показателей основных признаков популяций и сообществ животных, оценке распределения признаков, определение структурных средних величин, определение корреляции признаков, оценке достоверности результатов, определение видового и экологического разнообразия сообществ, проведение статистических сравнений признаков.

Прикладные аспекты изучения фауны и животного населения (прикладной уровень исследований). Состоит в определении особо ценных видов животных и их показателей, промысловых видов фауны и их признаков, биоресурсного потенциала видов, редких и краснокнижных видов животных, вопросы мониторинга и охраны редких видов животных, охраны зооценозов территорий.

#### *Задания для набора материалов*

Научно-практические задания по направлению «Зоомониторинг» аспределяются на четыре группы в соответствии с базовой программой экологического мониторинга биоресурсов.

Составление параметров исследований, изучение литературных источников и научных отчетов, работу с фаунистическими картами-схемами местности, подготовку рабочей программы исследований, выбор методов и оборудования.

Рекогносцировочное обследование территории, заложение фаунистических маршрутов и учетных площадок, проведение комплекса стандартных фаунистических исследований на местности и сборы коллекционного материала.

Изучение собранного материала в условиях лаборатории или стационара, определение видовой принадлежности и индивидуальных признаков животных разных групп, составление рабочих коллекций.

Сортировка полученных первичных данных, их статистический анализ, сравнение полученных результатов с исследованиями в предыдущие годы или с исследованиями

других авторов и составление итоговых отчетов. Аналитический этап основан на применении разнообразных статистических и графических методов.

#### *Предлагаемые методики*

По направлению работы «Зоомониторинг» могут быть задействованы стандартные фаунистические (зоологические) методики трех основных групп: полевые, лабораторные и аналитические.

-Методы наблюдений. Наблюдением можно назвать любое исследование, исключающее прямые контакты с объектами мониторинга или нарушение условий их существования. В эту группу входят акустический и визуальный контроль, дистанционный учет, фото- и видеосъемка, изучение следов и продуктов жизнедеятельности животных.

- Рекогносцировочное обследование территории и выделение важнейших биотопов. На этом этапе осуществляется предварительное знакомство с местностью, выбор фаунистических маршрутов и мест для заложения учетных площадок.

-Инвентаризация фауны. Исходя из целей и задач исследования, инвентаризации подвергается все животное население (полная инвентаризация) или отдельные систематические и экологические группы.

-Работа на фаунистических маршрутах и учетных площадках. На этом этапе реализуются все запланированные ранее методы полевых исследований - наблюдения объектов в естественной среде, фаунистические сборы, изучение следов и т.д.

-Методы изъятия. Предполагают прямые контакты с объектами исследований и отлов части из них. В группу входят разнообразные способы фаунистических сборов: отлов с помощью ловушек, научный отстрел, ручные сборы и т.п.

-Методы моделирования. Заключаются в полной или частичной смене условий существования животных. Примером могут служить искусственные водоемы, жилища для насекомых и птиц, аквариумы, террариумы и т.п.

-Методы коллекционирования. Предполагают сохранение рабочего материала в форме сухих и влажных препаратов, тушек, чучел и фрагментов тел животных. Позволяют более детально изучить внешние признаки объектов исследования, а также выявить их изменения за продолжительный период времени.

-Лабораторные исследования животных. Включают более тщательное изучение животных в стационарных условиях и определение признаков, которые в поле установить невозможно (морфофизиологические параметры, пол, возраст, репродуктивные качества, паразитофауна и др.).

-Анализ данных фаунистических исследований. Включает сортировку и анализ полученных данных, определение стандартных статистических показателей распределения признаков, оценку достоверности данных, определение корреляции признаков и графическую интерпретацию данных.

#### **Направление исследований № 3**

##### **Биологическая индикация состояния окружающей среды**

**Актуальность.** Биологической индикацией называют целенаправленную оценку загрязнения окружающей среды по существующим организмам-биоиндикаторам. Биологическими индикаторами называют живые организмы, по наличию которых, а также по их состоянию и поведению можно судить о состоянии окружающей среды и ее загрязненности различными веществами.

В качестве биоиндикатора может выступать любой организм, способный определенным образом реагировать на токсические вещества в природной среде. В современном мониторинге широко используются индикаторы как растительного, так и животного происхождения: лишайники, мхи, хвойные и широколиственные деревья, многие травы, простейшие, ракообразные, насекомые и даже позвоночные животные.

Методы биологической индикации разрабатывались в течении нескольких последних столетий, однако широкое распространение получили только в начале XX века. В

настоящее время биоиндикация является одним из важнейших разделов экологического мониторинга среды.

Методы биоиндикации имеют как ряд существенных преимуществ по сравнению с традиционными физико-химическими способами определения качества воздушной среды. К ним относятся:

- высокая чувствительность и специфичность отдельных индикаторов к токсическим веществам;
- суммирование всех без исключения данных о загрязнении;
- возможность характеризовать состояние той или иной среды за длительный промежуток времени;
- низкая стоимость исследований.

Актуальность использования методов биоиндикации заключается в получении всесторонней картины загрязнений окружающей среды, а также возможности долговременной оценки ее экологического состояния. Следует отметить, что в последние годы методы биоиндикации активно интегрируются в систему производственного экологического мониторинга, существенно дополняя и усиливая традиционные физико-химические методы. Это позволяет считать исследования в области биоиндикации основных природных сред актуальными и востребованными.

#### *Условная схема выполнения работы*

Проведение биоиндикационных исследований предполагает установление конкретных групп и видов организмов-биоиндикаторов и последующую оценку их признаков в определенной среде. К таким группам относятся:

Индикаторы состояния приземного атмосферного воздуха. К ним относятся различные виды лишайников (лихеноиндикация), мхов (бройиндикация), высших древесных растений (фитоиндикация, дендроиндикация) и др.

Индикаторы состояния пресных водоемов. К ним относятся различные группы водорослей (альгоиндикация), околоводных растений (фитоиндикация) и животных-гидробионтов (зооиндикация).

Индикаторы состояния почв. К ним относятся различные виды наземных растений (фитоиндикация) и почвенные беспозвоночные животные (зооиндикация).

#### *Задания для набора материалов*

Составление параметров исследований, изучение литературных источников и научных отчетов, работу с геоботаническими и фаунистическими картами-схемами местности, подготовку рабочей программы исследований, выбор методов, оборудования.

Полевой этап включает рекогносцировочное обследование территории, заложение биоиндикационных маршрутов и площадей, проведение комплекса стандартных биоиндикационных исследований на местности, сборы коллекционного материала.

Изучение собранного материала в условиях лаборатории или стационара, определение видовой принадлежности и индивидуальных признаков организмов-биоиндикаторов, составление рабочих коллекций.

Сортировку полученных первичных данных, их статистический анализ, сравнение полученных результатов с исследованиями в предыдущие годы или с исследованиями других авторов и составление итоговых отчетов. Аналитический этап основан на применении разнообразных статистических и графических методов.

#### *Предлагаемые методики*

- Методы лихеноиндикации. Включают активные и пассивные методы. Активная лихеноиндикация основана на переносе (трансплантации) слоевищ эпифитных лишайников из «чистых» территорий в «загрязненные» и слежением за ответными реакциями лишайников на изменение внешних условий. Пассивная лихеноиндикация заключается в изучении индикаторных признаков лишайников в местах их произрастания. Рабочие площадки закладываются на стволах деревьев, покрытых лишайниками. Индикаторные виды подвергаются тщательным измерениям. На аналитическом этапе

определяются лихеноиндикационные индексы, по которым оценивают состояние воздушной среды.

- Методы фитоиндикации воздушной среды (дendроиндикации). Включают оценку состояния среды с помощью критериев ОЖС (общего жизненного состояния деревьев), которое характеризует условия их произрастания на местности. Это интегральный показатель, основанный на комбинации важнейших морфофизиологических критериев деревьев-биоиндикаторов, к которым относятся степень дефолиации, хлороз и некроз ассимилирующих побегов, количество генеративных побегов, прирост верхушечного побега.

- Методы биоиндикации пресных водоемов. Включают разнообразные по условиям и группам используемых организмов методики. Наиболее распространенными являются метод Вудивисса, Майера, Пантле-Букка и др. В них учитывают видовой состав организмов-гидробионтов, индивидуальные биологические характеристики, репродуктивность и смертность.

- Методы фитоиндикации и зооиндикации почв. Основаны на использовании наземных высших растений, а также почвенных беспозвоночных разных экологических групп. К ним относятся индикаторы содержания в почве важнейших биофильных элементов (эустрофы, мезотрофы, олиготрофы и эвритрофы), индикаторы кислотности почв (ацидофилы, базофилы и нейтрофилы), индикаторы засоленности почв (галофиты и гликофиты), индикаторы карбонатности почв (кальцефилы и кальцефобы) и другие.

#### **Направление исследований № 4**

##### **Интродукция сельскохозяйственных культур в Оренбургской области**

**Актуальность.** Расширение ареала распространения сельскохозяйственных культур способствует увеличению биоразнообразия территорий. В агроценозах, последовательная смена культур (севооборот), имеет большое значение. У растений различные требования к химическим элементам, устойчивость к заболеваниям, специфика корневых выделений и сопутствующей микоризы, приуроченность к специфическим вредителям. Различные по этим требованиям культуры, расположенные в порядке чередования в севообороте обеспечивают наиболее оптимальный режим роста и развития для последующих культур. Поэтому чем разнообразнее по своим экологическим требованиям культуры, тем шире возможности управления агроценозами. Расширение ассортимента культур способствует возможности получения урожая при любом развитии ситуации с погодными условиями в Оренбургской области, которая относится к зоне рискованного земледелия. Примером может служить введение в 50-х годах в культуру проса посевного (*Panicum*) которое стало страховой культурой при минимальном количестве осадков. В последние три года учеными Оренбургского государственного аграрного университета ведется изучение интродукции сорго (*Sorghum*).

##### **Условная схема выполнения работы**

Анализ специфики прохождения фаз за вегетационный период;

Измерение морфометрических показателей и биологической массы растений;

Оценка фитосанитарного состояния растений;

Изучения качественных показателей.

##### **Задания для набора материалов**

Цель - изучить возможность интродукции растений в климатических и почвенных условиях и оценить возможность введения его в ассортимент выращиваемых на территории Оренбургской области сельскохозяйственных культур.

Описание культуры в целом. Описание сортов. Применяемая агротехника.

##### **Предлагаемые методики**

- Фенологические – появление всходов, скорость роста, время наступления основных фенофаз.

Сельскохозяйственная деятельность человека требует грамотного планирования сроков проведения хозяйственных мероприятий. Это становится еще более актуальным в

условиях изменяющегося климата с резкими колебаниями местных погодных условий. Только ежегодные наблюдения за текущими сезонными процессами в конкретной местности дадут возможность проследить тенденции изменений природных процессов, что в свою очередь позволит грамотно планировать оптимальные сроки проведения сезонно-зависимых работ. Настоящий хозяин не ориентируется на календарные даты, но учитывает сезонное состояние природы, понимая, что ранняя и поздняя весна – не одно и то же.

- Биологические - общая высота растений, темп прироста биомассы, количество коробочек, масса 1000 семян.
- Хозяйственные – общая урожайность, техническая длина, общее число семян, выход продукции, и так далее.
- Биохимические – зольных элементов, содержание целлюлозы, лигнина, белка, клейковины и др. (в зависимости от выбранного вида растений).
- Физико-механические (при необходимости) – например для льна-долгунца это степень одревеснения, число шишек, расщепленность волокна (тонина) длинна волокна, разрывная нагрузка, массовая доля костры, массовая доля инкрустов, шишковатость.
- Агроэкологические – общее состояние растений, общий габитус корней, соотношение корневой части к надземной, устойчивость растений к неблагоприятным факторам (к засухе, полеганию), наличие тяжелых металлов в растении.
- Фитосанитарные – появление симптомов заболеваний, наблюдение за появлением вредителей.
- Сопутствующие наблюдения – осадки, температура, ветровой режим, влажность почвы.

## **Направление исследований № 5**

### **Интродукция декоративных культур в Оренбургской области**

**Актуальность.** Степные просторы Оренбуржья на протяжении многих веков являлись знаменитым «миграционным коридором» между Азией и Европой, зоной обитания кочевых племен и торговой дорогой из Китая и Индии в европейские страны («шелковый путь»). Природные зоны, по которым передвигались караваны в Оренбуржье это полупустыни, сухая степь, разнотравная степь и лесостепь. С того времени в летописях попадалось упоминание однообразных просторов, где «глазу не было за что зацепится» и только очень опытные проводники могли ориентироваться в этих пустых пространствах. С того времени Оренбургские биоценозы перетерпели значительные преобразования. Интродуцирование видов шло интенсивно и расширило количество представителей флоры. Интродуцирование новых видов на территорию Оренбургской области продолжается, особенно декоративных видов. Например, в дендрарии Оренбургского госагроуниверситета кромеaborигенных видов присутствуют виды интродуценты центральной части России, сибирские и дальневосточные виды. Часть видов представляет флору Балканских стран, Китая, Северной Америки. Видовой состав дендрофлоры составляет 180 представителей различных жизненных форм.

Резко континентальный климат, дефицит влаги, повышенная ветровая активность с холодным морозным периодом сформировали своеобразную флору области. Сложные климатические условия нашей области определяют то, что в изучении проблемы интродукции и акклиматизации вопросы устойчивости и адаптации растений выдвигаются на одно из первых мест. Возросшие требования к качеству современных городских зеленых насаждений стимулируют совершенствование форм цветочного оформления, расширение и обновление ассортимента используемых декоративных растений. Интродукция новых декоративных видов растений в условия Оренбуржья поможет обогатить ассортимент растений, используемых для городского озеленения.

### **Условная схема выполнения работы**

Цель работы - изучение первичной интродукции декоративных видов растений на территории Оренбургской области в условиях резко континентального климата.

В задачи исследования входит установление адаптационных возможностей, пластиичности интродуцентов, их декаративности путем наблюдения:

- за прохождением фенологических фаз (сроки бутонизации и цветения);
- оценка их морфометрических показателей;
- анализ вегетативных и генеративных фаз развития;
- срок вегетации;
- возможность перезимовывать (для многолетних культур);
- декоративные качества (изменением окраски листьев и побегов в течение вегетационного периода, количество цветов, и так далее).

#### *Задания для набора материалов*

Выбирайте растения из соображений генетической предрасположенности к нашим климатическим условиям с позиций Классификации центров происхождения растений. Опишите его ботаническую систематику по Линнею и дайте характеристику с биолого-экологических позиций. Опишите случаи его интродукции в другие условия со ссылками на исследователей. Опишите почвенные и климатические условия года при которых вы проводили наблюдения за объектом исследования. Проведите наблюдения:

Фенологические – появление всходов, скорость роста, время наступления основных фенофаз (бутонизации, цветения),

Биологические - общая высота растений, темп прироста биомассы, количество семян, масса 1000 семян)

Декоративные – общее эстетическое восприятие, форма и размер соцветий, их количество, цветовые характеристики, долгосрочность их цветения, текстура и фактура поверхности.

Примечание: Текстура - взаимное расположение элементов поверхности соцветий (количество краевых и срединных цветков).

Под фактурой понимается строение поверхности формы (например, поверхность шероховатая, гладкая, полированная, зеркальная и т.п.).

Если вам интересен экологический аспект интродукции, то вы можете оценить соотношение степени газоустойчивости и некоторых анатомических особенностей строения листьев и стеблей у растений, которые вы выбрали в качестве объекта исследования. Или оценить степень засухоустойчивости в зависимости от высоты столбчатого мезофилла.

#### *Предлагаемые методики*

Выбор методик исследования зависит от вида растений - для цветочных, кустарниковых и древовидных свои методики.

- Биометрические измерения с помощью линейки, с точностью до 0,1 см. Количество цветков определяется подсчетом. Площадь соцветия и площадь просветов поверхности соцветий, высота выступов, количество выступов и ритм чередования определяются графически, можно по фотоизображениям, с помощью программы AutoCAD.

- Площадь соцветия и площадь просветов поверхности соцветий, высота выступов, количество выступов и ритм чередования определялись графически, по фотоизображениям, с помощью программы AutoCAD.

Площадь воспринимаемой поверхности соцветия, рассчитывалась по формуле (1):

$$S_{\text{воспр.пов соцв.}} = S_{\text{соцв.}} - S_{\text{просв соцв}} \quad (1)$$

где  $S_{\text{соцв.}}$  – площадь соцветия;

-  $S_{\text{воспр.пов соцв}}$  – площадь воспринимаемой поверхности соцветия;

-  $S_{\text{просв соцв}}$  – площадь просветов соцветия.

Учитывая строение соцветий модельного объекта (круг), общая площадь соцветия рассчитывалась по формуле (2):

$$S = \pi r^2 \quad (2)$$

Для определения высоты выступов в качестве базисной линии выбирается круг, в который вписываются соцветия.

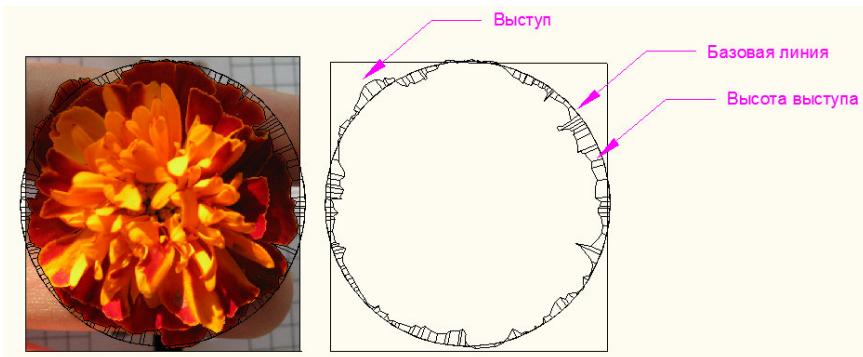


Рис. 1. Определение высоты выступа цветка.

Значимость показателей декоративности определялась по формуле (3):

$$Z_d = \frac{X_{\text{сорт}}}{X_{\text{общее}}} \quad (3)$$

где  $Z_d$  – значимость показателей декоративности;

$$X_{\text{сорт}} = \frac{\sum X_i \text{ сорт}}{n}$$

$$X_{\text{общее}} = \frac{\sum X_i \text{ группы}}{n}$$

-  $x$  – среднее значение признака;

-  $n$  – число измерений;

-  $x_i$  – любой член вариационного ряда.

Декоративность сорта вычислялась по формуле (4):

$$D = P + F + T \quad (4)$$

где  $D$  – декоративность сорта;

-  $P$  – размер соцветий

-  $T$  – текстура поверхности соцветий;

-  $F$  – фактура поверхности соцветий.

Выявление влияния фактуры поверхности соцветий на визуальное восприятие цвета проводится методом экспертной оценки. В качестве экспертов можно привлекать друзей, однокурсников. Экспертная оценка проводится путем анкетирования, анкеты составляются в зависимости от изучаемого объекта, пример (табл. 1).

Таблица 1 – Оценка влияния фактуры поверхности соцветий на восприятие цвета

Вопрос	Ответ		
Какие цвета дают более четкое восприятие фактуры поверхности?	Теплые цвета (желтый, оранжевый, красный)	Холодные цвета (лимонный)	
Какие соцветия воспринимаются более легкими?	Светлоокрашенные	Темноокрашенные	
Как воспринимается	Махровый	Полумахровый	Простой

один и тот же цвет в зависимости от степени махровости соцветия**?			
--	--	--	--

Примечание: \*\* исследовались сорта с одинаковыми характеристиками по цветовому тону, светлоте и насыщенности.

Математическую обработку данных проводят стандартными методами (Доспехов, 1985, Зайцев, 1984) с использованием программы Microsoft Excel.

- Определение показателей фактуры поверхности соцветий (изучение степени блеска и шероховатости поверхности соцветий). Данные исследования можно проводить визуально по степени блеска можно делить на группы например: матовая и глубокоматовая поверхность. Матовая поверхность — мелкопористая, у такой поверхности нет бликов, она не отражает окружающие предметы. У такой поверхности может наблюдаваться шелковистый блеск. Глубокоматовая поверхность — шероховатая поверхность, она рассеивает свет в разных направлениях, одинаково яркая со всех точек обозрения, поэтому воспринимается равномерно освещенной. Такая поверхность никогда ничего не отражает зеркально.

## Направление исследований № 6

### Оценка состояния растительных объектов

**Актуальность.** Аскорбиновая кислота - уникальное полифункциональное соединение. Аскорбиновая кислота выполняет важную защитную функцию, что, прежде всего, проявляется в отношении растений к пониженным температурам. В ряде работ показана роль аскорбиновой кислоты в формировании зимостойкости. Это касается интродуцируемых растений, плодово-ягодных культур и злаков, зимостойкие сорта которых накапливали больше аскорбиновой кислоты, чем менее зимостойкие. Ответной реакцией на многие поражения растений является усиленный биосинтез аскорбиновой кислоты. Кроме этого, уровень аскорбиновой кислоты может служить тестом, характеризующим устойчивость растений.

Актуальность исследований накопления зеленых пигментов и каротиноидов в фотосинтезирующей части растений также стоит остро на сегодняшний день.

Для того чтобы свет мог оказывать влияние на растительный организм и, в частности, быть использованным в процессе фотосинтеза, необходимо его поглощение фоторецепторами-пигментами. Пигменты - это окрашенные вещества. Пигменты поглощают свет определенной длины волн. Пигментный состав и соотношение специфичны для различных групп организмов и во многом зависят от среды обитания. Пигменты, сконцентрированные в пластидах растений, можно разделить на три группы: хлорофиллы, каротиноиды, фикобилины.

Наряду с зелеными пигментами в хлоропластах и хроматофорах содержатся пигменты, относящиеся к группе каротиноидов. Каротиноиды – это желтые и оранжевые пигменты алифатического строения, производные изопрена.

Первым звеном на биохимическом уровне, на которое воздействуют токсиканты, являются хлоропласти. Накопление токсических газов в них ведет к их деструкции и распаду пигментов. Изменения в содержании пигментов, в частности, хлорофиллов, часто используются в качестве индикаторной реакции повреждения, происходящего под действием загрязняющих воздух веществ, в основном  $SO_2$ . Изучается как их валовое содержание, так и отношение хлорофилла (a) к хлорофиллу (b).

В качестве исследований можно провести сравнительную оценку пигментной и антиоксидантной системы растений изучаемого рода. А также оценить пигментную и антиоксидантную систему вида или видов растений в условиях техногенного

воздействия, климатических особенностей, способа выращивания и подкормки растений, физико-химических свойств почвы и пр.

*Условная схема выполнения работы*

Для выполнения эксперимента необходимо:

- выбрать район/районы исследования;
- заложить пробные площади или маршрут, описать их;
- выбрать объект исследования, описать эколого-биологические особенности объекта;
- описать факторы воздействия на объект;
- определить изучаемые параметры;
- отобрать пробы;
- проводить предварительную обработку проб;
- проводить лабораторные исследования;
- проводить статистическую обработку полученных данных;
- сформулировать выводы, рекомендации, предложения.

*Задания для набора материала*

Отбор растительного материала. Отбор учетных растений рекомендуется проводить по 10 экземпляров каждого вида, для физиолого-биохимических исследований из них выбрать по 3 растения хорошего и удовлетворительного жизненного состояния.

Учетные растения должны быть представлены одновозрастными для каждого вида растениями. Отбор проб листьев необходимо проводить со средней и нижней части (исключая нижние ветви) кроны древесных растений южной экспозиции.

Отбор растительных образцов необходимо проводить в середине дня, когда содержание пигментов и антиоксидантов в растениях наибольшее – в 11.00-14.00.

*Предлагаемые методики*

- Биохимические анализы необходимо проводить в трех биологических и трех аналитических проворностях.

Определение концентрации пигментов можно осуществить методом определения оптической плотности спиртового раствора при соответствующих длинах волн (спектрофотометр).

Необходимо взять навеску в 0,3 г спиртом (95%) довести до 10 мл и измерить оптическую плотность экстракта на спектрофотометре при длинах волн, соответствующих максимумам поглощения хлорофиллов (а) и (в) в красной области спектра и при длине волны абсорбционного максимума каротиноидов.

Расчет концентрации пигментов в спиртовом растворе (мг/л) проводится по формулам (5, 6, 7):

$$C_{\text{хлорофилл A}} = 13,7 \times D_{665} - 5,76 \times D_{649} \quad (5)$$

$$C_{\text{хлорофилл B}} = 25,8 \times D_{649} - 7,6 \times D_{665} \quad (6)$$

$$C_{\text{каротиноиды}} = 4,695 \times D_{440,5} - 0,268 \times (C_{\text{хлорофилл A}} + C_{\text{хлорофилл B}}) \quad (7)$$

где С-концентрация, D-показатель оптической плотности при соответствующих длинах волн.

Расчет количества пигментов (мг/г сырой массы) проводится по формуле (8):

$$A = V \times C / P \times 1000 \quad (8)$$

где V-объем спиртовой вытяжки (10 мл); С- концентрация пигментов (мг/л); Р- навеска растительного материала (0,1 г).

Содержание аскорбиновой кислоты можно определить по ГОСТ 24556-89 и ряду других методик.

- Титриметрический метод основан на экстрагировании витамина С раствором кислоты (соляной, метафосфорной или смесью уксусной и метафосфорной) с

последующим титрованием визуально или потенциометрически раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до установления светло-розовой окраски. Массовую долю аскорбиновой кислоты выражают в процентах.

- Титриметрический метод с использованием цистеина основан на экстрагировании витамина С из продукта раствором метафосфорной кислоты, восстановлении дегидроаскорбиновой кислоты в аскорбиновую цистеином солянокислым при pH 7,0-7,5, устранении влияния редуцирующих веществ в присутствии формальдегида при pH, близком к нулю, и титровании раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Метод применяется при возникновении разногласий в оценке качества. Массовую долю аскорбиновой кислоты выражают в процентах.

- Флуорометрический метод основан на экстрагировании витамина С из продукта раствором метафосфорной кислоты или смесью уксусной и метафосфорной кислот, окислении аскорбиновой кислоты активированным углем в дегидроаскорбиновую кислоту, взаимодействии ее с *o*-фенилендиамином с образованием флуоресцирующего соединения и измерении интенсивности флуоресценции при длинах волн 350 нм возбуждающего и 430 нм излучаемого света. Фоновую флуоресценцию измеряют после образования нефлуоресцирующего соединения дегидроаскорбиновой кислоты с борной кислотой. Массовую долю аскорбиновой кислоты выражают в процентах.

## **Направление исследований № 7**

### **Изучение лекарственных растений на содержание биологически активных веществ**

Актуальность использования лекарственных растений неизмеримо выросла в последнее десятилетие. В настоящее время более одной трети применяющихся в современной медицине препаратов вырабатываются из растительного сырья, и потенциал фитопрепаратов современной медицины постоянно расширяется.

Лекарственные растения Южного Урала являются ценнейшим биологическим ресурсом нашего края, и поэтому изучение их распространения и условий их произрастания заслуживает пристального внимания исследователей.

Лекарственное растительное сырье, содержащее БАВ, широко применяется в медицинской практике в качестве источника желчегонных, антиоксидантных, капилляроукрепляющих, противовоспалительных, противовозможных, спазмолитических и других лекарственных средств. За последние 15-20 лет число фармокопейных видов сырья, отнесенных к флавоноидам, увеличилось с 11 до 28 наименований.

Лекарственные растения Южного Урала являются ценным биологическим ресурсом, и изучение их ареала, биологических особенностей ресурсного потенциала заслуживает самого пристального внимания биологии и практической медицины. Кроме того, в связи с экономическим кризисом и дороговизной лекарств населения, особенно в сельской местности, использует в лечении и профилактике лекарственные растения местной флоры.

#### *Условная схема выполнения работы*

Для выполнения эксперимента необходимо:

- выбрать район/районы исследования;
- заложить пробные площади или маршрут, описать их;
- выбрать объект исследования, описать эколого-биологические особенности объекта;
- описать факторы воздействия на объект;
- определить изучаемые параметры;
- отобрать пробы;
- провести предварительную обработку проб;
- провести лабораторные исследования;
- провести статистическую обработку полученных данных;
- сформулировать выводы, рекомендации, предложения.

### *Задания для набора материала*

Отбор растительного материала. Отбор учетных растений рекомендуется проводить по 10 экземпляров каждого вида, для физиологического-биохимических исследований из них выбрать по 3 растения хорошего и удовлетворительного жизненного состояния.

Учетные растения должны быть представлены одновозрастными для каждого вида растениями. Отбор проб листьев необходимо проводить со средней и нижней части (исключая нижние ветви) кроны древесных растений южной экспозиции.

Отбор растительных образцов необходимо проводить в середине дня, когда содержание БАВ наибольшее – в 11.00-14.00.

#### *Предлагаемые методики*

- Лекарственное растительное сырье собирают в различные сроки, в зависимости от фазы развития растений и в период наибольшего содержания в них действующих веществ. Действующие вещества могут накапливаться как во всем растении, так и в отдельных его органах или частях. Поэтому следует собирать те органы и части растений, которые наиболее богаты действующими веществами.

Общим правилом при заготовке надземных органов является то, что сбор растительного сырья следует проводить в сухую погоду и в первую половину дня, когда сойдет роса, и растения обсохнут. Собранный на полевом этапе материал складывали в бумажные пакеты, которые снабжались записками с указанием места и времени полевого сбора. Важным правилом при сборе сырья является то, что растения и почву, собранные с одной территории складывали отдельно от растений и почвы другой территории.

- Методика сушки растительного сырья. После сбора сырья его необходимо быстро и правильно высушить. При быстрой сушке приостанавливается действие ферментов, которые способствуют разрушению действующих химических веществ. Все зеленые части растения, листья, травы, цветки и соцветия нельзя держать на солнце. Обычно их сушат на чердаках и в воздушных сушилках, под навесом, в сарайах. Перед сушкой материал сортируют, удаляют ненужные части растения и растения, изъеденные насекомыми, обрывают длинные цветоножки у цветков, толстые корни разрезают на части, некоторые корни очищают снаружи от коры.

При этом сырье раскладывают тонким слоем на досках, ткани, сетке или бумаге и сушат на открытом воздухе в хорошо проветриваемых помещениях, в защищенном от пыли и света месте. При сушке сырье необходимо периодически переворачивать для равномерного доступа воздуха.

Правильно высушенные надземные части растения должны сохранять натуральный цвет, легко ломаться и перетираться между пальцами.

- Методика определения морфометрических показателей растения. Перед началом проведения морфометрического анализа собранных растений, необходимо проверить выборку на наличие других растений, которые могли попасть в нее по случайности. Если имеются такие растения, их необходимо удалить с выборки.

Данный вид метода основан на измерении внешних органов растения:

- замер длины стебля;
- замер листовой пластины.

Данным измерениям подвергаются все растения выборки. Измерения выполняют с помощью линейки, методом прямого наложение на измеряемый объект.

- Методы статистической обработки данных. Статистическая обработка результатов исследования позволяет установить границы возможных случайных колебаний, оценить существенность различий между выборками и извлечь сведения, которые не могут быть получены без математической статистики. Кроме того, статистический анализ дает ясное представление о качестве выполненной работы.

При проведении обработки результатов морфометрических параметров растений, собранных с различных мест произрастания, были использованы следующие статистические показатели:

- нижний лимит признака;
- верхний лимит признака;
- размах признака;
- мода признака;
- среднее арифметическое значение;
- дисперсия;
- среднеквадратичное отклонение;
- коэффициент вариации.

Определение нижнего лимита признака. Нижний лимит признака – это минимальное значение вариантов признака у изучаемой выборки.

Определение верхнего лимита признака. Верхний лимит признака – это максимальное значение вариантов признака в выборке.

Определение размаха признака. Размах признака – это показатель разницы между максимальным и минимальным значением признака в выборке. Данный показатель вычисляется по формуле (9): .

$$R = L_{\max} - L_{\min}, \quad (9)$$

где  $R$  – размах признака;

- $L_{\max}$  - верхний лимит признака;
- $L_{\min}$  - нижний лимит признака.

Определение моды признака. Мода признака – это значение признака, которое наиболее часто встречается в исследуемой выборке. Мода рассчитывается по следующей формуле (10):

$$M_o = \frac{NV_{aR}}{N_{выборки}} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где  $M_o$  - мода признака;

- $NV_{aR}$  - количество одинаковых признаков в выборке;
- $N_{выборки}$  – объем выборки.

Определение среднего арифметического значения. Среднее арифметическое значение – алгебраическая сумма вариантов признака выборки, отнесенная к объему выборки. Вычисляется по формуле (11):

$$\bar{X} = \frac{\sum Var_n}{N}, \quad (11)$$

где  $\bar{X}$  – среднее арифметическое значение;

- $\sum Var_n$  – сумма вариантов признака выборки;
- $N$  – объем выборки.

Определение дисперсии. Дисперсия – статистическая величина, показывающая меру отклонения фактических вариантов значения определенного признака системы, от среднего арифметического значения. Дисперсия определяется по формуле (12):

$$D = \frac{\sum (Var_n - \bar{X})^2}{N - 1}, \quad (12)$$

где  $D$  – дисперсия;

- $Var_n$  - фактическое значение признака у конкретного элемента системы;
- $\bar{X}$  - среднее значение вариантов признака;
- $N$  - объем выборки.

Определение среднего квадратичного отклонения. Среднее квадратичное отклонение – статистический показатель неравномерности распределения вариантов признака в выборке. Данный показатель рассчитывается по формуле (13):

$$S = \sqrt{D}, \quad (13)$$

где  $S$  – среднее квадратичное отклонение;

- $D$  – дисперсия.

Характер рассеивания признака определяется при сравнении среднего арифметического значения признака и среднего квадратичного отклонения.

Если  $S < \bar{X}$ , то рассеивание данного признака низкое.

Если  $S = \bar{X}$ , то рассеивание умеренное.

Если  $S > \bar{X}$ , то рассеивание высокое.

Определение коэффициента вариации. Коэффициент вариации – это статистический показатель, указывающий на меру изменчивости признака у элементов, изучаемой выборки. Данный статистический показатель рассчитывается по формуле (14):

$$K_{Var} = \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100\%, \quad (14)$$

где  $K_{Var}$  - коэффициент вариации (%);

-  $S$  - среднее квадратичное отклонение;

-  $\bar{X}$  - среднее арифметическое значение вариантов признака.

Значения коэффициента вариации определяют по следующей шкале:

$K_{Var} \leq 10\%$  - изменчивость признака невысокая;

$20\% \geq K_{Var} > 10\%$  - изменчивость признака умеренная или средняя;

$K_{Var} > 20\%$  - изменчивость признака значительная или высокая.

## Направление исследований № 8

### Изучение динамики численности и биологического разнообразия почвенных организмов

**Актуальность.** Оренбургское Предуралье находится в резко континентальных климатических условиях. Недостаточное количество атмосферных осадков, суховеи, большие температурные интервалы, а так же низкие разнообразие и обилие растительного покрова сказываются на формировании степных экосистем. Кроме того, возросло антропогенное воздействие, которое также негативно влияет на все уровни организации биогеоценозов.

Одним из ключевых элементов естественных и искусственных экосистем, является педоценоз. Основным компонентом почвенных биотопов служат почвенные животные, участвующие в биологическом круговороте веществ, и в частности основного биогенного элемента – азота.

Динамика численности почвенной фауны определяет специфику почвенных условий биогеоценозов.

От характера и интенсивности деятельности почвенных организмов в свою очередь зависят аэрация и порозность почв, острuturaенность почвенных агрегаций, химический состав почв, степень доступности элементов питания для растительных организмов.

Условия местообитания также играют большую роль в жизни педобионтов, тем самым определяя их численность и разнообразие. Сохранение и поддержание высокого уровня биоразнообразия гарантирует стабильное функционирование экосистем.

Большое значение для изучения почвенных беспозвоночных в биогеоценозах имеет пищевое предпочтение отдельных групп организмов. В соответствии с этим при проведении исследований почвенной фауны, можно использовать экологическую классификацию, подразделяющую организмы по способу питания на: фитофагов, зоофагов, сапрофагов и миксотрофов. Согласно Гилярову М.С. (1965) комплекс сапрофагов исключительно удобен для биологической характеристики почвенного режима.

Таким образом, изучение численности и биоразнообразия педобионтов дает нам целостную оценку состояния биогеоценозов, а также дает возможность диагностирования почвенных условий в зависимости от естественных и антропогенных факторов окружающей среды.

*Условная схема выполнения работы*

Специалисты-биологи могут быть задействованы для работы в области оценки и сохранения биоресурсов, что позволит решить следующие задачи:

Определить биологическое разнообразие почв;

Провести оценку численности педобионтов;

Определить суточную, сезонную, многолетнюю динамику численности почвенных организмов;

Оценить состояние педоценозов в зависимости от естественных и антропогенных факторов;

Рассчитать индексы оценки биологического разнообразия;

Прогнозировать состояние почвенного покрова в зависимости от численности и биоразнообразия педобионтов.

Решение представленных задач позволяет считать изучение почвенных организмов актуальным и востребованным при подготовке бакалавров направления «Биология».

#### *Задания для набора материалов*

Составить параметры исследований, изучить литературные источники и научные отчеты, работа с картами-схемами местности, подготовить рабочую программу исследований, выбрать методы и оборудование.

Провести обследование территории, заложение учетных площадок, проведение комплекса стандартных исследований на местности и сборы коллекционного материала.

Изучить собранный материал в условиях лаборатории, определить видовую принадлежность и индивидуальные признаки почвенных животных разных групп, составить рабочие коллекции представителей мезо- и макрофaуны.

Провести анализ полученных первичных данных, сравнить полученных результатов с исследованиями в предыдущие годы или с исследованиями других авторов и составить итоговые отчеты. Аналитический этап основан на применении разнообразных статистических и графических методов.

#### *Предлагаемые методики*

Специфика при определении численности именно почвенного населения — взятие проб и извлечение из них животных. Численность тех животных, которых следует выявить, в первую очередь определяет размеры почвенных проб и их число. От размеров и характера объектов учета зависит метод анализа проб, а от подвижности животных — взятие проб.

Работы по учету почвенных организмов можно свести к следующим основным моментам:

- взятие проб;
- извлечение животных из проб;
- фиксация материалов;
- определение и подсчет найденных животных;
- математическая обработка данных учета.

Методы изучения микробоценозов почв. Возможность биологических методов учета почвенных бактерий ограничена в том смысле, что нельзя предложить среды, обеспечивающей рост всех почвенных бактерий. В зависимости от целей исследования для учета бактерий употребляют различные питательные среды. К таким средам относятся мясопептонный бульон (МПБ) и мясопептонный агар (МПА) (МПБ разводится в 10 раз), МПА пополам с суслом, МПА с желтком, среда Эшби и т.д.

Образцы почв для микробиологического анализа отбирают в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализа».

Пробы почвы отбирают на каждом изучаемом участке методом «конверта». Изучение микробиологической активности почвы проводят методом посева из почвенной суспензии в разведении 1:1000 и методом поверхностного посева почвенных комочеков на твердые питательные среды в 4-х кратной повторности для каждого варианта.

Посев на мясопептонный агар проводят для количественного учета споровых и неспоровых форм бактерий в почве.

При выявлении и учете почвенных микромицетов из почвы методом посева из разведений почвенных суспензий на плотные питательные среды наиболее часто используют подкисленные молочной кислотой сусло – агар, среду Чапека, среду Мартина и др.

Количественный учет микроорганизмов на плотных питательных средах определяют подсчетом развившихся колоний в чашках Петри. Результаты параллельных высевов из одного и того же разведения суспензии суммируют и определяют среднее число колоний.

Учет азотфиксирующих организмов проводят на среде Эшби методом разложения почвенных комочеков.

Численность азотфиксаторов выражается относительным числом комочеков со слизистыми обрастаниями (в процентах от общего количества комочеков). Для достоверности идентификации азотобактера проводят негативное контрастное окрашивание живых препаратов тушью.

Под почвенными комочеками можно обнаружить вспенивания, что указывает на наличие колоний свободноживущих анаэробных азотфиксаторов *Clostridium*, для обнаружения которых проводят окраску раствором Люголя.

Количественный учет бактерий можно проводить методом посева из почвенной суспензии на плотные среды. Однако нужно помнить, что чашечный метод дает возможность выделить только одну узкую группу почвенных организмов. Общее количество микроорганизмов возможно учесть только прямым микроскопированием.

Родовое определение почвенных микроорганизмов проводят с использованием Краткого определителя бактерий Берги.

- Методы определения общей биологической активности почвы основаны на методе стекол обрастання по Rossi—Холодному, который позволяет наблюдать «микробные пейзажи». Модификации метода заключаются в том, что стекла перед помещением в почву покрывают какой-нибудь питательной средой или специфическим субстратом (например, фильтровальной бумагой, льняной тканью и т. д.). Таким образом можно определить целлюлозолитическую и протеолитическую активность почв.

- Для определения почвенных водорослей применяют метод почвенной культуры со стеклами обрастання. Для этого на поверхности почвы в чашки Петри помещают стерильные покровные стекла. Стекла слегка прижимают к почве пинцетом или стеклянной палочкой. При этом следует соблюдать следующие условия: поверхность почвы нельзя уплотнять и заглаживать; между стеклами и почвой должно оставаться небольшое свободное пространство; почву нужно периодически увлажнять до 80—100% полной влагоемкости. Проводят прямое микроскопирование почвенного образца или образца со стекла обрастання.

- Для выявления и учета почвенных простейших используют метод проращивания почвенного мелкозема на агаризованных покровных стеклах во влажных камерах. Затем проводят прямое микроскопирование почвенного образца.

- Методы изучения почвенных беспозвоночных.

По методическим данным предполагаемая выборка для изучения и достоверного анализа почвенных организмов составляет не менее  $0,25 \text{ м}^2$ . Случайный отбор проб осуществляется на учетных площадках, которые закладываются в 4-х кратной повторности репрезентативным методом.

Изучение и определение мелких групп почвенных беспозвоночных (коллемболы, нематоды и др.) проводят путем изъятия проб почвенным буром с дальнейшим извлечением с помощью воронки Тульгрена (рис. 2).

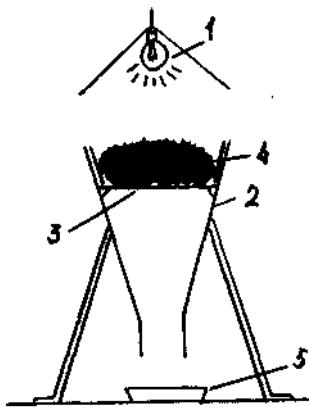


Рис. 2. Схема воронки Тульгрена: 1 - источник нагрева; 2 - воронка; 3 - сито; 4 - проба почвы; 5 - сосуд с фиксирующей жидкостью

Определение разнообразия крупных групп почвенных беспозвоночных проводят методом прямого ручного разбора проб при выемке почвы послойно по 10 см площадью  $0,25 \text{ м}^2$ . Личинки насекомых с плотными покровами и многоножек также собирают в сосуды с  $75^0$  спиртом.

Видовую принадлежность почвенных беспозвоночных выявляют по определителям: Н.Н. Плавильщикова, Б.М. Мамаева, Г.Н. Горностаева, Г.Г. Якобсона, Т.С. Перель, М.С. Гилярова и др.

Для обработки данных по численности почвенных беспозвоночных крупных размерных групп можно применить следующие индексы: Макинтоша, Шеннона, Симпсона, Менхиника, Маргалефа, Серенсена – Чекановского и др.

#### Направление исследований № 9

##### Изучение биолого-экологических особенностей насекомых

**Актуальность.** Экология насекомых – основа для решения многих теоретических и практических проблем биологии. Без знания экологии невозможна рациональная борьба с вредителями, использование многочисленных полезных видов.

Массовые вспышки размножения насекомых, приносящие колоссальные убытки сельскому хозяйству, значение насекомых как переносчиков разнообразных болезней человека и животных заставляют заниматься экологией насекомых в различных ее аспектах. Огромное разнообразие видов насекомых, приспособленность морфологических структур, поведение и других черт организации к жизни в различных средах делают возможным использование отдельных групп и видов насекомых как индикаторов среды и незаменимыми объектами для решения многих биологических проблем.

Одним из факторов опасности являются заболевания, распространяемые кровососущими паразитами-клещами. Эпидемиологическое и эпизоотологическое значение имеют представители отряда паразитоформные клещи (*Parasitiformes*), кровососущие паразиты иксодовые клещи (*Ixodidae*), широко распространенные в различных физико-географических зонах.

Клещи – эктопаразиты человека и других млекопитающих. Во время кровососания они могут передавать различных возбудителей болезней от одного хозяина к другому теплокровному животному. Тем самым они способствуют циркуляции возбудителей ряда природноочаговых заболеваний в той или иной географической зоне.

В основном изучение иксодовых клещей проводилось с точки зрения медицинского и ветеринарного значения, однако состав иксодофауны, ее численность зависят от условий внешней среды обитания, так как клещи проводят большую часть жизни вне тела хозяина (Ю.С. Балашов, 1989).

Оренбургская область входит в число регионов, неблагополучных по ряду заболеваний, переносчиками которых являются иксодовые клещи (клещевой энцефалит,

лайм-боррелиоз, пироплазмоз и другие заболевания). Кроме того, территория области характеризуется большим многообразием природно-географических условий и биогеоценозов. Все это требует подробного изучения условий обитания иксодовых клещей, их видового доминирования, ландшафтно-биотопического распределения, изучения связи видового состава клещей с определенными биотопами и влияния экологических факторов на структуру и численность популяций иксодовых клещей. На основании этого можно оценить степень риска эпидемической и эпизоотической опасности природных очагов трансмиссивных заболеваний, передаваемых клещами.

#### *Условная схема выполнения работы*

Цель - изучение беспозвоночных открытых пространств и сбор с домашних животных у окрестностей г.Оренбурга и районов Оренбургской области.

Объектом исследования являются иксодовые клещи, по зоологической классификации относящиеся к Царству животных (*Zoa*), Типу Членистоногих (*Arthropoda*), Подтипу Хелицеровых (*Cheliceroata*), Классу Паукообразных (*Arachnida*), Отряду Паразитiformные клещи (*Parasitiformes*), Семейству Иксодида (*Ixodidae*), а по экологической классификации их можно отнести к высокоспециализированным подстерегающим паразитам.

#### *Задания для набора материалов*

Определить участки для исследования: степь, луг, лесная поляна, прибрежная зона. Дать описание метеоусловий и характеристику местности (рельеф, фоновый растительный покров, основные абиотические факторы в период наблюдения).

Осуществить сбор беспозвоночных.

Для изучения состава иксодофауны провести сборы клещей в различных районах Оренбургской области и других регионов России. Сбор клещей проводят с местности, с сельскохозяйственных, домашних животных и человека.

#### *Предлагаемые методики*

- Сборы иксодовых клещей с местности с помощью волокушки или флагжка. Этот метод используется при массовом рекогносцировочном обследовании больших площадей. Голодных иксодовых клещей на всех фазах развития можно обнаружить на траве, ветках кустарника, поверхности почвы, где они сосредоточиваются в ожидании прокормителя. Сборы проводятся утром (после росы) и при слабом ветре. Пастбища обследуются ранней весной до начала выпаса.

На степных участках эктопаразитов собирают на волокушу. На луговых участках с высокой травой и кустарниками клещей собирают на флагжок. Затем клещей переносят в небольшую емкость с соответствующей этикеткой. Для транспортирования пробирки или флаконы с клещами упаковывают в плотно закрывающийся металлический пенал. Сборы сопровождают этикеткой.

- Сборы клещей с теплокровных животных (млекопитающих). Методом прямого сбора выбирают клещей, находящихся на животных. Клещи локализуются в определенных местах на теле животного. Сначала собирают свободно ползающих по телу хозяина клещей и переносят их в этикетированную посуду либо в фиксированную жидкость.

Умерщвляют клещей анестезирующими веществами. Затем в лаборатории производят камеральную обработку. Осуществляют консервацию животных. Необходимо определить видовой состав и систематизировать собранный материал. Анализируют полученные результаты и выявляют фоновые виды для каждого биотопа. Сравнивают видовой состав и численность доминантных видов различных биотопов. Составляют коллекцию беспозвоночных открытых пространств одного из исследованных биотопов.

- Определение видовой принадлежности клещей проводится параллельно с оценкой физиологического и генеративного состояния клещей.

В лабораторных условиях для определения видовой принадлежности членистоногих применяют: бинокулярный микроскоп, пинцет, чашка Петри, обеззоленные фильтровальные диски, лейкопластирь, стеклянные пробирки.

Видовая принадлежность объекта исследования устанавливается по морфологическим признакам, указанным в определителях: В.Н. Беклемищева, Г.В. Сердюкова.

- Метод определения половой принадлежности клещей. Этот метод применяется на камеральном этапе, когда проводится определение индивидуальных половых признаков собранного материала. При этом для каждого клеша оцениваются следующие признаки: пол, стадия развития, степень насыщения, морфологические признаки.

Для иксодовых клещей свойственен половой диморфизм. Различие между самкой и самцом заключается в размере спинного щитка. У самца карапакс покрывает полностью дорсальную часть, а у самки – на одну треть.

- Методика коллекционирования иксодовых клещей. Коллекционирование иксодовых клещей заключается в изготовлении влажных препаратов. Клещи каждого вида умерщвлялись при помощи этилового спирта (96%). Затем они помещались в пробирки, снабженные этикеткой, на которой указана краткая информация об объекте. Пробирки плотно закрывались крышкой. Метод спиртования предусматривает трехкратное содержания в спирту: клещи промывались водой и вновь заливались спиртом.

Основные этапы работы с членистоногими:

- сбор и доставка в лабораторию иксодовых клещей;
- подготовка клещей к лабораторному исследованию;
- изучение видового состава;
- наблюдение за уровнем и динамикой численности;
- изучение экологии иксодовых клещей и факторов, влияющих на их численность;
- наблюдение за физиологическим и генеративным состоянием.

- На аналитическом этапе исследования применяются методы анализа данных. К ним относятся: составление базы данных в программе Exel в виде сводной таблицы, расчет стандартных экологических индексов (видового разнообразия Макинтоша, Шеннона, расчет индексов видового богатства Маргалефа и Менхиника и т.д.), а также выявление закономерностей, полученных сравнимых величин, их обобщение, подведение итогов исследования и составление выводов.

### **Направление исследований № 10**

#### **Мониторинг вредителей сельскохозяйственных культур (на примере саранчовых)**

**Актуальность.** Саранчевые - одни из основных обитателей степных экосистем. Численность этих насекомых в степях и полупустынях Евразии нередко достигает нескольких десятков на квадратный метр, а сухой вес может превышать несколько килограммов на гектар.

Саранча способна пожирать всю растительность, попадающуюся на пути, в том числе и сельскохозяйственные растения. В результате этого в регионе, подвергшемся нашествию саранчи, может наступить голод. Таким нашествиям время от времени подвергаются страны Африки, Америки, Австралии, южной части Азии, а также России. Ущерб от таких нашествий огромен, он исчисляется как в деньгах, так и в человеческих жизнях, поскольку там, где все посевы были уничтожены саранчой, многие люди погибают от голода. Ежедневно каждая саранча съедает количество растительности, равное ее собственному весу. За 1—2 часа они могут уничтожить сотни и тысячи гектаров посевов. В Оренбургской области насчитывается до 22 видов саранчевых вредителей, из которых наибольшую опасность представляет итальянский прус, так как способен собираться в огромные стаи и перелетать на большие расстояния.

Нашествию вредителей последние годы в Оренбуржье подвержены все 35 административных районов. Стади саранчи уничтожают не только посевы озимых и насаждения, но и серьезно осложняют передвижения на автомобильных трассах.

#### *Условная схема выполнения работы*

Цель: изучение беспозвоночных открытых пространств на территории районов Оренбургской области.

Провести оценку численности саранчовых;

Определить сезонную, многолетнюю динамику численности саранчовых;

Оценить состояние агроценозов в зависимости от численности саранчовых;

Дать прогноз развития экологической ситуации при нашествии саранчовых в условиях Оренбургской области;

Оценить риски возделывания сельскохозяйственных культур в периоды нашествия саранчовых.

#### *Задания для набора материалов*

Определить участки для исследования: степь, луг, лесная поляна, прибрежная зона. Дать описание метеоусловий и характеристику местности (рельеф, фоновый растительный покров, основные абиотические факторы в период наблюдения).

Осуществить сбор беспозвоночных.

В лаборатории произвести камеральную обработку. Осуществить консервацию животных. Определить видовой состав. Систематизировать собранный материал.

Проанализировать полученные результаты. Выявить фоновые виды для каждого биотопа.

Составить коллекцию саранчовых открытых пространств исследованных биотопов.

#### *Предлагаемые методики*

- Методика сбора и учета численности саранчовых в природных биотопах. Для сбора и дальнейшего исследования саранчовых используют метод кошения энтомологическим сачком. Собранных саранчовых помещают в морилку. После умерщвления саранчовых помещают на ватные матрасики. Сборы из разных мест или в разные дни отмечают на листе. Затем матрасики складывают в коробки. В таком виде их можно хранить и транспортировать. Следующий этап работы это расправление саранчовых и их накалывание, если материал успел высохнуть насекомых необходимо намочить. После размачивания, накалывают саранчовых на энтомологическую булавку. После определения вида саранчового, пишется определительная этикетка. В результате определения составляется список видов, характерных для района исследований.

Для определения фауны конкретного региона необходимо собрать саранчовых в течение весенне-летне-осеннего периода. Это связано с циклом развития саранчовых, среди которых выделяются такие фенологические группы. Во время сбора саранчовых следует охватить большее количество биотопов с разным гидротермическим режимом. Определив собранный материал, можно составить видовой кадастр саранчовых района исследований. Метод «кошение энтомологическим сачком» позволяет выяснить качественные характеристики изучаемых популяций и сообществ. К количественным методам изучения саранчовых относятся учеты за единицу времени и на единицу площади.

- В энтомологических исследованиях метод учета за единицу времени используют для получения сравнительных данных о группировках саранчовых разных биотопов или ландшафтных зон. Согласно этому методу, саранчовых отлавливают стандартным энтомологическим сачком в течение определенного промежутка времени, не менее 15 минут. Далее результаты перечисляются на 1 час. При проведении учетов погода должна быть ясной, солнечной, без сильного ветра.

При изучении экологии саранчовых необходимо использовать разные методы исследований. Так, метод кошения энтомологическим сачком должен сочетаться с методом учета численности на время и на трансектах. Только тогда можно получить

наиболее полное представление о видовом составе, численности видов, структуре сообществ и популяций.

- Определение видовой принадлежности саранчовых. Определение видовой принадлежности саранчи проводят параллельно с оценкой физиологического и генеративного состояния саранчи.

В лабораторных условиях для определения видовой принадлежности применяют: бинокулярный микроскоп, пинцет, чашка Петри, обеззоленные фильтровальные диски, лейкопластиры, стеклянные пробирки.

Видовая принадлежность объекта исследования устанавливается по морфологическим признакам, указанным в определителях. Можно привести очевидные различия между основными представителями степных саранчовых, в том числе отметить важнейшие признаки массовых видов и их групп.

- Определения половой принадлежности саранчовых. Этот метод применяется на камеральном этапе, когда проводят определение индивидуальных половых признаков собранного материала. Для саранчовых свойственен половой диморфизм. Самец отличается от самки.

- На аналитическом этапе исследования применяются методы анализа данных. К ним относятся: составление базы данных в программе Excel в виде сводной таблицы, расчет стандартных экологических индексов (видового разнообразия Макинтоша, Шеннона, расчет индексов видового богатства Маргалефа и Менхиника и т.д.), а также выявление закономерностей, полученных сравнимых величин, их обобщение, подведение итогов исследования и составление выводов.

## **Направление исследований № 11**

### **Изучение влияния совместного применения пробиотиков и микроэлементов на физиолого-биохимические параметры макроорганизма**

**Актуальность.** Современное промышленное птицеводство ориентировано на эффективное использование прогрессивных технологий для получения качественной, конкурентоспособной и экологичной продукции. Однако в последние годы усиливается техногенная нагрузка на организм птицы, увеличивая затраты на производство. Ужесточение требований к экологической безопасности продукции заставляет пересмотреть взгляды на препараты, способные заменить традиционные антибиотики и химиотерапевтические средства.

Широкий производственный опыт показывает, что у высокопродуктивных птиц в ранний постнатальный период заболеваемость и связанная с ней летальность от желудочно-кишечных заболеваний, вызванная условно-патогенной микрофлорой, достигает значительных величин.

В результате нормализации качественного и количественного состава микробного биоценоза возможна оптимизация течения физиолого-биохимических процессов у молодняка сельскохозяйственной птицы. Для коррекции состава микробного консорциума в настоящее время активно применяются пробиотические препараты.

Реализация генетического потенциала сельскохозяйственной птицы достаточно сильно зависит от обеспеченности эссенциальными микронутриентами, одним из важнейших является микроэлемент селен. Исследованиями сотрудников института питания РАМН установлено, что недостаток селена в организме человека в целом по России диагностируется более чем в 80%, не исключение и Оренбургская область. В связи с чем, актуальным вопросом является возможность коррекции селенового статуса населения посредством функциональных продуктов питания.

Кроме того, некоторые отмечают положительную роль пробиотических препаратов в поддержании оптимального уровня свободнорадикальных процессов в макроорганизме. Некоторые ученые сообщают, что селен обладает свойствами пробиотика. Однако сведений о воздействии пробиотических препаратов на метаболизм селена в организме птицы практически нет.

*Условная схема выполнения работы*

Группа	Количество голов, шт	Период проведения опыта, дней	Условия кормления цыплят-бройлеров в период проведения опыта
Контрольная	35	1-42	Основной рацион (ОР)
I опытная	35	1-42	ОР+ лактоамиловорин 50 мг/1 кг корма (в пересчете на титр $10^{10}$ КОЕ/г) + $Na_2SeO_3$ 0,2 мг/кг корма (в пересчете на элемент)
II опытная	35	1-42	ОР+ лактоамиловорин 50 мг/1 кг корма (в пересчете на титр $10^{10}$ КОЕ/г)
III опытная	35	1-42	ОР+ $Na_2SeO_3$ 0,2 мг/кг корма (в пересчете на элемент)

*Задания для набора материалов*

В экспериментах возможно использование в качестве неорганической формы селена – селенит натрия ( $Na_2SeO_3$ ) ТУ 6-09-17-209-88 квалификации «Ч». В качестве пробиотического препарата возможно применение пробиотика лактоамиловорин с титром колониеобразующих единиц  $8*10^8-9*10^8$  в 1 г – препарат на основе *Lactobacillus amylovorus* БТ-24/88, который получен в лаборатории биотехнологии микроорганизмов ГНУ ВНИИФБиП с.-х. животных (Тараканов Б.В., 1996). При этом расчет дозы ведется по отношению к титру  $10^{10}$  КОЕ/г.

При проведении экспериментальных исследований группы формируются по принципу аналогов методом случайной выборки по 35 цыплят суточного возраста, которые выращиваются до 42 дней при клеточном содержании. Условия содержания для всех групп птиц одинаковы и должны соответствовать рекомендациям по выращиванию цыплят-бройлеров используемого кросса.

При формировании групп подопытных птиц и проведении научных изысканий необходимо руководствоваться «Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП, 2004).

Кормление птицы осуществляется сухими сбалансированными комбикормами с параметрами питательности, соответствующими рекомендуемым нормам кормления ВНИТИП (2003). В рацион опытных групп препараты вводятся методом ступенчатого смешивания перед скармливанием согласно схеме, представленной в схеме опыта. Птица имеет свободный доступ к корму и воде.

*Предлагаемые методики*

- Вolumетрическое измерение. Автоматический гематологический анализатор РСЕ-90Vet использует данное измерение, чтобы контролировать цикл подсчета и обеспечить точный объем образца для анализа. Так как точное измерение невозможно, если во время измерительного цикла не проходит точный объем разбавленного образца.

Измерительное устройство, контролирующее подсчет заданных параметров, состоит из измерительной стеклянной трубки с двумя встроенными оптическими сенсорами. Эта трубка измеряет точный объем разбавленного образца во время каждого измерительного цикла. Точное количество определяется расстоянием между двумя оптическими сенсорами. Промывка используется для создания мениска в измерительной трубке. Цикл подсчета начинается, когда мениск достигает верхнего сенсора, и прекращается, когда мениск достигает нижнего сенсора. Время, в течение которого мениск проходит от

верхнего сенсора до нижнего, называется временем подсчета заданного параметра и измеряется в секундах. В конце измерительного цикла измеренное время сравнивается с предустановленным референтным временем подсчета. Если время меньше или больше двух секунд, анализатор сообщает о пузыре во время измерения параметра или о сгустке.

- Измерение WBC (лейкоцитов). Лейкоциты считаются и измеряются по методу Coulter. Этот метод основан на измерении изменений электрического сопротивления, возникающего при прохождении клетки крови через апертуру известных размеров. Электроды погружены в жидкость с двух сторон апертуры, чтобы создать электрический путь. Когда каждая частица (клетка) проходит через апертуру, возникает мимолетное электрическое сопротивление между электродами. Это изменение производит измеряемый электрический импульс. Количество образовавшихся сигналов является количеством частиц, которые прошли через апертуру. Амплитуда каждого импульса пропорциональна объему каждой частицы. Каждый импульс усиливается и сравнивается во внутренних электронных схемах, которые принимают импульсы только определенной амплитуды. Если образованный импульс выше порога (WBC) лейкоцита, он считается как (WBC) лейкоцит

WBC ( $10^9/\text{л}$ ) - число лейкоцитов, измеренных напрямую из расчета белых кровяных телец, проходящих через апертуру.

- Измерение RBC (эритроцитов). Эритроциты считаются и измеряются по методу Coulter. Этот метод основан на измерении изменений электрического сопротивления, возникающего при прохождении клетки крови через апертуру известных размеров. Электроды погружены в жидкость с двух сторон апертуры, чтобы создать электрический путь. Когда каждая частица (клетка) проходит через апертуру, возникает мимолетное электрическое сопротивление между электродами. Это изменение производит измеряемый электрический импульс. Количество образовавшихся сигналов является количеством частиц, которые прошли через апертуру. Амплитуда каждого импульса пропорциональна объему каждой частицы. Каждый импульс усиливается и сравнивается во внутренних электронных схемах, которые принимают импульсы только определенной амплитуды. Если образованный импульс выше порога (RBC) эритроцита, он считается как (RBC) эритроцит.

RBC - ( $10^{12}/\text{л}$ ) число эритроцитов, измеренных напрямую из эритроцитов, проходящих через апертуру.

- Измерение HGB (гемоглобина). Гемоглобин определяется колориметрическим методом. Разбавленный WBC/ HGB раствор доставляется в кювету WBC, где перемешивается с некоторым количеством лютика, который превращает гемоглобин в гемоглобиновый комплекс, который измеряется на длине волны 525 нм. Источник света находится на одной стороне кюветы и выделяет луч монохроматического света, чья центральная волна 525 нм. и затем измеряется с помощью фотосенсора на противоположной стороне. Сигнал затем усиливается и напряжение измеряется и сравнивается с референсным считыванием бланка (читается только когда в кювете дилюент). Гемоглобин выражается в г/л.

- Измерение величины HCT (гематокрита). Измерение величины гематокрита основывается на гистограмме RBC анализатор рассчитывает средний объем эритроцита (MCV) и выражает его в fl.

Содержание общего белка в сыворотке крови птиц изучается на фотометре «Stat Fax 1904» при помощи набора фирмы «Ольвекс диагностикум» биуретовым методом.

- Определение содержания общего белка в сыворотке крови. Белок образует окрашенный комплекс с ионами меди в щелочной среде. Интенсивность окраски полученного раствора пропорциональна концентрации белка в пробе.

Разводят необходимое количество биуретового реактива бидистилированной водой в соотношении 1:4.

Фракционный состав белков сыворотки крови устанавливается на основании результатов, полученных на устройстве электрофореза белков сыворотки крови УЭФ-01-«Астра» на пленках из ацетата целлюлозы.

- Определение фракционного состава белков сыворотки крови. Наливаем буфер комнатной температуры в камеру деления и посуду. Включаем источник питания. Наливаем буфер, краску и уксус в емкости для реагентов. Помещаем пленку в буфер на 10 мин. Отжимаем пленку фильтровальной бумагой. Определяем рабочую сторону пленки.

Закрепляем пленку в мостике и маркируем нижний правый угол зубцами перфоратора, расположенного у цветной детали мостика. Помещаем мостик с пленкой в камеру и нажимаем кнопку «ПУСК» (процедура префореза), продолжительность 10 минут.

Раскапываем образцы сыворотки в планшет - 25 мкл в лунку.

Через 10 минут на источнике питания нажимаем кнопку «СТОП», открываем крышку. Устанавливаем аппликатор на планшет, нажимаем на клавишу аппликатора, после чего наносим пробу аппликатором на пленку непосредственно в камере, не вынимая мостик. Закрываем крышку и нажимаем кнопку «ПУСК». По окончанию времени электрофореза вынимаем пленку из камеры, помещаем в краску на 10-25 минут, затем поочередно в отмывающий раствор «1» и «2» на 4-6 минут в каждую емкость.

Затем помещаем мокрую пленку в правый верхний угол сканера, альбуминовые пятна справа, маркировка слева внизу. Сканируем. В верхнем окне программы появится картинка с разгонкой белков. Нажимаем клавишу «ОБРАБОТКА ОБРАЗЦА» и распечатываем протокол исследования.

Влияние на антиоксидантный статус птиц оценивается по следующим показателям на биохимическом фотометре «Stat Fax 1904» с использованием наборов по прилагаемым к ним инструкциям.

- Определение общего количества антиоксидантов. Устанавливается по реакции образца сыворотки крови с ABTS® (2,2-азино-ди-3-этилбензтиазолин сульфонатом) и системой  $H_2O_2$ -метмиоглобин по снижению интенсивности окраски образовавшегося комплекса феррилмиоглобин-ABTS® («TAS Randox»).

Принцип метода. ABTS инкубируют с пероксидазой и  $H_2O_2$  с образованием радикала ABTS+. Полученный раствор имеет относительно стабильный зелено-голубой цвет, который может быть измерен при 600 нм. Антиоксиданты, содержащиеся в тестируемой пробе, подавляют развитие окраски пропорционально их концентрации в образце.

- Определение активности селензависимой глутатионпероксидазы. Проводится по методу Paglia D.E. и Valentine W.N. с использованием тест-системы «Ransel» Randox Laboratories. Глутатион Пероксидаза (GPX) с помощью Гидроперекиси Кумина катализирует окисление Глутатиона (GSH). В присутствии Глутатион Редуктазы (GR) и NADPH, окисленный Глутатион (GSSG) сразу же восстанавливается с соответствующим окислением NADPH в NADP+. Отражающее этот процесс уменьшение абсорбции измеряют при 340 нм.

- Определение активности супероксиддисмутазы. Проводится по методу Sun Y. диагностическим набором «Ransod» Randox Laboratories. Роль Супероксиддисмутазы заключается в ускорении реакции превращения токсичного для организма кислородного радикала ( $O_2^+$ ), продукта окислительных энергетических процессов, в перекись водорода и молекулярный кислород. В методе используется ксантин и ксантинооксидаза (XOD) для генерирования кислородных радикалов, которые, вступая в реакцию с 2-(4-iodophenyl)-3-(4-nitrophenol)-5-phenyltetrazoliumchloride, образуют окрашенное в красный цвет соединение — формазан. Активность супероксид дисмутазы определяется как величина ингибирования этой реакции.

- Концентрация ТБК-активных продуктов. Продуктов, активных при реакции с тиобарбитуровой кислотой, определяется по методу Uchiyama M., Mihara M. (1980) с использованием диагностического набора фирмы «Агат-Мед».

**Принцип действия.** Продукты перекисного окисления липидов образуют с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) окрашенный комплекс, экстрагируемый бутанолом. Полученные в ходе исследования численные материалы обрабатываются статистически с определением среднего арифметического и ошибки. Достоверность результатов опытов определяется при помощи  $t$  - критерия Стьюдента. Для определения взаимосвязи между изучаемыми характеристиками организма птиц возможно использование корреляционного анализа. Коэффициент корреляции рассчитывается по формуле (15):

$$r = \frac{\sum x_i \cdot \sum x_2 - \frac{\sum x_i \cdot \sum x_2}{n}}{\sqrt{C_1 \cdot C_2}}, \quad (15)$$

где  $x_1$  и  $x_2$  – коррелируемые признаки;

-  $C_1$  и  $C_2$  – сумма квадратов отклонений от средней арифметической.

Вычисления выполняются на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel 2007 и Statistica 6.0.

## **Направление исследований № 12**

### **Экология млекопитающих**

**Актуальность** данного направления исследований определяется исключительно важным и многосторонним значением млекопитающих. Млекопитающие выполняют важную роль в функционировании естественных экосистем, занимая ключевые экологические ниши. Человек использует одомашненные формы как источник продуктов питания и одежды, использует в качестве рабочей силы. Многие дикие звери являются объектом промысла и спортивной охоты.

**Задачи направления:**

- изучение биоресурсного потенциала популяций млекопитающих;
- изучение динамики численности популяций млекопитающих;
- изучение этологии млекопитающих;
- изучение экологического значения популяций млекопитающих;

#### *Условная схема выполнения работы*

- Численность и плотность популяции. Определение числа особей и плотность того или иного вида или подвида млекопитающего на определенной территории.

- Динамика численности. Определение и анализ изменения численности популяции за определенный промежуток времени.

- Образ жизни. Местообитания и распределение по территории, норы, логовища, временные убежища, суточная и сезонная активности, размножение, питание, миграции и кочевки, особенности поведения.

- Экологическое значение млекопитающих. Изучение взаимодействия популяции млекопитающих на определенной территории с другими компонентами экосистемы, а также с антропогенными факторами. Влияние чужеродных видов на экосистемы.

#### *Задания для набора материалов*

Исследования по направлению «Экология млекопитающих» распределяются на четыре базовые группы.

Подготовительный этап включает составление параметров исследований, изучение литературных источников и научных отчетов, работу с картами-схемами местности, подготовку рабочей программы исследований, выбор методов, оборудования.

Полевой этап включает рекогносцировочное обследование комплекса стандартных маршрутов и площадей, проведение комплекса стандартных исследований и на местности и сборы коллекционного материала.

Камеральный этап включает изучение собранного материала в условиях лаборатории или стационара.

Аналитический этап включает сортировку полученных первичных данных, их статистический анализ, сравнение полученных результатов с исследованиями в предыдущие годы или с исследованиями других авторов и составление итоговых отчетов. Аналитический этап основан на применении разнообразных статистических и графических методов.

#### *Предполагаемые методики*

- Учет численности. Определение численности млекопитающих осуществляется тремя основными способами: 1) подсчетом животных путем прямых наблюдений на маршрутах, пробных площадках или местах скопления; 2) по следам; 3) отловом.

В зависимости от целей учета (определить количество животных, обитающих на какой-то территории, или дать лишь относительное представление о численности) принято выделять группы методов относительного косвенного учета и относительного прямого учета.

- Методы относительного косвенного учета. К этой группе относятся способы учета численности млекопитающих по косвенным признакам без непосредственного наблюдения или добывания животных.

- Оценка численности мелких млекопитающих по анализу погадок хищных птиц. Этот способ широко используется для характеристики распространения и соотношения видов мелких млекопитающих изучаемого региона. Обилие погадок у гнезд или мест постоянного отдыха хищных птиц, легкость их обнаружения и сбора позволяют за короткий срок собрать большой материал по видовому составу мелких млекопитающих. Анализ погадок дает возможность уточнить распространение многих редких или плохо попадающихся в ловушки зверьков, составить общее представление о видовых спектрах мелких млекопитающих и выделить среди них доминирующие формы.

- Учет копытных, хищных и зайцев по подсчету следов на снегу после пороши на маршруте. Учитываются все следы, пересекающие маршрут. Показателем обилия служит число следов на 10 км маршрута (вычисляется отдельно для каждого биотопа).

Подсчет кормовых столиков (например, для водяной полевки).

Подсчет запасов корма (стожков сена, складываемых даурской и малой пищухой и т. д.).

Подсчет количества экскрементов копытных и зайцев.

Учет количества съеденной приманки.

Подсчет нор или их входных отверстий.

Подсчет нор осуществляют на пробных площадках или маршрутных лентах различной ширины. Площадки размером  $0,25-0,5-1,0$  га (редко больше) могут иметь форму прямоугольника или круга. Первые используются и для последующего абсолютного учета, а вторые удобны только для подсчета нор.

Прямоугольная площадка после разметки углов пересекается цепью учетчиков, идущих на равном расстоянии друг от друга. Каждый учетчик подсчитывает норы на ленте между собой и идущим по одну сторону соседом. Ширина обзора колеблется от 1 до 10 м в зависимости от густоты и высоты травяного покрова и размера учитываемых нор. Если учитывающий работает без помощников, то обследование площадки совершается при движении «челноком». Чтобы не подсчитать повторно одни и те же норы, учетчик после очередного хода ставит на соответствующих сторонах площадки метки, каждый раз передвигая их на ширину обзора.

Круглые площадки, закладывают следующим образом. В центре площадки вбивают кол, на него свободной петлей надевают веревку длиной 28,2 м для площадки в 0,25 га, 40 и 56,5 м для площадок в 0,5 и 1 га. На колу на высоте 11 м делают упор, не позволяющий веревочной петле скользить вниз, а на веревке через равные расстояния пришивают тесемки, к которым привязывают метровые прутики, служащие ограничителями. На земле

отмечают точку начала движения. Затем рабочий, взяв веревку за конец и натягивая ее на уровне груди, идет, описывая окружность. Каждый учетчик, двигаясь в полосе, ограниченной двумя, свисающими прутьями, подсчитывает норы. Если учет ведет один человек, то, подсчитав норы в одной полосе, он сматывает веревку до следующей отметки (прута), делает новый учетный круг и т. д.

При учете мелких грызунов отмечают группы пор («колоний»), разделяя их на жилые и нежилые, и число входных отверстий. У сусликов и сурков отдельно регистрируют гнездовые и защитные норы, в обеих категориях выделяют обитаемые и необитаемые норы.

- Маршрутный учет заключается в подсчете входных отверстий, отдельных нор или их групп на лентах различной ширины. Маршрутный учет нор мелких грызунов можно проводить, вдвоем или в одиночку. При учете, ведущемся вдвоем, учетчики связаны закрепленным на поясах шнуром, длина которого в зависимости от густоты и высоты травостоя колеблется от 2 до 6 м. Один из учетчиков (правый) отмеряет двухметровкой пройденное расстояние, другой записывает длину маршрута в каждом биотопе и результаты учета. Оба учетчика считают семейные группы пор, подразделяя их на жилые и нежилые, и число входных отверстий. Учитываются норы, не только целиком топавшие в учетную ленту, но и попавшие частично — с одной стороны маршрута (правой или левой по выбору учетчиков). Записывают, на каком метре учетной ленты встречена каждая нора. При переходе из одного биотопа с другой отмечают пройденное расстояние, и подсчет в следующем биотопе начинают снова.

- Методы относительного прямого учета

Из методов относительного прямого учета мелких млекопитающих наиболее широко применяется учет на ловушко - линиях (метод ловушко - суток). В практике учета выработалось правило, что число ловушек в учетных линиях должно быть постоянным и кратным 100. Наиболее часто применяют линии из 100, 50 и 25 ловушек. Интервал между ловушками составляет 5 – 10 м, в зависимости от длины линии. Осмотр ловушек производится 1 раз в сутки.

- Изучение питания. Питание зверей приходится изучать самыми разнообразными способами в зависимости не только от экологии животного, но и от характера пищеварительных процессов. Основными приемами являются: анализ содержимого желудков, кишечника, защечных мешков, экскрементов, разбор остатков пищи и запасов в кладовых, учет погрызов и поедей на местах кормежки («жировки»), непосредственные наблюдения в природе за кормящимися животными, изучение питания по следам, постановка опытов в природе и в лаборатории.

- Картирование размещения наземных позвоночных осуществляется с помощью маршрутных или площадочных учетов. На карте или схеме отмечают виды встреченных животных или отловленных в ловушки. Исследователь определяет вид, а при возможности пол и возраст. Обработка полученного материала сводится к определению для видов типа пространственной структуры: равномерного, случайного или группового. Полученный материал можно обработать математически. Нанесение точек встреч животных на ту или иную карту позволяет оценить степень привязанности видов к выделенным природным объектам: типам растительности, нарушенным или не нарушенным человеком территориям и т.д. Для этих исследований площадочные методы предпочтительнее линейных. Расположение маршрутных учетов параллельными рядами позволяет приблизиться по точности к площадочным. Картирование участков обитания. У скрытных животных (участок обитания определяется методом повторных отловов меченых животных на определенной площади. Для изучения населения мышевидных грызунов и мелких насекомоядных млекопитающих нужна площадка не менее 4 (а, в редких случаях можно ограничиваться одногектарной площадкой (с потерей точности работы). Территорию надо разбить (с использованием веревок) на квадраты со стороной не более 10 м, помещая в углы квадратов колышки. Вместо них можно использовать

деревья нумеруя их краской. При этом необходимо составить масштабную схему, на которую нанести пронумерованные деревья.

- Построение диаграмм динамики численности млекопитающих. Диаграмма графически выражает колебания численности животных за несколько лет наблюдений. Вычисления и построение диаграмм выполняются на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel.

#### **4. Требования к отчету по практике**

В течении практики магистр должен вести **дневник**, где ежедневно записывается выполняемая им работа. При этом от студентов требуется не только перечень работ, но и их анализ, сопоставление этих работ с этапами выполнения дипломной работы.

Дневник заверяется руководителем преддипломной практики. По окончании практики дневник сдается на проверку назначеннной комиссии, которая дает оценку его оформления.

**Отчет о практике** следует писать по разделам. Первый лист после титульного это информация о месте прохождения практики (с полным название, юридическим адресом), сроки прохождения практики, структурное подразделение, выполненные работы в коротко форме в виде аннотации.

При написании отчета студент имеет право самостоятельно структурировать его, исходя из специфики организации (учреждения) и вида деятельности.

Студенту предоставляется возможность, делать умозаключения, описывать свои наблюдения и самостоятельно выявлять положительные и отрицательные стороны деятельности предприятия (организации). В одном из разделов необходимо обозначить материал, который послужит основой выполнения дипломной работы. Следует наметить тему, цель и задачи дипломной работы.

Образец титульного листа дается в приложении. Отчет подписывает магистр и дипломный руководитель. К отчету в ходе его изложения могут прилагаться: карты, схемы, рабочие таблицы, методики, результаты экспериментальных работ и анализов. Отчет предоставляется дипломному руководителю в течении недели после ее завершения. Небрежно написанные отчеты и дневники не принимаются. Защита дневников проходит перед комиссией, в состав которой входят преподаватели кафедры и представители работодателей. При подведении итогов практики комиссия учитывает степень личного участия в работе, его владение материалом, умение ориентироваться в вопросах и отвечать на них. В обсуждение комиссией принимается во внимание оценка дипломного руководителя за старательность и трудолюбие. Оценивается и качество выполнения отчета по предлагаемой структуре.

Магистр на защите преддипломной практики, которую осуществляет выпускающая кафедра, представляет выполненный материал в виде **отчета**, включающий следующие разделы будущей дипломной работы:

**Введение**

**Литературный обзор**

**Методы исследований**

**Материал исследований** (фактические данные, по которым будет выполняться раздел «Собственные исследования»)

**Список информационных источников (литературы)**

Подробнее.

**Раздел «Введение»**

В этом разделе дается примерная тема работы, краткая характеристика проблемы или направления исследований, ставятся цель и задачи исследования, обосновываются актуальность, научная новизна и практическое значение результатов работы.

Рекомендуемый объем 1,5-2 страницы.

### **Раздел «Литературный обзор»**

В разделе приводятся библиографические данные, касающиеся непосредственно темы исследования. Литературный обзор должен содержать критический анализ существующих теорий, концепций, методик экспериментального и полевого исследования. В тексте раздела должны быть помещены ссылки на использованные работы. При необходимости воспроизводятся рисунки и таблицы, снабженные ссылками на источники. В конце раздела необходимо сделать краткое заключение о степени изученности проблемы и перспективах дальнейших исследований по данной теме.

Рекомендуемый объем 10-20 страниц.

### **Раздел «Методы исследований»**

В данном разделе описываются методы, задействованные при проведении исследований. Описание каждой методики включает: официальное название методики, краткое описание (рабочий алгоритм), используемые приборы, инструменты, реактивы и оборудование. Если методика является стандартной и ранее неоднократно описывалась в литературе, то приводится ссылка на соответствующую работу без подробностей. Если же в методику внесены изменения или она является оригинальной, то приводится ее подробное описание.

Рекомендуемый объем 5-10 страниц.

### **Раздел «Материал исследований»**

В данном разделе дипломник представляет фактический материал, собранный на момент окончания преддипломной практики. Материал включает:

- 1. Объект (объекты) исследования:** приводятся точные названия объектов, указывается их количество, описывается их систематика.
- 2. Уровень проведения исследования:** точечный, локальный, районный, областной, региональный, национальный;
- 3. Место проведения исследований:** географические или административные координаты рабочих площадок или территории, охваченной исследованиями;
- 4. Время и периодичность проведения исследований:** указываются календарные сроки начала и окончания исследований, а также периодичность повторных исследований (если есть).
- 4. Изучаемые характеристики:** признаки каждого объекта исследования, подлежащие определению. Значения признаков записываются в виде сводных таблиц данных.

Рекомендуемый объем 30-40 страниц.

### **Раздел «Список информационных источников (литературы)»**

Включает список всех использованных при выполнении работы источников (традиционных и электронных). Библиографический аппарат включает библиографический список и библиографические ссылки согласно требованиям ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание: общие требования и правила составления»

ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов: общие требования и правила составления»

Список использованных документов, литературных источников позволяют автору документально подтвердить достоверность и точность цитируемых материалов.

Минимальное количество изученных источников должно составлять не менее 25 наименований.

### **Раздел «Приложения»**

Данный раздел не является обязательным. Приложения оформляются как продолжение основной части дипломной работы на последующих после списка литературы страницах. Каждое приложение начинается с новой страницы, а в правом верхнем углу печатается слово «Приложение». В приложение можно поместить

разнообразный иллюстративный материал, не включенный в основные разделы работы, при этом каждый рисунок, таблица, фотография и проч. нумеруются арабскими цифрами.

Заседание по заслушиванию отчета о преддипломной практике назначается не позже пяти дней после выхода студента с практики. Комиссия назначается распоряжением деканата из числа дипломных руководителей. Защита является открытым публичным мероприятием и призвана оценить степень готовности дипломной работы и ее качество. Комиссия имеет право вносить корректировку в тему и делать замечания в целях совершенствования качества материала дипломной работы. Процедура защиты включает в себя доклад студента о своей работе регламентом 7-10 минут. За это время студент должен рассказать об актуальности темы, ознакомить комиссию с целями, поставленными в рамках выбранной темы и путях решения задач для ее достижения. Коротко представить объект наблюдения и рассказать схему проведения опыта или эксперимента. Лаконично изложить полученные результаты. Попытаться сделать собственные выводы. Презентация должна включать обязательный слайд, на котором отражены тема, цель и задачи. Далее слайды формируются по усмотрению выступающего. Доклад представляется в печатном виде (3-4 страницы 12 шрифтом) с подписью дипломного руководителя. Отчет в сшитом виде за день до защиты. Комиссия имеет право запросить первичный материал (дневники наблюдений, запись хода эксперимента и т.д.) для подтверждения авторского приоритета работы.

Главная задача этой процедуры подготовить магистра к выполнению и защите квалификационной работы, называемой дипломной.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**Образец титульного листа**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Оренбургский государственный аграрный университет»

**Факультет :** Биотехнологий и природопользования

**Кафедра:** Биологии, природопользования и экологической безопасности

ОТЧЕТ ПО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

На базе: (наименование предприятия)

Руководитель практики: (должность, ФИО)

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 20\_\_г. \_\_\_\_\_

(роспись)

Исполнитель: (ФИО студента (ки), курс, группа, направление подготовки)

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 20\_\_г. \_\_\_\_\_

(роспись)

Оренбург, 20 г.