

Министерство образования и науки РФ

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
(ТУСУР)**

Кафедра Радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)

Т.В. Денисова

Биогеография

**Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности 280101
«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»**

2012

Федеральное агентство по образованию

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
(ТУСУР)**

Кафедра Радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой РЭТЭМ
_____ В.И. Туев
«__» _____ 2012 г.

Биогеография

Методические указания к практическим занятиям
для студентов специальности 280101
«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Разработчик:
Доцент каф. РЭТЭМ
_____ Т.В. Денисова
«__» _____ 2012 г.

Биогеография : методические указания к практическим занятиям для специальности 280101 Безопасность жизнедеятельности в техносфере / Сост. Денисова Т.В. – Томск, 2012. – 24 с.

Содержат перечень тем и заданий, необходимых для изучения предмета в соответствии с программой курса «Биогеография» для специальности 280101 - Безопасность жизнедеятельности в техносфере. Включают 12 тем, в каждой из которых рассматриваются география основных биомов земного шара, их структура и региональные особенности флоры и фауны. В практических работах предлагается перечень заданий, способствующих изучению особенностей основных биомов земного шара и их зависимости от физико-географических условий среды, а также списки контрольных вопросов.

Методические указания предназначены для аудиторной и самостоятельной работы студентов.

ВВЕДЕНИЕ

Биогеография – наука о распределении и сочетаниях видов растений и животных, а также сообществ, образуемых организмами. Исходя из этого определения для того, чтобы усвоить содержание этой науки, необходимо использовать знания смежных дисциплин географического профиля: климатологии, гидрологии, геоморфологии, географии почв, а также знание основ биологии, поскольку биогеография является пограничной наукой, находящейся на стыке биологии и географии. В процессе изучения биогеографии студентам необходимо сформулировать представление о зависимости распространения живых организмов от палеогеографических событий и от экологических факторов среды.

Основной целью практических занятий является ознакомление с крупными биологическими формациями земного шара, которые находятся в равновесии с климатическими условиями и являются выражением совокупности региональных географических факторов и естественной эволюции сообществ организмов. Предложенные методические указания способствуют анализу и пониманию особенностей биоценозов и биот, а также причин разнообразия биотических подразделений.

Изучение материала по курсу биогеографии обычно вызывает затруднения у студентов ввиду сложности рассматриваемых вопросов.

С целью конкретизировать представления о разнообразии и особенностях биомов и закономерностях их распределения по земному шару в настоящей работе даются указания по методике изучения отдельных тем, а также приводятся контрольные вопросы для самоподготовки и самопроверки знаний.

Практическая работа № 1 ФЛОРА И ФАУНА КАК ПРЕДМЕТ БИОГЕОГРАФИИ

(2 ч, самостоятельная работа —1 ч).

Цель: Ознакомление с основными терминами и понятиями биогеографии и экологии.

Задание. Используя литературу по биологии, выписать в тетрадь единицы классификации (систематики) растений и животных с краткой характеристикой: отделы растений (классы голосеменных и покрытосеменных), типы (отделы) животных (классы хордовых). Дать определение понятиям *флора и фауна, растительность, животное население*.

Контрольные вопросы

1. Система классификации растений.
2. Система классификации животных.
3. Отличия между классами хордовых.
4. Роль классов хордовых в сообществах живых организмов.
5. Различие между понятиями «флора» и «растительность».
6. Различие между понятиями «фауна» и «животное население».

Практическая работа № 2 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ОРГАНИЗМОВ

(2 ч, самостоятельная работа —1 ч).

Цель: Ознакомление с факторами среды и жизненными формами организмов.

Задание 1. Ознакомиться с условиями жизни организмов (факторами среды) и их классификацией: а) абиотические факторы среды и их влияние на живые организмы: свет (интенсивность и продолжительность); температура (высокие температуры, отрицательные температуры); влажность, эдафические факторы (механический и химический состав почвы, трофность почвы (плодородие); б) биотические факторы (виды взаимовлияний организмов друг на друга). Выполнить краткий конспект.

Задание 2. Просмотрев тексты пособий по экологии, выписать названия и краткие характеристики экологических групп растений и животных по отношению к экологическим факторам (температуре, влажности, свету, трофности, химическому и механическому составу почвы). Ответ на задание 2 можно оформить в виде таблицы:

Экологический фактор	Экологические группы	
	растений	животных

Задание 3. Жизненные формы организмов как результат приспособления к обитанию в определенной среде. Выпишите названия жизненных форм растений по классификации Раункиера, по классификации Серебрякова. Сопоставьте обе классификации. Выпишите классификацию жизненных форм животных по Кашкарову.

Контрольные вопросы

1. Ответные реакции организмов на воздействие абиотических факторов.
2. Влияние абиотических факторов на формирование ареалов растений и животных и их расселение.
3. В чем различие понятий «экологическая группа» организмов и «жизненная форма» организмов.
4. Какие жизненные формы растений в классификации Серебрякова соответствуют группе фанерофитов в классификации Раункиера?
5. Какие группы классификации Раункиера соответствуют травянистой жизненной форме классификации Серебрякова?
6. Дайте характеристику организмам, относящимся к таким экологическим группам, как псаммофиты, олиготрофы, гидрофиты, мезофиты, суккуленты и т.д.

Литература

1. Алехин В.В. География растений с основами ботаники. М., 1957.
2. Радкевич В.А. Экология. Минск, 1997.
3. Воронов А.Г. География с основами экологии. М., 1987.
4. Горышина Т.К. Экология растений. М., 1979.
5. Киселев В.Н. Биогеография с основами экологии. Минск, 1995.
6. Пономарева И.Н. Экология растений с основами биогеоценологии. М., 1978.
7. Радкевич В.А. Экология. Минск, 1997.

Практическая работа № 3
БИОЦЕНОЗ КАК ПРЕДМЕТ ИЗУЧЕНИЯ БИОГЕОГРАФИИ
 (2 ч, самостоятельная работа —1 ч).

Цель: Изучение особенностей и составных частей биоценоза, его структуры и динамики.

Задание 1. Усвоить понятия: *фитоценоз, зооценоз, биоценоз, растительность (растительный покров), животное население.*

Задание 2. Рассмотреть и усвоить следующий план анализа (изучения) особенностей биоценозов.

1. Местообитание.
2. Биомасса, первичная и вторичная продукция (табл. 1).
3. Видовой состав: простые и сложные биоценозы, видовая насыщенность, видовое богатство, эндемизм.
4. Роль видов в биоценозе: доминирующие, ассектаторы, эдификаторы.
5. Вертикальная структура биоценозов – ярусное распределение видов (надземная и подземная).
6. Горизонтальное распределение видов: сомкнутость растительного покрова, синузии.
7. Биотические факторы: отношения между организмами, взаимоотношения между растениями; взаимоотношения между животными; взаимоотношения между растениями и животными.
8. Изменения биоценозов во времени (динамика): суточные; сезонные (аспективные); многолетние (флуктуации); сукцессии.
9. Единицы классификации биоценозов .

Таблица 1

Фитомасса, продукция и опад (ц/га) в различных фитоценозах
(по Родину и Базилевич, 1965)

Растительное сообщество	Фитомасса					
	Всего	Зеленая масса	Много-летняя надземная масса	Подземная масса	Продукция	Опад
Арктические тундры России	50		15	35	10	10
Кустарничковые тундры России	280	32	17	231	25	24
Сосняки северной тайги России	807	62	567	178	-	33

Ельники северной тайги России	1000	80	700	220	45	35
Ельники средней тайги России	2600	160	1850	600	70	50
Сосняки южной тайги России	2800	140	2024	636	61	55
Ельники южной тайги России	3300	165	2400	735	85	47
Березняки России	2200	45	1650	505	120	70
Бучины Центральной Европы	3700	50	2700	950	103	90
Дубравы СССР	4000	40	3000	960	90	65
Луговые степи СССР	250	80	0	170	137	137
Умеренно-засушливые степи СССР	250	45	0	205	112	112
Сухие степи СССР	100	15	0	85	42	42
Полукустарничковые пустыни СССР	43	1	4	38	12,2	12
Эфемерно-полукустарничковые пустыни СССР	125	18	3	104	95	94
Лишайниково-полукустарничковые пустыни Сирии	9,4	1,3	5,5	2,6	5,1	5
Субтропические лиственные леса	4100	120	360	820	245	210
Саванны Ганы	666	83	544	39	120	115
Влажные тропические леса	5000 и выше	400	3700	900	325	250
Горные вечнозеленые тропические леса Бразилии	17241	906	13060	3275	-	-
Черносаксаульники	538	10	41	487	120	103
Солончаки пустыни	16	2	4	10	6,1	6
Сообщества водорослей на такырах	1,1	0,1	0	1	1,1	1,1

Контрольные вопросы

1. Что такое биоценоз? Биотоп?
2. Какова роль в биоценозе видов-эдификаторов?
3. Какие взаимоотношения организмов называют хищничеством, паразитизмом, конкуренцией, симбиозом?
4. Какие организмы называют эпифитами?
5. Чем принципиально отличаются аспекттивные и флуктуационные изменения биоценозов от сукцессий?
6. От чего зависит количество ярусов в биоценозе?

7. Назовите наименьшую единицу классификации биоценозов. По каким признакам биоценозы относят к этой единице?
8. Каков биологический смысл ярусности в биоценозе?
9. Дайте определение понятиям *регрессивные* и *прогрессивные* сукцессии.
10. Что такое зрелый биоценоз? Какие организмы называют эндемиками?

Литература

1. Пономарева И.Н. Экология растений с основами биогеоценологии. М., 1978.
2. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.
3. Киселев В.Н. Биогеография. Минск, 1995.

Практическая работа № 4 БИОЦЕНОЗЫ ВЛАЖНЫХ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ЭКВАТОРИАЛЬНЫХ И ТРОПИЧЕСКИХ ЛЕСОВ

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч).

Цель: изучить физико-географические условия влажных экваториальных и тропических лесов и выявить основные признаки биоценозов.

Задание 1. Рассмотрите на карте растительности мира распространение влажных вечнозеленых лесов. Нанесите ареалы биоценозов на контурную карту.

Задание 2. Установите общую характеристику влажных экваториальных и тропических лесов, условия обитания биоценозов: особенности светового режима (длительность и интенсивность освещения), гидротермический режим (температурный режим, обеспеченность влагой), трофность и геохимические особенности почв.

Задание 3. Установите главнейшие особенности биоценозов влажных вечнозеленых лесов:

1. Видовой состав (выписать названия не менее 10 видов (родов) растений и животных). Видовое богатство, доминирующие виды, эдификаторы, эндемики.
2. Строение биоценозов (вертикальное и горизонтальное распределение видов).
3. Взаимоотношения между организмами: между растениями, между животными, между растениями и животными.
4. Изменения биоценозов: аспекттивные, флуктуационные, сукцессии.
5. Формации влажных вечнозеленых лесов. Запасы биомассы.
6. Возраст биоценозов.

Задание 4. Установите:

- а) к каким экологическим группам относятся растения и животные, обитающие в рассматриваемых биоценозах;
- б) как растения и животные приспособлены к факторам среды;
- в) к каким жизненным формам относятся растения и животные (с примерами).

Ответы на 2 и 4 задания оформить в виде таблицы:

Состояние экологического фактора	Экологические группы растений и их приспособления	Жизненные формы растений	Экологические группы животных и их приспособления	Жизненные формы животных

Задание 5. Рассмотрите адаптации растений и животных, присущие обитателям влажнотропического леса. Составьте таблицу:

Латинское и русское названия	Жизненная форма	Адаптивные признаки	Условия обитания

ние растения		растений	

Контрольные вопросы

1. География экваториальных и влажнотропических лесов. Факторы их дифференциации.
2. Общая характеристика экваториальных лесов.
3. Адаптивные признаки растений различных ярусов.
4. Адаптивные признаки животных.
5. Обоснование формирования жизненных форм, характерных для влажнотропических лесов. Возраст жизненных форм.
6. Причины невозможности возобновления девственных тропических лесов. Закономерности сукцессий.
7. Причины ксероморфности крон деревьев первого яруса влажнотропических лесов.
8. Характеристика сельвасов Южной Америки.
9. Характеристика гилей Африки.
10. Характеристика гилей Ориентального царства.
11. Характеристика влажных тропических лесов Австралии.
12. Особенности биологического круговорота экваториальных и влажнотропических лесов.

Литература

1. Алехин В.В. География растений. М., 1957.
2. Бобринский Н.А. География животных. М., 1951.
3. Вальтер Г. Растительность земного шара. Т. 1. М., 1968.
4. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.
5. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Биогеография мира, М., 1985.
6. Гордеева Т.Н. Практический курс географии растений. М., 1968.
7. Горышина Т.К. Экология растений. М., 1979.
8. Киселев В.Н. Биогеография с основами экологии. Минск, 1985.
9. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М., 1975.

Практическая работа № 5 ТРОПИЧЕСКИЕ СЕЗОННЫЕ ЛЕСА И КОЛЮЧИЕ КУСТАРНИКИ. МАНГРОВЫЕ ЗАРОСЛИ

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч)

Цель: Изучить географию и факторы дифференциации тропических зональных и интразональных сообществ. Выявить черты сходства и различия между этими сообществами. Познакомиться с видовым составом различных сообществ.

Задание 1. Изучить общую характеристику тропических сезонно-влажных лесов, редколесий и колючих кустарников, мангров. Адаптации растений и животных рассматриваемых биоценозов. Используя карты атласа, нанести биоценозы на контурную карту.

Задание 2. Ознакомьтесь с муссонными лесами Индостана. Адаптации растений и животных. Флористический состав муссонных лесов.

Задание 3. Ознакомьтесь с сообществами редколесий и колючих кустарников.

Задание 4. Ознакомьтесь с географией, особенностями среды обитания в мангровых зарослях. Отметьте адаптации растений в манграх. Составьте таблицу:

Видовой состав биоценозов мангров

Восточная область	Западная область

Контрольные вопросы

1. Физико-географические условия и география муссонных лесов.
2. Формации муссонных лесов Индостана и их общая характеристика.
3. Адаптации растений и животных муссонных лесов.
4. Общая характеристика редколесий, их география.
5. Сообщества колючих кустарников (география и общая характеристика).
6. География мангров.
7. Специфические особенности среды обитания в манграх.
8. Адаптации растений и животных мангровых зарослей.

Литература

1. Вальтер Г. Растительность земного шара. Т.1. М., 1968.
2. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.
3. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Биогеография мира. М., 1985.
4. Гордеева Т.Н., Стрелкова О.С. Практический курс географии растений. М., 1968.

Практическая работа № 6**САВАННЫ**

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч).

Цель: Изучить географию и физико-географические условия формирования саванн. Выявить факторы, оказывающие нивелирующее воздействие на внешний облик саванн. Составить представление об особенностях саванн различных регионов земного шара.

Задание 1. Изучить географию зоны саванн. Выявить специфику биоценозов саванн различных регионов земного шара. Установить различия в происхождении между биоценозами влажных и сухих саванн.

Задание 2. Выявите адаптации растений и животных саванн.

Задание 3. Изучите особенности строения, динамики, потоков энергии в сообществах саванн Африки.

Контрольные вопросы

1. Дайте определения саванн как типа растительности.
2. Географическое положение и физико-географические условия саванн различных регионов земного шара.
3. Физиономические особенности и структура сообществ саванн различных регионов земного шара.
4. Адаптации растений и животных саванн.
5. Характеристика саванн Южной Америки:
 - *льянос*,
 - *Антильская саванна*,
 - *саванна Гран-Чако*.
6. Характеристика саванн Индии и Африки.
7. Характеристика Австралийских саванн.

Литература

1. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. М., 1957.
2. Бобринский Н.А., Гладков Н.А. География животных. М., 1957.
3. Вальтер Г. Растительность земного шара. Т. 1. М., 1968.
4. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.
5. Гордеева Т.Н., Стрелкова О.С. Практический курс географии растений. М., 1968.
6. Киселев В.Н. Биогеография. Минск, 1995.

Практическая работа № 7

СУБТРОПИЧЕСКИЕ БИОЦЕНОЗЫ ЗЕМНОГО ШАРА

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч)

Цель: Изучить географию, условия формирования и факторы дифференциации субтропических биоценозов. Выявить различия между жестколиственными и лавролистными сообществами. Ознакомиться с субтропическими биоценозами северного и южного полушарий.

Задание 1. Установите территориальную приуроченность и условия формирования биоценозов субтропиков: продолжительность и интенсивность освещения, температуры января и июля, годовую сумму осадков и возможное испарение, свойства почв.

Задание 2. Изучите общую характеристику жестколистных и лавролистных лесов земного шара, выявите их специфику.

2.1. Отметьте распространение биоценозов на контурной карте.

2.2. Составьте список видов, обитающих в жестколистных и лавролистных лесах, указав их адаптивные приспособления к условиям среды. Установите принадлежность видов к экологическим группам и жизненным формам. Данные запишите в таблицу:

Вид растений и животных	Адаптивные признаки	Принадлежность к экологической группе	Жизненная форма
Жестколистные биоценозы 1. 2. 3.			
Лавролистные биоценозы 1. 2. 3.			

2.3. Ознакомьтесь с особенностями жестколистных биоценозов Средиземноморья: маквис, гаррига, фригана, томилляры.

Задание 3. Установите характерные особенности биоценозов субтропиков, данные запишите в виде таблицы:

Основные признаки субтропических биоценозов

Признак	Жестколистные леса	Лавролистные сообщества
Ярусность Сомкнутость крон Аспективные изменения Формации		

Контрольные вопросы

1. Географическое положение и факторы дифференциации субтропических биоценозов.
2. Специфические особенности среды обитания в субтропических биоценозах:
 - 2.1. Лавролистных.
 - 2.2. Жестколистных.
3. Адаптации организмов жестколистных биоценозов.
4. Характеристика биоценозов Средиземноморья:
 - 4.1. Дубовые жестколистные леса и оливковые рощи.
 - 4.2. Маквис.

- 4.3. Гаррига.
- 4.4. Томилляры.
5. Субтропические биоценозы Северной Америки.
6. Субтропические биоценозы Южной Америки.
7. Субтропические биоценозы Южной Африки.
8. Субтропические биоценозы Австралии и Новой Зеландии.

Литература

1. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. М., 1957.
2. Вальтер Г. Растительность земного шара. Т. 1. М., 1968.
3. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.
4. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Биогеография мира. М., 1985.
5. Гордеева Т.Н., Стрелкова О.С. Практический курс географии растений. М., 1968.
6. Киселев В.Н. Биогеография. Минск, 1995.

Практическая работа № 8

БИОМ ПУСТЫНЬ

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч)

Цель: Выяснить и обосновать приуроченность биоценозов пустынь к различным регионам земного шара. Составить представление об особенностях пустынь умеренного, субтропического и тропического поясов.

Задание 1. Используя карту растительности, составить представление о приуроченности пустынь к различным регионам земного шара. Изучить физико-географическую характеристику зоны пустынь. Выявить лимитирующий фактор, оказывающий влияние на формирование пустынных биоценозов.

Задание 2. Рассмотрите распространение пустынь на равнинах Евразии. На контурную карту нанесите ареалы пустынь Прикаспийской и Туранской низменностей, равнин Казахстана.

2.1. Изучите, в каких климатических условиях сформировались биоценозы евроазиатских пустынь: продолжительность и интенсивность освещения, средние температуры января и июля, продолжительность безморозного периода, годовые суммы осадков, режим их выпадения, возможная испаряемость. Установите различия условий пустынь умеренного и субтропического пояса.

2.2. Отметьте на контурной карте распространение эдафических типов пустынь. Установите специфические особенности среды обитания в эдафических вариантах пустынь и различия в адаптациях произрастающих растений и обитающих в них животных. Составьте таблицу:

Субстраты условия обитания	Нагревание субстрата	Инфильтрация влаги	Испарение влаги	Подвижность и засоленность субстрата	Плодородие
Песчаные Глинистые Лессовые Каменистые Такыры					

Задание 3. Составьте список видов растений и животных, обитающих в пустынях. Установите, к каким экологическим группам и жизненным формам они относятся, каковы их адаптивные признаки. Составьте таблицу:

Название вида	Особенности сре-	Адаптивные	Жизненная

растений, животных	ды обитания, эко- логическая группа	признаки	форма

Задание 4. Установите характерные особенности биоценозов пустынь.

4.1. Выпишите названия формаций пустынных сообществ, установите приуроченность к различным субстратам, укажите доминирующие виды, сравните флористическое богатство.

4.2. Установите, как изменяются вертикальная и горизонтальная структуры пустынных сообществ, запасы надземной и подземной фитомассы, как происходит смена аспектов.

4.3. Установите особенности в пустынях умеренного и субтропического поясов.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение пустынного типа растительности.
2. Географическое положение и физико-географические условия пустынь умеренного, субтропического и тропического поясов.
3. Специфические особенности среды обитания в пустынях:
 - 3.1. Песчаных.
 - 3.2. Глинистых.
 - 3.3. Каменистых.
 - 3.4. Солончаковых.
4. Приспособления растений и животных к неблагоприятным условиям жизни в пустынях.
5. Растительные формации пустынь Арало-Каспийской области.
6. Характеристика пустынь Азии:
 - 6.1. Песчаные пустыни.
 - 6.2. Северные и южные глинистые пустыни.
 - 6.3. Солончаковые пустыни.
 - 6.4. Каменистые пустыни.
7. Характеристика Сахаро-Аравийских пустынь:
 - 7.1. Эдафические варианты пустынь.
 - 7.2. Оазисы.
8. Характеристика пустынь Южной Африки.
9. Характеристика пустынь Северной Америки.
10. Характеристика пустынь Южной Америки.
11. Характеристика пустынь Австралии.

Литература

1. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. М., 1957.
2. Бобринский Н.А., Гладков Н.А. География животных. М., 1951.
3. Вальтер Г. Растительность земного шара. Т. 3. М., 1975.
4. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.
5. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Биогеография мира. М., 1985.
6. Гордеева Т.Н., Стрелкова О.С. Практический курс географии растений. М., 1968.
7. Киселев В.Н. Биогеография с основами экологии. Минск, 1995.
8. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М., 1975.

Практическая работа №9

СТЕПИ, ПРЕРИИ И ИХ АНАЛОГИ В ЮЖНОМ ПОЛУШАРИИ

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч)

Цель: Изучение особенностей строения и динамики биоценозов степей, прерий и их аналогов в южном полушарии, выявление широтных и провинциальных различий флористического состава ассоциаций, проективного покрытия, участия в составе ассоциаций разнотравья, злаков, эфемеров, смен аспектов.

Задание 1. Установите, какие биоценозы называют степями.

1.1. Установите их главное отличие от луговых сообществ? В чем причина безлесья степей?

1.2. По карте растительности установите территориальную приуроченность степей в Евразии. Нанесите на контурную карту подзоны степей: остепненные луга и луговые степи (злаково-разнотравные и разнотравно-злаковые), разнотравно-дерновинно-злаковые и разнотравные, сухие дерновинно-злаковые, опустыненные (полынно-дерновинно-злаковые).

Задание 2. Установите, в каких физико-географических условиях сформировались биоценозы степей; как изменяются по подзонам и регионам Евразии теплообеспеченность (температуры января и июля, продолжительность безморозного периода), соотношение годовых сумм осадков и возможного испарения, режим выпадения осадков, свойства почв.

Задание 3.1. Составьте список видов растений и животных, обитающих в степях Евразии, указав их принадлежность к семействам, классам и типам (по 10 видов растений и животных).

3.2. Выпишите семейства растений, доминирующих в степной растительности.

3.3. Установите, к каким экологическим группам относятся степные растения.

3.4. Укажите адаптивные признаки и жизненные формы доминирующих видов растений и животных Европейско-Казахстанских степей. Данные оформите в виде таблицы:

Характерные признаки организмов степей

Латинские и русские названия растений и животных	Адаптивные признаки	Жизненные формы	Условия обитания

Задание 4. Установите характерные особенности степных биоценозов.

4.1. Смена аспектов в степях. Выясните биологический смысл аспекттивной динамики.

4.2. Данные о запасах биомассы и других особенностях бика степных биоценозов по подзонам и регионам, установите, как изменяется их вертикальная и горизонтальная структура.

4.3. Проанализируйте основные потоки энергии в сообществах степей.

Составьте таблицу:

Участники трансформации энергии в степных сообществах

Представители животного мира степей	Потребители кормов						
	животных		животных и растительных	растительных			
	позвоночных	беспозвоночных		вегетативных частей	генеративных частей	вегетативных и генеративных частей	отмершая растительная масса и гумус
Млекопитающие							
1.							
2.							

Рептилии							
1.							
2.							
Беспозвоночные							
1.							
2.							

Задание 5. Сравните особенности степных биоценозов с биоценозами прерий, пампасов и туссоков. Выясните различия, попытайтесь их проанализировать.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение степного типа растительности.
2. Географическое положение и физико-географические условия в зоне степей и ее аналогов.
3. Причины зонального и провинциального деления зоны степей Евразии.
4. Характерные черты растительности степной зоны.
5. Физиономические особенности и структура биоценозов степей.
6. Особенности бика степей и его влияние на формирование почв.
7. Оцените условия существования для животных в степной зоне.
8. Дайте характеристику животного населения степей различных регионов.
9. Охарактеризуйте биоценозы красочных ковыльных степей.
10. Охарактеризуйте биоценозы прерий.
11. Охарактеризуйте биоценозы ковыльно-типчаковых степей.
12. Охарактеризуйте биоценозы пампасов.
13. Охарактеризуйте биоценозы Новозеландских туссоков.
14. Назовите основные гипотезы о причинах безлесья степей.

Литература

1. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. М., 1957.
2. Бобринский Н.А., Гладков Н.А. География животных. М., 1951.
3. Вальтер Г. Растительность земного шара. Т. 3. М., 1975.
4. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.
5. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Биогеография мира. М., 1985.
6. Гордеева Т.Н., Стрелкова О.С. Практический курс географии растений. М., 1968.
7. Киселев В. Н. Биогеография с основами экологии. Минск, 1995.
8. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М., 1975.

Практическая работа № 10 БИОМЫ ЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ УМЕРЕННОГО ПОЯСА

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч)

Цель: Изучение особенностей биомов широколиственных и мелколиственных лесов умеренного пояса.

Задание 1. Установите территориальную приуроченность широколиственных лесов на Восточно-Европейской равнине и в Приморье, мелколиственных лесов на Западно-Сибирской равнине. Нанесите на контурную карту: южную границу распространения тайги и южную границу распространения широколиственных и мелколиственных лесов.

Задание 2. Выявите экологические условия формирования биомов широко- и мелколиственных лесов: обратите внимание на приуроченность широколиственных лесов

Восточно-Европейской равнины к склонам и вершинам возвышенностей, на световой режим, теплообеспеченность, влагообеспеченность, особенности мезорельефа и почв. Сравните особенности формирования широколиственных и мелколиственных лесов с условиями формирования таежных биоценозов. На основе изученного установите факторы, лимитирующие распространение лесов.

Задание 3. Выясните и занесите в таблицу различия биологических и экологических особенностей лесообразующих пород:

Биологические особенности лесообразующих пород лиственных лесов

Фактор среды	Дуб черешчат.	Липа	Ясень	Береза повисл.	Осина	Граб обычн.	Бук европ.
Продолжительность жизни Высота Особенности размножения Отношение к свету Отношение к влаге Перенесение экстремальных температур Отношение к свойствам почв							

Задание 4. Составьте список видов растений и животных, обитающих в широколиственных лесах.

4.1. Установите, к каким экологическим группам и жизненным формам относятся организмы, как они приспособлены к условиям обитания.

4.2. Заполните таблицу, указав в ней приуроченность животных к разным ярусам.

Название животного	Потребление кормов		Характер пребывания в биоценозе				В каком ярусе обитает
	животных	растительных	оседлые		мигрирующие	кочующие	
			активные зимой	активные летом			

Задание 5. Установите особенности биоценозов широколиственных лесов.

5.1. Флористическое и фаунистическое богатство, доминирующие виды, эдификаторы

5.2. Вертикальное распределение видов – ярусы.

5.3. Горизонтальное распределение видов.

5.4. Соотношение надземной и подземной биомассы.

5.5. Взаимоотношения между организмами.

5.6. Аспективные изменения флуктуаций, сукцессий в широколиственных лесах.

Первичные и вторичные леса как результат взаимоотношений лиственных и хвойных пород.

5.7. Особенности бика в лиственных лесах.

5.8. Классификация биоценозов мелколиственных и широколиственных лесов.

Различия формаций по регионам Западной Европы и России.

Контрольные вопросы

1. Географическое положение и физико-географические условия широколиственных лесов.

2. Физиономические особенности и структура (пространственная и временная) широколиственных лесов.

3. Адаптивные признаки растений широколиственных лесов.

4. Особенности животного населения широколиственных лесов в связи с условиями их обитания.

5. Сравните состав фауны и сезонное поведение животных хвойных и широколиственных лесов.

6. Взаимоотношения между широколиственными и мелколиственными породами.

7. Взаимоотношения между хвойными и лиственными породами.

8. Распространение коренных мелколиственных лесов.

9. Сравнительная характеристика дубовых лесов Европы и дубрав России.

10. Сравнительная характеристика широколиственных лесов Европы и Восточной Азии.

11. Характерные черты широколиственных лесов Северной Америки и их сходство с широколиственными лесами Восточной Азии.

12. Характеристика буковых лесов и особенности, связанные с сильной эдификаторной ролью бука.

13. Особенности буковых лесов Северной Америки.

14. Характеристика каштановых лесов Европы.

Литература

1. Агаханянц О.Е. Ботаническая география. Минск, 1986.

2. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. М., 1957.

3. Бобринский Н.А. География животных. М., 1951.

4. Вальтер Г. Растительность земного шара. Т. 2. М., 1968.

5. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.

6. Гордеева Т.Н., Стрелкова О.С. Практический курс географии растений. М., 1968.

7. Киселев В.Н. Биогеография с основами экологии. Минск, 1995.

8. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М., 1975.

Практическая работа № 11

ХВОЙНЫЕ ЛЕСА УМЕРЕННОГО ПОЯСА. БИОЦЕНОЗЫ ТАЙГИ

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч)

Цель: Изучение биоценозов тайги: география условий существования, особенности формаций хвойных лесов, выявление различий во флоре и фауне формаций хвойных лесов.

Задание 1. Рассмотрите распространение ареала хвойных лесов умеренного пояса и биоценозов тайги на территории Евразии. Проследите и объясните положение северной и южной границ тайги. Изучите общую характеристику зоны, ее подзон, провинциальные различия в пределах зон.

Задание 2. Установите, в каких условиях сформировались таежные биоценозы: продолжительность и интенсивность освещения (продолжительность дня, суммарная радиация в январе и июле, радиационный баланс за год), температурный режим (температура января и июля, продолжительность безморозного периода), влагообеспеченность (годовая сумма осадков, возможное испарение, коэффициент увлажнения, высота снежного покрова), особенности рельефа и почв (почвообразующие породы, мезоформы рельефа, многолетняя мерзлота, механический состав, трофность почв).

Задание 3. Составьте список видов растений и животных, обитающих в тайге. Установите, к каким экологическим группам организмов относятся обитатели тайги, как они приспособлены к условиям обитания, назовите жизненные формы растений и животных. Составьте список видов лесообразующих хвойных деревьев с указанием их ареалов.

Задание 4. Рассмотрите ареалы основных лесообразующих пород тайги: сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*), сосны сибирской (*Pinus sibirica*), ели европейской (*Picea abies*) и сибирской (*Picea sibirica*), пихты (*Abies*), лиственницы Сукачева (*Larix Sukaczewii*), даурской (*Larix dahurica*). Выпишите в таблицу биологические и экологические особенности лесообразователей:

Биологические особенности лесообразующих пород тайги

Фактор	Ель европейская	Пихта	Сосна сибирская	Сосна обыкновен.	Лиственницы
1. Продолжительность жизни, высота 2. Отношение к свету 3. Отношение к влаге 4. Перенесение экстремальных температур 5. Отношение к трофности почв					

Задание 5. Установите характерные особенности таежных биоценозов:

- 5.1. Флористическое и фаунистическое богатство, доминанты, эдификаторы.
- 5.2. Вертикальное распределение видов. Ярусы: древесный, подлесок, травяно-кустарничковый, мохово-лишайниковый. Изменение ярусности по подзонам.
- 5.3. Горизонтальное распределение видов: сомкнутость крон, полнота древостоя.
- 5.4. Соотношение надземной и подземной биомассы по подзонам.
- 5.5. Взаимоотношения между организмами в биоценозах тайги.
- 5.6. Изменения биоценозов тайги во времени: аспекттивные, флуктуации, сукцессии.
- 5.7. Опишите экологические особенности сосновых, лиственничных и елово-пихтовых лесов. Обратите внимание на состав растений подлеска, травяно-кустарничкового яруса и мохово-лишайникового покрова.
- 5.8. Особенности тайги и классификация таежных биоценозов. Рассмотрите профили размещения ассоциаций елового и соснового лесов, выпишите названия ассоциаций. Рассмотрите и объясните, учитывая экологические особенности территории, распространение формаций по подзонам и регионам тайги.

Данные о распространении формаций по подзонам и регионам тайги представьте в виде таблицы:

Подзона тайги	Регион и формация				
	Кольский п-ов – Карелия	Восточно-Европ. равнина	Западная Сибирь	Средняя Сибирь	Северо-Восток и Дальний Восток

Контрольные вопросы

1. Какой тип растительности называется тайгой?
2. Географическое положение и границы тайги.
3. Физико-географические условия таежных территорий и их измене-

ния с севера на юг и с запада на восток.

4. Как изменяется видовой состав, вертикальная и горизонтальная структура сообществ по подзонам тайги?
5. Как изменяется распределение ассоциаций еловых и сосновых лесов в зависимости от изменения условий обитания?
6. Как изменяется распространение таежных формаций по регионам России?
7. Как проявляются аспекттивные и флуктуационные изменения в таежных биоценозах?
8. Особенности биологического круговорота хвойных лесов умеренного пояса.
9. Ботанические и экологические особенности светлохвойных лесов.
10. Ботанические и экологические особенности темнохвойных лесов.
11. Естественные и антропогенные сукцессии хвойных лесов.
12. Темнохвойные леса России.
13. Светлохвойные леса России.
14. Подзоны хвойных лесов России и их краткая характеристика.
15. Хвойные леса зарубежной Европы.
16. Хвойные леса зарубежной Азии (Восточно-Азиатские хвойные леса, хвойные леса Гималаев).
17. Хвойные леса Северной Америки.
18. Значение хвойных лесов для человека.

Литература

1. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. М., 1957.
2. Вальтер Г. Растительность земного шара. Т. 2. М., 1968.
3. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.
4. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Мяло Е.Г. Биогеография мира. М., 1985.
5. Гордеева Т.Н., Стрелкова О.С. Практический курс географии растений. М., 1968.
6. Киселев В.Н. Биогеография с основами экологии. Минск, 1995.
7. Лесная энциклопедия: В 2 т. М., 1985.
8. Жизнь растений. Т. 4. М., 1977.
9. Агаханянц О.Е. Ботаническая география. Минск, 1986.
10. Бобринский Н.А. География животных. М., 1951.
11. Горышина Т.К. Экология растений. М., 1979.
12. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М., 1975.

Практическая работа № 12 **БИОМ ТУНДРЫ, ОСОБЕННОСТИ ПОДЗОН** **ТУНДРЫ И ЕЕ АНАЛОГИ В ЮЖНОМ ПОЛУШАРИИ**

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч)

Цель: Углубленное знакомство с условиями формирования и особенностями тундровых биоценозов, а также их аналогов в южном полушарии.

Задание 1. Рассмотрите распространение ареала тундр на территории Евразии и нанесите южную границу тундры на контурную карту. Проследите, как изменяется положение южной границы тундр относительно полярного круга.

Задание 2. Установите, в каких условиях сформировались биоценозы тундр: продолжительность освещения, интенсивность освещения (суммарная радиация в декабре, июне; радиационный баланс за год); температурный режим (температура января, июля, продолжительность безморозного периода); влагообеспеченность (годовая сумма осадков,

возможное испарение, коэффициент увлажнения, высота снежного покрова); особенности рельефа и почв (мезоформы рельефа, механический состав почв, их влажность и трофность).

Задание 3. Обоснуйте выделение подзон тундры. Отметьте наличие региональных различий в пределах зоны тундры.

Задание 4. Установите, как приспособлены к условиям обитающие в тундрах растения и животные; к каким экологическим группам и жизненным формам они относятся.

Ответы на 2 и 4 задания оформить в виде таблицы:

Состояние экологического фактора (по подзонам и регионам тундры)	Экологические группы растений и их приспособления	Жизненные формы растений	Экологические группы животных и их приспособления	Жизненные формы животных

Задание 5. Опишите адаптивные признаки доминантов тундровых биоценозов. Заполнить таблицы.

Русское и латинское название растений	Адаптивные признаки (приземистость, формы подушек, ксероморфизм, характер корней, форма листьев, размер листьев, восковой налет, опушение и т.д.)	Условия обитания
Ива круглолистная <i>Salix rotundifolia</i>		

Русское и латинское название животных	Потребление кормов		Характер пребывания в биоценозе				Адаптивные признаки
	животных	растительных	оседлые		мигрирующие	кочующие	
			активные зимой	зимоспящие			

Задание 6. Установите особенности биоценозов тундр.

6.1. Видовой состав: родовые названия лишайников, мхов, покрытосеменных; эндемичные животные. Видовое богатство, доминирующие виды, эдификаторы.

6.2. Вертикальная структура фитоценозов, изменение ярусности фитоценозов по подзонам.

6.3. Горизонтальное распределение видов в тундровых биоценозах.

6.4. Взаимоотношения между организмами.

6.5. Изменения биоценозов тундр во времени: аспективные, флуктуации, сукцессии.

Различия биоценозов тундр по подзонам: видового состава, жизненных форм, структуры, запасов биомассы.

6.6. Особенности тундровой зоны.

6.7. Выпишите названия ассоциаций.

Контрольные вопросы

1. Какой тип растительности называется тундровым?

2. Географическое положение и границы зоны тундры.

3. Физико-географические условия зоны тундры (положительные и от-

рицательные факторы).

4. Адаптивные признаки растений тундры.
5. Роль хамефитов в формировании тундровых сообществ.
6. Физиономические особенности и структура (горизонтальная и вертикальная) биоценозов тундр.
7. Причины безлесия тундр. История флоры тундры. Ведущие семейства покрытосеменных растений тундры.
8. Дайте оценку условий существования животных тундры.
9. Охарактеризуйте биоценозы подзоны кустарниковых тундр.
10. Охарактеризуйте биоценозы подзоны мохово-лишайниковых тундр.
11. Охарактеризуйте биоценозы подзоны арктических тундр.
12. Провинциальные различия в пределах зоны тундры.
13. Охарактеризуйте аналоги тундр в южном полушарии.

Литература

1. Агаханянц О.Е. Ботаническая география. Минск, 1986.
2. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. М., 1997.
3. Бобринский Н.А. География животных. М., 1951.
4. Вальтер Г. Растительность земного шара. Т. 3. М., 1975.
5. Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии. М., 1987.
6. Гордеева Т.Н., Стрелкова О.С. Практический курс географии растений. М., 1968.
7. Горышина Т.К. Экология растений. М., 1979.
8. Киселев В.Н. Биогеография с основами экологии. Минск, 1995.
9. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М., 1975.

Практическая работа № 13 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПОЯСНОСТЬ БИОЦЕНОЗОВ

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч)

Цель: Ознакомиться с формированием биоценозов, связанных с вертикальной поясностью. Уяснить зависимость особенностей биоценозов не только от широты местности, но и от экологических факторов, меняющихся с высотой.

Задание 1. По приведенным ниже показателям составьте профили смены биоценозов в горных странах. Для этого на миллиметровую бумагу по вертикали в подобранном масштабе нанесите пояса растительности и высоты их распространения (в метрах). По горизонтали расположите названия различных горных систем.

Задание 2. Установите: в каких широтах расположены горные системы, как изменяются теплообеспеченность и влагообеспеченность на их склонах. Проследите, какие биоценозы сменяются на склонах гор тропиков и умеренного пояса; на склонах горных систем, расположенных в приморском и континентальном климате. Составьте для них обобщенный перечень формаций.

Показатели вертикальной смены поясов

Западный Кавказ:

- до 400 м – леса субтропического типа с примесью вечнозеленых растений;
- 400 – 1100 м – буковые листопадные леса;
- 1100 – 1800 м – темнохвойные леса из пихт и елей;
- 1800 – 1900 м – криволесье из листопадных пород;
- 1900 – 2000 м – заросли рододендрона и других кустарников и субальпийское разнотравье;
- 2000 – 2300 м – низкотравные альпийские луга и ковры;
- 2300 – 2350 м – подушечники и скальная растительность.

Северо-западный Алтай (г. Белуха):

до 300 м – степь;

300 – 900 м – лесостепь;

900 – 1900 м – темнохвойные леса;

1900 – 2300 м – горно-тундровые заросли кустарничков и субальпийское разнотравье;

2300 – 2700 м – горно-тундровый пояс с покровом из зеленых мхов и некоторых представителей цветковых растений;

выше – снег.

Яблоновый хребет:

90 – 150 м – горная степь;

150 – 2000 м – лиственничные леса;

выше 2000 м – кедровый стланик, стелющиеся виды березы, кустарнички и горная тундра;

Памир:

3400 – 4300 м – высокогорные пустыни-терескенники;

4300 – 4900 м – терескеновые пустыни с подушечниками;

4900 – 5600 м – подушечники.

Монголия (около 45-46° с.ш.):

800 – 1100 м – полынные пустыни и горные степи;

1100 – 2800 м – горная степь;

2800 – 2900 м – лиственничное редколесье, кедровый стланик и ерники;

2900 – 3100 м – горная тундра;

выше – скалы и снег.

Гималаи:

до 1000 м – гилеи;

1000 – 200 м – субтропические леса с вечнозелеными и листопадными деревьями и тропическими хвойными;

2000 – 3000 м – листопадные и хвойные леса;

3000 – 3500 м – хвойные леса;

3500 – 4500 м – криволесье, заросли рододендрона;

4500 – 4700 м – альпийские луга;

выше – скалы с лишайниками и снег.

Анды на широте г. Лима:

до 800 м – сообщества с солянками и пустынные низкогорья с видами тилландсии на песке («лома»);

800 – 3500 м – различного вида полупустынные сообщества с кактусовыми, бромелиевыми и другими растениями-ксерофитами. Местами кустарники;

3500 – 4600 м – «пуна» – особый тип сообществ, развивающихся в условиях холодного и сухого высокогорного климата. На почве невысокие склероморфные злаки, стелющиеся и розеточные растения, переходящие на высоте 4600 м в формации подушечников различной структуры и плотности;

4600 м – до снега – скалы с лишайниками.

Хибины:

до 100 м – ерничково-тундровые формации;

100 – 350 м – темнохвойные таежные леса из ели финской;

350 – 400 м – криволесье из березы бородавчатой и березы извилистой;

400 – 500 м – горные ерничковые тундры;

500 – 700 м горная кустарничковая тундра;

700 м и выше – скалы с лишайниками и снег.

Задание 3. Установите своеобразие высокогорных формаций альпийского и

субальпийского пояса, высокогорных холодных пустынь и видов, их составляющих; составьте таблицу:

Формации высокогорий и адаптивные признаки растений

Название формаций	Условия увлажнения	Адаптивные признаки растений	Жизненные формы

Контрольные вопросы

1. Как изменяются условия обитания организмов в горных странах. Своеобразие условий жизни на больших высотах?
2. В чем различия типов поясности в горных системах, расположенных в разных широтах?
3. Приспособления живых организмов к обитанию в высокогорьях, экологические группы и жизненные формы.
4. Охарактеризуйте биоценозы высоких поясов гор:
 - 4.1. Субальпийских высокотравных лугов.
 - 4.2. Кустарниковых формаций и редколесий.
 - 4.3. Альпийских низкотравных лугов и ковров.
 - 4.4. Сообществ горной тундры.
 - 4.5. Подушечников и колючетравников.
 - 4.6. «Парамос» и «халка».
 - 4.7. Высокогорных холодных пустынь

Литература

1. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники. М., 1997.
2. Вальтер Г. Растительность земного шара. Т. 3. М., 1975.
3. Гордеева Т.Н., Стрелкова О.С. Практический курс географии растений. М., 1968.

Практическая работа № 14 ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СООБЩЕСТВ И ИХ СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

(2 ч, самостоятельная работа — 1 ч)

Цели: познакомить с разнообразием природных сообществ, определить видовое разнообразие, трофическую и пространственную структуры природного сообщества, раскрыть особенности функционирования природных сообществ в условиях Сибири.

Ход работы

1. Показать различие понятий биогеоценоза и экосистемы, на характеристику «показатель разнообразия сообщества» – число видов организмов, входящих в его состав, а также на условия, которые оказывают влияние на видовое разнообразие.
2. Выбрать для исследований любую природную экосистему региона, возможно и искусственную, например, аквариум. На ее примере рассмотрите:
 - видовую структуру, с указанием видов-доминантов и видов-эдификаторов (строителей). Попытайтесь ответить на вопросы: «Чем определяется видовое разнообразие выбранной экосистемы?», «Что станет с экосистемой при изменении, например, внешних климатических условий?» Возможно рассмотреть иные факторы воздействия на экосистему;
 - трофическую структуру и охарактеризуйте различные типы взаимоотношений в сообществе. Нарисовать пищевые цепи, с указанием названий различных трофических звеньев;
 - пространственную структуру. Построить либо вертикальную, либо

горизонтальную структуры с указанием деления на зоны. В вертикальной структуре можно выделить либо ярусы, либо горизонты с указанием обитателей. В горизонтальной структуре можно выделить парцеллы, определяющие облик сообщества;

- несмотря на то, что любое сообщество находится в условиях непрекращающихся изменений (суточные, сезонные и т.д.), представить доказательства устойчивости рассматриваемой экосистемы в течение года.

3. Оформить результаты наблюдений и выводы в формате Word с использованием графического редактора.