

ИННОВАЦИОННАЯ ШКОЛА

Н.М. Мамедов
С.Е. Мансурова
И.Т. Суравегина

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к учебнику Н.М. Мамедова, И.Т. Суравегиной
«ЭКОЛОГИЯ»

для 10 класса
общеобразовательных организаций

Базовый уровень

Соответствует
Федеральному государственному
образовательному стандарту

Москва
«Русское слово»
2017

УДК 373.167.1:57*10(372)

ББК 74.262.01

М 22

Мамедов Н.М.

М 22

Методические рекомендации к учебнику Н.М. Мамедова, И.Т. Суравегиной «Экология» для 10 класса общеобразовательных организаций. Базовый уровень / Н.М. Мамедов, С.Е. Мансурова, И.Т. Суравегина. — М.: ООО «Русское слово — учебник», 2017. — 144 с. — (Инновационная школа).

ISBN 978-5-533-00333-9

Методические рекомендации к учебнику Н.М. Мамедова, И.Т. Суравегиной «Экология» для 10 класса соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Издание адресовано преподавателям экологии общеобразовательных организаций, в том числе лицеев, гимназий и колледжей.

УДК 373.167.1:57*10(372)

ББК 74.262.01

© Н.М. Мамедов, 2017

© С.Е. Мансурова, 2017

© И.Т. Суравегина, 2017

© «Русское слово — учебник», 2017

ISBN 978-5-533-00333-9

Учебное издание
ИННОВАЦИОННАЯ ШКОЛА

Мамедов Низами Мустафа-оглы
Мансурова Светлана Ефимовна
Суравегина Ирина Трофимовна

Методические рекомендации

к учебнику Н.М. Мамедова, И.Т. Суравегиной
«Экология» для 10 класса общеобразовательных организаций.
Базовый уровень

Руководитель Центра естественно-научных дисциплин *С.В. Банников*

Редактор *С.Н. Новикова*

Художественный редактор *А.С. Побезинский*

Корректор *Л.Н. Федосеева*

Верстка *Ю.В. Некрасовой*

Подписано в печать 04.08.2017. Формат 60 × 90/16. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Гарнитура «Школьная». Усл. печ. л. 9.

Изд. № 18167. Заказ

ООО «Русское слово — учебник».

125009, Москва, ул. Тверская, д. 9, стр. 5.

Тел.: (495)969-24-54, (499)689-02-65

(отдел реализации и интернет-магазин)

ISBN 978-5-533-00333-9



9 785533 003339

Вы можете приобрести книги в интернет-магазине:

www.russkoe-slovo.ru e-mail: zakaz@russlo.ru

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ

Методическое пособие подготовлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования¹.

Пособие ориентировано на использование на базовом уровне учебника Н.М. Мамедова, И.Т. Суравегиной «Экология» для 10 класса общеобразовательных организаций. (М.: ООО «Русское слово — учебник»), который является частью учебно-методического комплекта «Экология» и входит в систему учебников «Инновационная школа».

Методическое пособие выполняет две основные функции:

— **информационно-методическую** — позволяет всем участникам образовательного процесса получать представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами данного учебного предмета;

— **организационно-планирующую** — предусматривает выделение этапов обучения и структурирование учебного материала.

Пособие состоит из пояснительной записки, краткого содержания курса, тематического и поурочного планирования и методических рекомендаций по организации и проведению занятий.

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования: утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебник и программа курса «Экология» для 10–11 классов разработаны на основе понимания экологии как комплексного научного направления, включающего как естественно-научные, так и социально-гуманитарные знания. Современная экология становится как бы «нормативным естествознанием», то есть несёт ответственность не только за истинность результатов, но и за их применение. Среди естественных наук экология первая начала изучать условия жизнедеятельности человека: от влияния человеческой деятельности на окружающую среду до оценки меры целесообразности освоения природы. Этим она отличается от науки классического типа, которая нейтральна к субъекту познания, то есть его ценностям, целям. Сегодня экология приобрела статус важнейшей теоретической основы перехода общества к устойчивому развитию, она ориентирована на нравственные, эстетические принципы, на обеспечение гармоничного взаимодействия человечества с природой.

Методические рекомендации нацеливают учителя на формирование экологического сознания, мотивов и потребностей экологической деятельности посредством усвоения знаний об окружающей среде, единстве живой и неживой природы, о включении отдельного человека и человечества в глобальные биосферные процессы.

Курс построен на основе ряда принципов, которые позволяют планировать определённый педагогический эффект (табл. 1).

Таблица 1

Принципы построения содержания курса экологии

Принцип	Решаемые задачи	Педагогический эффект
Научность	Формирование представлений об этапах эволюции природы: Вселенная — Земля — Человечество (геосфера — биосфера — ноосфера); об экосистемном строении окружающей среды; о разнообразии и усложнении связей человечества с биосферой и космосом	Приобщение к интегративному и глобальному миропониманию

Принцип	Решаемые задачи	Педагогический эффект
Гуманистичность	Ориентация на сохранение телесного, психического и духовного здоровья, на улучшение качества окружающей среды. Представление о природе как уникальной ценности и воплощении вечных начал	Повышение уровня естественного отношения к природе до уровня духовного. Раскрытие нормативного характера экологических знаний. Формирование культуры потребления и здорового образа жизни
Прогностичность	Прогнозирование возможных путей развития человека и биосферы. Концепция устойчивого развития	Воспитание потребности заботы о будущем. Развитие проективного мышления, принципов: учиться жить вместе; учиться познавать; учиться делать; учиться быть
Системный отбор информации	Сочетание факторов глобального, регионального и локального уровней; данных мировой культуры и культуры родного народа; науки и искусства	Взаимодействие эмоциональной, интеллектуальной, волевой сфер личности
Реальная экологическая деятельность	Участие каждого школьника в решении экологических проблем своей местности	Становление экологической ответственности как черты личности. Коллективное решение проблем и индивидуальная ответственность

Курс ориентирован на представление жизни как уникального планетарного явления, связанного как с космическими, так и с земными процессами, он раскрывает пространственно-временную специфику проявления жизни, глубокое единство исторического процесса, социально-культурных явлений и природы Земли, становление ответственного поведения в условиях гражданского общества.

Основным принципом построения курса является принцип от общего к частному и вновь возвращение к общему, но уже на качественно новом витке познания и обобщения. Центральное место в курсе занимают понятия «живое вещество», биологическое разнообразие, концепции экосистем, биосферы. Они приобщают обучающихся к интегративному и глобальному мышлению, способствуют воспитанию нормативно-ценностного отношения к экологическим знаниям.

Особое внимание в курсе уделено рассмотрению экосистем локального и глобального уровней. Экосистемы представляют собой пример самоорганизующихся и саморазвивающихся систем, которые стали предметом междисциплинарных исследований. Они относятся к централизованным системам, один из компонентов которых связывает все остальные компоненты и управляет ими. Каждый класс экосистем — глобальная (биосфера), региональные, локальные — имеет центральным объектом живое вещество. Биосфера — космопланетарная система, в которой взаимодействуют космические и планетарные явления. Основной биотический компонент биосферы — живое вещество выполняет важнейшие функции саморегуляции. Биосфера как экосистема высшего порядка формирует облик планеты и реализует связи Земли с космосом.

Понятие окружающей среды трактуется как окружение, совокупность природных условий, в которых протекает жизнь любого живого организма, включая человека. Антропоцентрическое измерение понятия окружающей среды используется для раскрытия условий жизни человека, экологических факторов, определяющих его здоровье и качество жизни.

Курс построен с учётом двух генерализованных видов отношений как способов связи человека с окружающим миром: отношение к окружающей среде и отношение к своему здоровью — физическому, психическому, духовному. С этой целью в программу курса включены разделы экологии человека и социальной экологии.

Опасность для современного человека происходит не только из его способности овладеть физическими процессами, сколько из его неспособности разумно направлять процессы социальные. В связи с этим курс включает не только основные этапы развития системы «общество — природа», констатацию современного кризисного состояния системы, но и элементы прогнозирования возможных путей развития биосферы и человека, предла-

гаемые учёными варианты выхода из кризиса с целью воспитания у школьников заботы о будущем.

В целом содержание курса включает два пласта знаний: мировоззренческий и конкретно-научный. Идея связи двух линий экологического знания представлена через обращение к системе универсальных ценностей, через выделение основных понятий различных направлений экологии, преимущественно глобальной и социальной. Если биологическая экология рассматривает условия существования живых организмов и взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают, то глобальная экология призвана исследовать влияние на биосферу космических, геофизических, внутрипланетарных, антропогенных факторов. Предметом исследования экологии человека являются предпосылки и условия здоровья людей с учётом связей человека с окружающей природной средой, резервов организма. Социальная экология изучает систему «природа — общество», перспективы её развития и гармонизации на различных уровнях — локальном, региональном и глобальном.

Содержание основ экологических знаний включает четыре компонента:

Познавательный — философские, антропологические, социологические, культурологические, технологические понятия, учения, теории, законы, закономерности, характеризующие взаимосвязь и взаимодействие природы и общества.

Ценностный — нравственные и эстетические отношения к природной среде, преодолевающие узкий прагматизм и потребительство, призывающие подрастающее поколение вносить посильный вклад в охрану и восстановление природной среды, вести здоровый образ жизни.

Нормативный — отражающий систему норм и правил, предписаний и запретов экологического характера, непримиримость к любым проявлениям разрушения природной среды и нарушениям прав человека.

Деятельностный — формирующий познавательные, практические и творческие умения экологического характера. Развивающий волевые качества обучающихся, их активность в решении экологических проблем.

Сложность и многоплановость содержания экологических знаний требует соблюдения особых принципов преподавания:

- Придание личностной значимости обучению, что достигается персонификацией идей, вплетением человека в паутину экологических взаимодействий, диалогом учителя и обучающихся.

- Преодоление «кошмара» сложности через строгую последовательность и образность изложения с использованием сравнений, идеализации и моделирования, расчленения противоположных характеристик.

- Принцип активности — приобщение к международным экологическим акциям (Всемирный день защиты окружающей среды, Международный день здоровья и т.п.), участие в региональных и локальных экологических проектах и акциях, обращение в СМИ, привлечение к реальной экологической деятельности.

Активность как одно из важнейших условий усвоения обучающимися содержания курса связана с призывом международной общественности к педагогам планеты учить подрастающее поколение «мыслить глобально, действовать локально».

Реализация подобного подхода требует системного отбора информации об экологических взаимодействиях, глобального, регионального и локального масштабов.

Организация практикума, представленного в конце пособия, позволяет решить две задачи: построить обучение и воспитание обучающихся с учётом природного и социального окружения и обеспечить возможность достижения интегрального показателя усвоения программы, признать в качестве критериев не только знание определённой информации, но и развитие практических умений и навыков по уходу, слежению за состоянием развития экосистем. Вместе с тем проведение практикума не является обязательным для данного курса, решение проводить или не проводить практические работы мы оставляем за учителем.

Данное методическое пособие содержит рекомендации по организации и проведению занятий по курсу «Экология» в 10 классе, тематическое и поурочное планирование по данному курсу, методические комментарии: к главам, которые включают основные понятия и персоналии; к темам, содержащим планируемые результаты, основные идеи, основные понятия, персоналии. Подробно представлен методический аппарат уроков. Он включает цель, опорные знания, проблемные вопросы, основные понятия, основные образовательные идеи, темы, виды учебной деятельности, а также предметные, метапредметные, личностные результаты, которые будут достигнуты учащимися в процессе обучения.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ЭКОЛОГИЯ». 10 КЛАСС. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ (35 ч)

Глава 1. Основы экологического познания (6 ч)

Значение экологических знаний для современного человека. История развития экологических представлений, становление общих экологических понятий, системный характер экологического познания, роль метода моделирования в изучении экосистем.

Основные понятия: экология, экосистема, экологический подход, экологическое взаимодействие, экологическое противоречие, экологическое развитие, экологическая устойчивость, моделирование.

Персоналии: Ч. Дарвин, Э. Геккель, В.И. Вернадский, А. Тенсли, В.Н. Сукачёв, И. Ньютон, Н.Н. Моисеев, Д. Медоуз.

Глава 2. Биосфера (12 ч)

Биосфера как глобальная экосистема. Вещество биосферы. Абиотические компоненты биосферы. Космическая и планетарная среда биосферы, связь с геосферами. Экологические взаимодействия живого вещества. Генетическое разнообразие в биосфере. Функции биоразнообразия в биосфере. Биогеохимический круговорот как системное свойство биосферы. Эволюционно-экологическая необратимость. Саморегулирование биосферы. Принцип предельно допустимой нагрузки. Экологический императив. Изменение биосферы под влиянием деятельности человека. Поддержание устойчивости биосферы.

Основные понятия: биосфера, живое вещество, косное вещество, геосфера, трофические взаимодействия, биоразнообразие, биогеохимический круговорот веществ, биосферный гомеостаз, антропогенная нагрузка.

Персоналии: С.Н. Виноградский, А.Л. Чижевский, К.А. Тимирязев, Д.И. Ивановский, Г.А. Заварзин.

Глава 3. Экосистемы биосферы (15 ч)

Экосистемы. Биомы биосферы. Температура воздуха и количество осадков — лимитирующие факторы экосистем. Общие признаки наземных и водных экосистем. Трофические взаимодействия, трофическая цепь, трофический уровень. Экологические пирамиды: пирамида биомассы, чисел, энергии. Популяция. Возрастная, половая структура популяций. Территориальность. Популяционные (биотические) взаимодействия. Продуктивность

экосистем. Устойчивость популяций. Принцип Ле Шателье — Брауна. Круговорот веществ — системное свойство экосистемы. Изменение экосистем. Сукцессии первичные и вторичные. Принципы устойчивого функционирования экосистем.

Основные понятия: биоценоз, биогеоценоз, экосистема, биом, цепь питания, экологическая пирамида, популяция, экологическая ниша, иерархия, биотические отношения, круговорот веществ, сукцессия.

Персоналии: А. Гумбольдт, Ю. Либих, В. Иогансен, В.И. Вернадский, Ю. Одум, В. Вольтерра, Г. Гаузе, А.Д. Лотка.

Заключение (2 ч)

Обобщение и систематизация знаний.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПО КУРСУ «ЭКОЛОГИЯ». 10 КЛАСС. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ (35 ч)

№ п/п	Тема	Кол- во часов	Тип урока	Целевая установка
Тема 1. Основы экологического познания (6 ч)				
1	Почему экологию должен знать каждый	1	Освоение новых знаний и видов учебных действий	Формирование представлений о влиянии окружающей среды на жизнедеятельность человека
2	Как развивались экологические знания	1	Комбинированный	Формирование представлений о предмете экологии, его обобщении
3	Экология и системное познание	1	Комбинированный	Формирование представлений о развитии научных подходов, системного познания, об особенностях экологического познания
4	Общие экологические понятия	1	Комбинированный	Формирование представлений о последовательности познания в экологии и единстве экологии
5	Моделирование как метод изучения экосистем	1	Комбинированный	Ознакомление с моделированием как методом изучения экосистем, позволяющим выявлять их изменения под действием различных факторов
6	Построение простейших моделей	1	Закрепление и применение новых знаний и видов учебных действий	Формирование представлений о моделировании как необходимом способе упрощения при познании сложных систем

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Тип урока	Целевая установка
Тема 2. Биосфера (12 ч)				
7	Биосфера — глобальная экосистема	1	Освоение новых знаний и видов учебных действий	Формирование представлений о биосфере как глобальной экосистеме
8	Живое вещество биосферы	1	Комбинированный	Формирование представлений о составе живого вещества, его функциях в процессах биосферы
9	Биосфера. Абиотические компоненты биосферы	1	Комбинированный	Формирование представлений о связи живого вещества с абиотическими компонентами, об условиях возможности жизни
10	Биосфера. Космическая и планетарная среда	1	Комбинированный	Формирование представлений о связи биосферы с космической и внутрипланетарной средой
11	Экологические взаимодействия живого вещества	1	Обобщение, систематизация и закрепление знаний и умений выполнять учебные действия	Развитие представлений о трофических взаимодействиях в экосистемах
12	Биоразнообразие. Роль вирусов, бактерий, грибов в биосфере	1	Освоение новых знаний и видов учебных действий	Развитие представлений о роли представителей различных таксонов в биосфере

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Тип урока	Целевая установка
13	Биоразнообразие. Роль лишайников, растений и животных в биосфере	1	Комбинированный	Развитие представлений о роли представителей различных таксонов в биосфере
14	Биохимический круговорот веществ — системное свойство биосферы	1	Комбинированный	Формирование представлений о поддержании непрерывности жизни в биосфере
15	Биосфера и время. Ритмы и развитие	1	Комбинированный	Формирование представлений об отличиях былых биосфер от современной, о расцвете развития жизни
16	Устойчивость биосферы	1	Обобщение, систематизация и закрепление знаний и умений выполнять учебные действия	Обобщение представлений о регуляторных механизмах поддержания устойчивости биосферы
17	Воспоминания о будущем	1	Комбинированный	Формирование представлений об изменениях биосферы под влиянием деятельности человека
18	Влияние деятельности	1	Обобщение, систематизация	Развитие представлений об условиях дости-

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Тип урока	Целевая установка
	человека на биосферу		ция и закрепление знаний и умений выполнять учебные действия	жения устойчивых экологических связей в системе «человек — общество — природа»
Тема 3. Экосистемы биосферы (15 ч)				
19	Экосистемы разных регионов биосферы	1	Освоение новых знаний и видов учебных действий	Формирование представлений о влиянии абиотических условий на характер экосистем
20	Наземная экосистема	1	Комбинированный	Формирование представлений об особенностях наземных экосистем и их разнообразии, зависимости от абиотических факторов
21	Водная экосистема	1	Комбинированный	Формирование представлений об особенностях водных экосистем, их разнообразии, зависимости от абиотических факторов
22	Лес — уникальная экосистема	1	Комбинированный	Формирование представлений об особенностях лесных экосистем, их разнообразии, значении
23	Лесные пожары: экологические последствия	1	Закрепление и применение новых знаний и видов учебных действий	Развитие представлений об особенностях разных видов пожаров, их опасностях, восстановлении лесов

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Тип урока	Целевая установка
24	Трофические взаимодействия в экосистеме	1	Комбинированный	Развитие представлений о роли разных типов питания в экосистеме, потоке энергии в экосистеме
25	Популяция в экосистеме	1	Комбинированный	Формирование представлений об экологических характеристиках популяций
26	Экологические взаимодействия особей в популяции	1	Комбинированный	Формирование представлений о механизмах устойчивого воспроизводства популяций
27	Взаимодействие популяций разных видов	1	Комбинированный	Формирование представлений о типах межпопуляционных экологических взаимодействий
28	Использование кормовых ресурсов млекопитающими и их влияние на экосистему	1	Комбинированный	Формирование представлений о регуляции использования кормов разными видами млекопитающих
29	Причины устойчивости популяции	1	Закрепление и применение новых знаний и видов учебных действий	Формирование представлений о колебаниях численности популяций и их регуляции
30	Круговорот веществ — системное свойство экосистемы	1	Закрепление и применение новых знаний и видов учебных действий	Формирование представлений о непрерывности существования экосистемы

Окончание табл.

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Тип урока	Целевая установка
31	Смена экосистем	1	Комбинированный	Формирование представлений о признаках нециклических изменений экосистем
32	Устойчивость экосистем	1	Комбинированный	Формирование представлений о принципах устойчивости экосистем
33	Экологически ориентированная деятельность	1	Закрепление и применение новых знаний и видов учебных действий	Проектирование экологических плакатов, отражающих экологические проблемы экосистем
Заключение (2 ч)				
34–35	Контроль и коррекция знаний и умений осуществлять учебные действия	2	Развивающий контроль	Осуществления контроля и коррекции знаний и умений осуществлять учебные действия

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ «ЭКОЛОГИЯ». 10 КЛАСС. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

ТЕМА 1. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ (6 ч)

Планируемые результаты

Знать: направления экологического познания, сущность подходов в научном познании, понятие самоорганизующихся систем, принцип моделирования в экологии.

Уметь объяснять: значение экологических знаний для современного человека, историю развития экологических представлений, связь различных направлений экологии, отличительные особенности экосистем разного уровня.

Уметь использовать знания в ситуациях: нахождения оптимальных путей решения экологических проблем с точки зрения прогностического моделирования, функционального подхода к анализу экосистем и социоприродных систем разного уровня.

Основные идеи

1. Предпосылки экологических знаний уходят корнями в историю первобытного человека, который, чтобы не умереть от голода, должен был иметь представление о том, как в природе распределены нужные ему растения и животные. Современному человеку эти знания нужны и для того, чтобы представить возможные последствия преобразования природы.

2. Экология — интегративная и прогностическая дисциплина, перекрёсток усилий натуралистов, экспериментаторов, специалистов по математическому моделированию и программированию, она позволяет человечеству образно увидеть будущее и способы его достижения. Ценностные установки экологии как науки тесно соприкасаются с ценностями общесоциальными, гуманистическими для решения глобальных проблем.

3. **Экологический кризис**, поразивший планету, внёс существенные коррективы в отношения человека и природы, заставил переосмыслить все достижения мировой цивилизации. Для реального преобразования социоприродных отношений необходимо осуществить экологизацию общественного сознания. **Экологизация сознания** связана с формированием у людей определённых экологических ориентаций и заключается в превращении экологических установок и ориентиров, образующих прочный фундамент экологического мышления, в основание деятельностных установок.

4. Потребность в экологизации сознания общества вызвана объективными факторами (опасной остротой экологических противоречий, реальностью экологического кризиса, необходимостью предотвращения экологического краха, качественным состоянием окружающей природной среды), отражающими насущные потребности общества. В свою очередь, экологизация сознания влияет на течение социально-экономических процессов, ибо в обществе всё делается людьми, а то, что люди делают и как они это делают, зависит от содержания их сознания — от их целей, их потребностей, их интересов, убеждений, привычек, знаний, ценностных ориентаций и нравственных характеристик. Непреложен факт, что в преодолении экологического кризиса, как и в решении всех других глобальных проблем цивилизации, важная роль принадлежит образованию.

5. **Экологическая ответственность** напрямую связана с экологическим воспитанием и с такими качествами личности, как самоконтроль, умение предвидеть ближайшие и отдалённые последствия своих действий в природной среде, критическое отношение к себе и другим. Соблюдение моральных требований, связанных с отношением, предполагает развитую убеждённость, а не страх за возможное наказание и осуждение со стороны окружающих.

6. Знание основ экологии — важнейший компонент экологической культуры, развиваемый у школьников. Экологически культурная личность **должна обладать экологическим мышлением**, то есть уметь правильно анализировать и устанавливать причинно-следственные связи экологических проблем и прогнозировать экологические последствия человеческой деятельности.

7. Чувства экологически культурной личности определяют направление и характер формирования экологического мышления и поведения и делают более содержательными экологические знания. Все компоненты экологической культуры между собой тесно взаимосвязаны, и как их формирование, так и существование невозможны друг без друга.

Основные понятия

Системный подход, экологическое взаимодействие, экологическое противоречие, экологическое развитие, экологическая устойчивость, моделирование.

Персоналии

Ч. Дарвин, Э. Геккель, В.И. Вернадский, А. Тенсли, В.Н. Сукачёв, Д. Медоуз, Н.Н. Моисеев.

Урок 1. Почему экологию должен знать каждый

Цель: формирование представлений о влиянии экологических знаний на деятельность человека.

Опорные знания

Природные и техногенные катастрофы.

Проблемный вопрос

Какое значение имеют научные знания в деятельности человека?

Основные понятия

Освоение природы, природные катастрофы, опасность, безопасное развитие.

Основные образовательные идеи темы

1. Человечество стоит перед необходимостью реализации программы безопасного развития. Для этого необходимы глубокие знания об окружающей среде, представления о человеке как субъекте отношений и активности, как ответственном индивиде, наделённом свободой воли и способностью принимать экологически целесообразные решения. Ответственный человек принимает решения, руководствуясь не только сиюминутными потребностями, но и полагаясь на мудрость, формируемую разумом, культурными традициями.

2. Как полагают философы, отношение — важная грань бытия. Отношение как момент связи с окружением (природой, людьми, творениями цивилизации и культуры) является многоаспектным образованием и рассматривается как:

- способность и возможность сознательно, добровольно следовать требованиям морали и государственного права по отношению к окружающей среде, своему здоровью и здоровью окружающих;
- развитая убеждённость в необходимости соблюдения экологических требований;
- единство рационального знания природных закономерностей, эмоциональных переживаний экологических ситуаций, волевых усилий, направленное на активный, творческий подход к решению экологических проблем;
- социально побуждающий стимул (на уровне мотивов) деятельности и творчества.

3. Отношение к природе определяет характер её освоения; отношение к человеку проявляется в особенностях общения; отношение в целом к действительности развивает сознание — научное, художественно-эстетическое, религиозное. Человек проявляется в своём отношении к тем общностям людей, в которых он находит

себя при рождении; к природе (во всех её проявлениях); к собственной истории; к себе самому как субъекту своей воли, мышления и чувств. Важно учитывать двойственность экологического отношения. Отношение экологическое есть отношение к окружающей среде — внешнее отношение, а также отношение к себе, своему здоровью — внутреннее отношение.

4. Отношения к окружающей среде есть сознательные, избирательные связи с природной средой, которые проявляются в потребностях, ценностях, убеждениях. Характер связей может быть нейтральным, либо отрицательным, или положительным, то есть эмоционально окрашенным. Степень эмоциональной окраски отношения человека определяется степенью развитости его ценностных ориентаций. Знание экологии, формирование ответственного отношения к природной среде и самому себе — это условия того, что человек разумный станет человеком мудрым.

Виды учебной деятельности

- Определение понятий «экология», «безопасное развитие».
- Объяснение необходимости экологического образования.
- Обсуждение безопасности как фактора развития.
- Характеристика сути концепции безопасного развития.
- Приведение примеров экологических закономерностей в природе.
- Подготовка сообщения о жизни и деятельности В.И. Вернадского.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- давать определения понятий «экология», «безопасное развитие»;
- объяснять необходимость знаний экологических закономерностей в природе;
- приводить примеры экологических закономерностей в природе.

Выпускник получит возможность научиться:

- раскрывать суть концепции безопасного развития;
- приводить доказательства необходимости перехода общества на модель устойчивого развития;
- осуществлять подбор учебного материала для подготовки сообщений на заданную тему.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Ответственная позиция к состоянию окружающей среды.
- Представление о необходимости соизмерения деятельности с экологическими закономерностями.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, систематизировать информацию и преобразовывать из одной формы в другую; устанавливать причинно-следственные связи, делать выводы.

Регулятивные УУД

Умение организовывать выполнение заданий по предложенному плану, осуществлять рефлекссию учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение обсуждать вопросы со сверстниками и учителем, аргументированно высказывать свою точку зрения.

Урок 2. Как развивались экологические знания

Цель: формирование представлений об экологии как самостоятельной науке, о главном предмете экологии, месте экологии в структуре научного знания и основных направлениях экологического знания.

Опорные знания

Борьба за существование как фактор эволюции. Виды борьбы за существование.

Проблемный вопрос

Какое влияние оказывают природные условия на развитие растений и животных?

Основные понятия

Биологическая экология, глобальная экология, экология человека, социальная экология, экологическая деятельность человека.

Основные образовательные идеи темы

1. Истоки экологических знаний уходят в древность. Первые описания образа жизни животных: места обитания, питания, особенностей размножения, поведения при изменениях природной обстановки — можно найти в индийских и древнегреческих трактатах. Начиная с эпохи Возрождения экологические закономерности выявляют различные учёные. Так, Карл Линней описывает концепцию равновесия в природе, Антони ван Левенгук — пищевые цепи, Жорж Луи Бюффон — влияние климата, характе-

ра местности и других внешних условий на популяции. Начиная с XIX в. экология оформляется как самостоятельная наука. Экология в соответствии с первоначальным значением термина изучала совместное существование организмов, составляющих систему (экосистему) в данных конкретных условиях окружающей среды. Поэтому по аналогии вполне обоснованно возникло понятие «экология человека», включающее в себя социокультурную среду, изучение социальных аспектов урбанизации, инженерную экологию и многие другие вопросы. В настоящее время экология представляет собой многоярусную дисциплину, каждый из этажей этого здания опирается на множество традиционных дисциплин.

2. «Многоэтажное» здание экологии можно выстроить так:

- биоэкология, изучающая отношение организмов между собой и с окружающей средой, включая экологию особей (аутэкология), популяций (демэкология) и сообществ (синэкология);
- дисциплина, изучающая общие законы функционирования экосистем различного иерархического уровня;
- комплексная наука, исследующая среду обитания живых существ, включая человека;
- область знаний, рассматривающая совокупность предметов и явлений с точки зрения субъекта и объекта, принимаемого за центральный в этой совокупности;
- подход к исследованию положения человека как вида и общества в экосфере планеты, связей с природными экосистемами и мер воздействия на них.

Экология включает в себя также учение о биосфере как глобальной, предельной для Земли экосистеме.

3. Социальная сущность экологических идей состоит в том, что человек и человечество включены во все природные системы, изменяя и преобразуя их. Масштабы последствий деятельности человека приобретают такой размах, что в экологии происходит стремительное расширение границ взаимодействия естественно-научных знаний с социальными и техническими.

Техногенная цивилизация превратила природу в «сырье». Сохранение здоровья человека, обеспечение его продуктами питания, энергией, защита природной среды от загрязнений и разрушения, сбережение генетического разнообразия биосферы стали глобальными проблемами, которые требуют неотложного решения. В связи с этим особое значение приобретает знание тех законов и закономерностей, явлений природы, которые, во-первых,

непосредственно определяют деятельность человека, во-вторых, обеспечивают экологически комфортную среду жизни людей.

4. Экологические противоречия, достигшие глобального уровня, привели к осознанию того, что будущее развитие общества будет во многом зависеть от уровня экологической культуры и экологической предусмотрительности человека. Необходимо внимательнейшим образом подойти к наметившемуся экологическому кризису, противодействовать ему, осуществив пересмотр путей развития цивилизации.

Виды учебной деятельности

- Составление схемы «многоэтажного» здания экологии.
- Характеристика различных направлений экологии.
- Объяснение значения экологии как основы для принятия важных политических, экономических и этических решений.
- Демонстрация связи естественно-научного и социально-гуманитарного знания в экологии.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- составлять схему «многоэтажного» здания экологии;
- характеризовать различные направления экологии;
- объяснять значение экологических знаний для принятия важных политических, экономических и этических решений.

Выпускник получит возможность научиться:

- приводить доказательства наличия в экологии связей между естественно-научным и социально-гуманитарным знанием;
- осуществлять подбор учебного материала для подготовки сообщений на заданную тему.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Ответственная позиция к состоянию окружающей среды.
- Сформированная внутренняя позиция и экологически ориентированные потребности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, классифицировать её и преобразовывать из одной формы в другую; делать умозаключения на основе полученной информации.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и ставить задачи, необходимые для её достижения; осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей учебной деятельности.

Умение строить речевые высказывания, вести диалог в доброжелательной форме, аргументировать свою точку зрения.

Урок 3. Экология и системное познание

Цель: формирование представлений об экологии как области научного познания, об истории развития методов (подходов) в экологическом познании.

Опорные знания

Химические элементы. Химические вещества. Строение атома. Среда обитания. Факторы среды обитания.

Проблемный вопрос

В чём суть понятия «методы познания»? В чём различие анализа и синтеза как методов научного познания?

Основные понятия

Функциональный, аналитический, системный, экологический подходы научного познания.

Основные образовательные идеи темы

1. Выделяют три этапа последовательного усложнения процесса познания. На первом акцент делался на изучении закономерностей функционирования биотического компонента в системе взаимосвязей организма и среды (функциональный подход). На втором, аналитическом, этапе предметом анализа становится биосфера в единстве её биотических и абиотических структур. При этом, как правило, эволюция биосферы исследуется вне учёта техногенной деятельности человека. Третий этап связан с разработкой концептуальных моделей коэволюции человека и биосферы, то есть предполагает системное познание взаимодействия общества и окружающей среды. Мир — это система систем. Принципиальным становится понятие *экологическая система* как совокупность живых организмов и среды их обитания, взаимосвязанных обменом веществ, энергии и информации, которую можно ограничить в пространстве и во времени по значимым для конкретного исследования принципам.

2. Термин «система» появился в Древней Греции, он означал *сочетание, организм, устройство, организация, строй, союз*, характеризовал упорядоченность и целостность. В XX в. системное познание становится ведущим, формируется экологический вариант системного познания. Многие системы сочетают в себе элементы естественных, искусственных и социальных систем, они либо ис-

кусственно создавались человеком и управлялись им (технические, химико-технологические системы), либо человек активно влиял на естественные системы (биоценоз, ландшафт, биосфера). Так возникают понятия «техносфера», «экосфера» и др. Например, техносфера приобретает относительно самостоятельный статус системы, поскольку порождает относительно самостоятельные образования.

Актуальна проблема устойчивости динамических систем, эффективного управления и сохранения целостности систем. Поддержание внутреннего динамического равновесия, или, как теперь говорят, «гомеостаза», становится важнейшей задачей всех наук, а особенно экологии.

3. Системному познанию свойственно отображение объектов действительности во взаимной связи, движении и развитии. В динамических системах элементы взаимосвязаны переносами (потоками) вещества, энергии и информации (это системы планет, Земля, молекула, атом, животное сообщество, социальные группы людей и т.д.). В любой из этих систем протекают взаимно влияющие друг на друга процессы, составляющие структуру данной системы и обуславливающие общее сложное движение целого. Основные характеристики динамической системы: а) границы, б) свойства элементов и системы в целом, в) структура, г) характер связей и взаимодействий между элементами системы, а также между системой и её внешней средой — представляют собой различные формы вещественного, энергетического и информационного обмена. При наличии связей системы с внешней средой границы являются открытыми, в противном случае — закрытыми.

Виды учебной деятельности

- Составление плана по ходу объяснения учителя.
- Объяснение сути различных подходов в познании.
- Характеристика особенностей экологического подхода.
- Объяснение причин возникновения системного познания.
- Различение функционального и аналитического подходов в познании.
- Приведение примеров искусственных и естественных систем.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- описывать особенности экологического подхода в познании;

— различать аналитический и функциональный подходы в познании;

— приводить примеры искусственных и естественных систем.

Выпускник получит возможность научиться:

— объяснять актуальность проблемы устойчивости динамических систем, эффективного управления и сохранения их целостности.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Представление о системном познании как основе экологии.

— Сформированное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, анализировать её и преобразовывать из одной формы в другую; формулировать выводы и строить умозаключения.

Регулятивные УУД

Умение осуществлять целеполагание; организовать выполнение заданий учителя; осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить речевые высказывания, вести диалог в доброжелательной форме, аргументировать свою точку зрения.

Урок 4. Общие экологические понятия

Цель: формирование представлений о последовательности процесса познания в экологии.

Опорные знания

Уровни экологического познания.

Проблемный вопрос

Какая связь существует между понятиями «организм» и «среда»?

Основные понятия

Экологическое взаимодействие, экологическое противоречие, экологическое развитие, экологическая устойчивость, экологическое решение, экологический поступок.

Основные образовательные идеи темы

1. Важнейшей основой экологии является системное познание — возможность представления связей живых организмов (в том числе человека и общества) как обменных процессов от-

крытой системы со средой. Это позволяет определить ключевые общие экологические понятия, раскрывающие особенности различных экосистем: экологическое взаимодействие, экологическое противоречие, экологическое развитие, экологическая устойчивость.

2. Примеры использования данных понятий для описания биосферы и социоприродных систем приведены в таблице 2.

Таблица 2

Общие экологические понятия и описание биосферы

Понятия	Состав информации
Экологические компоненты	Вещество биосферы, морфологическое и химическое разнообразие. Энергия космоса. Атмосфера. Гидросфера. Литосфера. Свойства живого вещества. Закон необходимого разнообразия
Экологические взаимодействия. Экологические функции	Функции живого вещества: преобразование космической энергии и косного вещества в энергию автотрофов, гетеротрофов, миксотрофов. Биохимический круговорот. Закон однонаправленности потока энергии
Экологическое противоречие	Противоречие между конечным количеством вещества на планете и постоянно возрастающим его потреблением
Экологическое развитие	Усложнение связей системы со средой, совершенствование адаптации на каждом из этапов палеоистории — от архея до кайнозоя. Появление человека, познающего и преобразующего биосферу
Экологическая устойчивость	Экологическая деятельность по сохранению биологического разнообразия живого вещества биосферы через идеи поддерживаемого развития, воплощённые в особо охраняемых территориях

3. Представленные общие экологические понятия позволяют последовательно описать любую экосистему; усилить мотивацию на каждом последующем этапе обучения; обеспечить взаимосвязь

теоретического и практического уровней познания и деятельности; развить потребность в дальнейшем познании.

Виды учебной деятельности

— Определение понятий: «экосистема», «экологическое взаимодействие», «экологическое противоречие», «экологическое развитие», «экологическая устойчивость».

— Характеристика роли экологических понятий в экологическом познании.

— Описание лесной экосистемы с помощью общих экологических понятий.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- давать определения понятий темы;
- объяснять значение экологических понятий для экологического познания;
- описывать лесные экосистемы с помощью общих экологических понятий.

Выпускник получит возможность научиться:

- характеризовать экосистемы как открытые, самоорганизующиеся системы;
- определять признаки, свидетельствующие о равновесном состоянии экосистемы.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Осознание взаимосвязанности и взаимозависимости всех компонентов природы.
- Критическое отношение к своей деятельности, осознание необходимости получения знаний в области экологии.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, анализировать и систематизировать информацию и преобразовывать из одной формы в другую.

Регулятивные УУД

Умение организовать выполнение заданий учителя; осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить речевые высказывания, вести диалог в доброжелательной форме, аргументировать свою точку зрения.

Урок 5. Моделирование как метод изучения экосистем

Цель: ознакомление с моделированием как методом изучения экосистем, позволяющим выявить их изменение под действием различных факторов.

Опорные знания

Методы научного познания.

Проблемный вопрос

Каковы методы познания экосистем?

Основные понятия

Модели технические, натурные, математические.

Основные образовательные идеи темы

1. Моделирование представляет собой совокупность действий по созданию модели реальной системы, последующая цель которой — изучение природы системы, возможностей её структурного развития или прогнозирование поведения. Моделирование начинается с анализа проблемы, сформулированной в задаче. Для каждой задачи, как правило, можно составить несколько различных систем уравнений, то есть построить несколько моделей. Получив решение задачи, можно оценить, какое влияние на моделируемый процесс оказывает то или иное изменение исходных факторов. Осуществляется моделирование относительно самостоятельных естественных динамических систем и искусственных, сконструированных человеком.

2. Примеры моделирования экосистем. Модели региональных и локальных экосистем. Эколого-экономические модели. Математическое моделирование процессов в различных компонентах экосистем. Математическое моделирование искусственных экосистем. Модели круговорота веществ. Наилучших результатов следует ожидать при использовании информационно-компьютерных технологий и методов математического моделирования, способного как прогнозировать локальные тенденции в изменении состояния экосистем, формировании и динамике биоразнообразия, так и реконструировать картину крупномасштабных биосферных изменений.

3. Яркий пример моделирования — модели глобального развития Римского клуба. Римский клуб — международная общественная организация, созданная в 1968 г.; внесла значительный вклад в изучение глобальных проблем, перспектив развития биосферы и пропаганду идеи гармонизации отношений человека и природы. Согласно стандартной модели, если не произойдёт никаких качественных изменений, то должен начаться резкий спад промышленного производства, а затем и численности населения пла-

неты. Выходом из катастрофической ситуации виделся переход к планируемому в мировом масштабе развитию по модели *глобального равновесия* (фактически — «нулевого роста»), то есть сознательная консервация промышленного производства и численности населения (рис. 1).

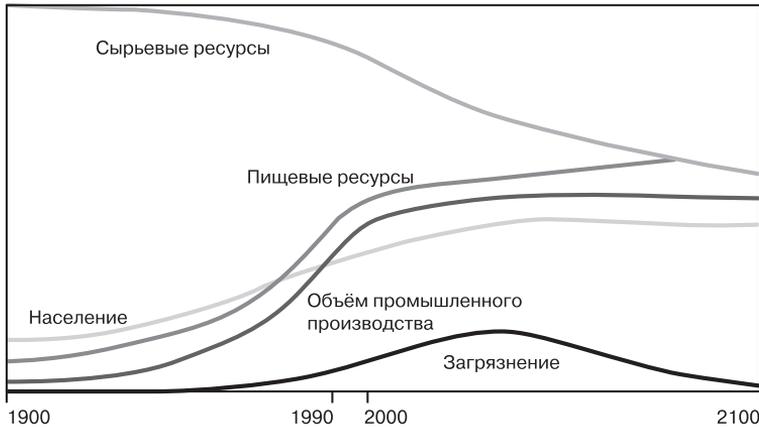


Рис. 1. Модель глобального равновесия (по работам Римского клуба)

Другая стратегия выживания состоит в переходе к *органическому росту* — системному взаимозависимому развитию различных частей мировой системы, в результате чего можно достигнуть сбалансированного развития всего человечества. Обе модели — и глобального равновесия, и органического роста — предполагали отказ от стихийного саморазвития в пользу его ответственного регулирования.

Виды учебной деятельности

- Описание истории возникновения и развития метода моделирования.
- Приведение примеров использования моделей в повседневной жизни.
- Сопоставление моделей глобального равновесия и органического роста.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- объяснять сущность метода моделирования;
- характеризовать основные функции моделей;
- различать эвристическую и прогностическую функции моделей;

— выделять существенные признаки аналитических и имитационных моделей.

Выпускник получит возможность научиться

— объяснять необходимость упрощения модели для познания действительности.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Понимание необходимости учитывать и оценивать последствия в разных сферах человеческой деятельности.

— Критическое отношение к своей деятельности, осознание необходимости получения знаний в области экологии.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение ориентироваться в системе имеющихся знаний, преобразовывать информацию из одной формы в другую.

Регулятивные УУД

Умение планировать учебную деятельность; осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить речевые высказывания, вести диалог в доброжелательной форме, аргументировать свою точку зрения.

Урок 6. Построение простейших моделей

Цель: формирование представлений о моделировании как упрощении, подобии при построении сложных систем.

Опорные знания

Моделирование. Функции моделей.

Проблемный вопрос

Каким образом моделирование позволяет осуществлять контроль над численностью популяций в сложных экосистемах?

Основные образовательные идеи темы

1. Примером моделирования является моделирование динамики численности и структуры популяций с учётом различных биологических механизмов взаимодействия популяций (отношения типа хищник — жертва, конкуренция, действие лимитирующих факторов, стимуляторов и др.).

2. Для системы «хищник — жертва» характерны долговременные отношения между видами хищника и жертвы, которые развиваются циклически. «Соперничество» жертвы с хищником выражается в изменении численности жертвы, которая, в свою очередь, сказывается на численности хищника. Допустим, что на

некоторой территории обитают травоядные кролики и хищные лисицы, питающиеся кроликами. Описание взаимоотношений между жертвами и хищниками основано на предположениях: скорость роста численности жертв уменьшается пропорционально численности хищников, а темп роста хищников увеличивается пропорционально численности жертв; эффект насыщения у хищника не наступает, то есть хищник всегда голоден. Система имеет равновесное состояние, когда число кроликов и лисиц постоянно. Отклонение от этого состояния приводит к колебаниям численности хищников и жертв. Пока кроликов мало, каждый из них может найти себе укрытие и пищу, плотность популяции растёт. Постепенно кроликов становится так много, что пищи и убежищ начинает не хватать, и зверьки становятся лёгкой добычей для лисиц. Плотность популяции хищника тоже начинает расти. Соответственно начинает снижаться численность кроликов, выживают только самые сильные, и укрытий для них вновь становится достаточно. Так, малое изменение модели (например, учитывающее ограниченность ресурсов, необходимых кроликам) может привести к качественному изменению системы. Возможна и ситуация, когда малое отклонение от положения равновесия приведёт к катастрофическим последствиям, вплоть до полного вымирания одного из видов.

3. В настоящее время моделирование имеет первостепенное значение в решении проблемы контроля над численностью популяций в сложных экологических системах. В одних случаях необходимо восстановить популяцию, находящуюся на грани вымирания, в других — сократить число некоторых вредителей и удерживать их популяцию в заданном количестве.

Виды учебной деятельности

- Анализ моделей «паразит — хозяин», «хищник — жертва».
- Моделирование (схематизация) систем «организм», «организм — среда».

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- объяснять сущность метода моделирования;
- анализировать модели;
- объяснять значение моделирования в экологии.

Выпускник получит возможность научиться:

- создавать модели (моделировать) экологические системы.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.
- Осознание возможности использовать полученные знания в практической деятельности.
- Опыт эколого-направленной деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение ориентироваться в системе имеющихся знаний, преобразовывать информацию из одной формы в другую, осуществлять моделирование.

Регулятивные УУД

Умение формулировать цель и задачи урока, организовывать выполнение заданий, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить эффективное взаимодействие со сверстниками в процессе выполнения совместной работы.

ТЕМА 2. БИОСФЕРА (12 ч)

Планируемые результаты

Знать: космические условия, обеспечивающие жизнь на планете. Закон однонаправленности потока энергии в биосфере.

Уметь объяснять: химические основы круговорота вещества и преобразования энергии, причины разнообразия живого вещества и единичных экосистем, роль биоразнообразия и его компонентов в поддержании круговорота.

Уметь использовать информацию в ситуациях: экологической опасности, парникового эффекта, загрязнения сред обитания живых существ, общения с организациями и должностными лицами, от которых зависит состояние окружающей среды.

Основные идеи

1. Учение о биосфере, её строении и функциях составляет основу глобальной экологии. Биосфера — космопланетарная система, её ключевым биотическим компонентом является живое вещество, которое выполняет функции саморегуляции, формирует облик планеты и реализует связи планеты Земля с космосом. Живое вещество определяет биотический круговорот веществ

и самоочищение биосферы, выполняя энергетическую, концентрационную, средообразующую, транспортную, деструктивную функции. Живое вещество представлено организмами всех царств живого.

2. За последние десятилетия успехи цитологии, генетики, экологии, физиологии, эволюционного учения привели к расширению понятия «царство живого». В связи с расширением количества царств живого в результате дифференциации этого понятия изменились объём и структура определения природоохранного объекта. Им становятся живые организмы каждого из царств, так как уничтожение генофонда существующих ныне живых существ учёные признают в качестве единственно непоправимого из всех видов ущерба, наносимого среде обитания человека. Проблема сохранения биологического разнообразия биосферы входит составной частью в более общую проблему охраны окружающей среды от разрушительного антропогенного воздействия.

3. Всё большее значение приобретают проблемы сохранения разнообразия видов каждого из царств живого, генофонда каждого вида как представителя определённой таксономической группы и типа экосистемы. Развитие знаний о проблеме и мерах охраны биологического разнообразия сопряжено с отношением к нему как к уникальной ценности всего человечества. Главным стержнем экологической проблемы на сегодняшний день является проблема выживания вида *Homo sapiens* как одного из неповторимых видов биосферы.

Основные понятия

Биосфера, живое вещество, косное вещество, геосферы, трофические взаимодействия, биоразнообразие, биогеохимический круговорот веществ, биосферный гомеостаз, антропогенная нагрузка.

Персоналии

В.И. Вернадский, С.Н. Виноградский, Д.И. Ивановский, А.Л. Чижевский, К.А. Тимирязев.

Урок 1 (7). Биосфера — глобальная экосистема

Цель: формирование представлений о биосфере как глобальной экосистеме, составе биосферы.

Опорные знания

Уровни организации живой материи.

Проблемный вопрос

Что такое биосфера?

Основные понятия

Биосфера, вещество живое, косное, биогенное, биокосное.

Основные образовательные идеи темы

1. Биосфера (от др.-греч. βίος — жизнь и σφαῖρα — сфера, шар) — оболочка Земли, заселённая живыми организмами, находящаяся под их воздействием и занятая продуктами их жизнедеятельности; «плёнка жизни»; глобальная экосистема Земли. Термин «биосфера» введён Э. Зюссом (1831–1914). Биосфера существует в определённых границах (рис. 2). Она простирается в атмосфере на 15–20 км, ограничиваясь озоновым слоем, задерживающим губительное для живых организмов коротковолновое ультрафиолетовое излучение. Она уходит в литосферу на 3,5–7,5 км, её распространение ограничивается высокими температурами. В биосферу входит вся гидросфера, включая донные отложения.

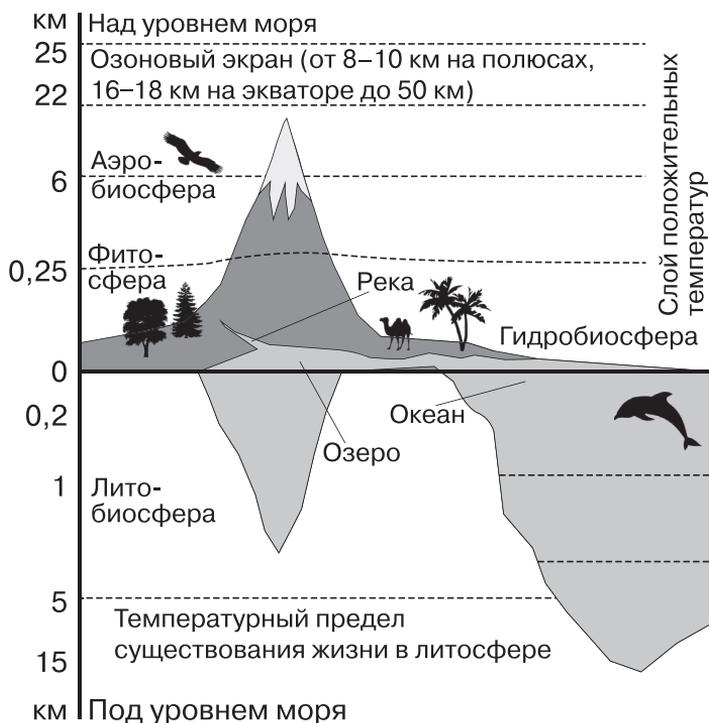


Рис. 2. Границы биосферы

2. Биосфера как система особого класса имеет свой особенный состав и свойства, не сводимые к свойствам её компонентов. Биосфера — область системного взаимодействия живого, биокосного, биогенного и косного вещества.

3. Живое вещество — вся совокупность тел живых организмов, населяющих Землю. Биогенное вещество — вещество, создаваемое и перерабатываемое живым организмом. Биогенное вещество можно представить себе по месторождениям угля, нефти, природного газа. Косное вещество образуется без участия живых организмов. Это материнские породы — базальт, гранит. Биокосное вещество создаётся одновременно живыми организмами и косными процессами. Это почва, ил, воздух.

4. Целостное учение о биосфере создал биогеохимик и философ В.И. Вернадский. Вернадскому принадлежат следующие аксиомы биосферы:

- живое только из живого, иначе говоря, живое вещество порождено живым веществом;
- современное живое вещество генетически связано с живым веществом прошлых эпох;
- в среднем химический состав живого вещества и земной коры постоянен во времени;
- в среднем количество живого вещества постоянно во времени;
- источником жизнедеятельности живой материи является энергия Солнца, геотермальные источники, вулканическое тепло и др.;
- основную роль в усвоении и перераспределении энергии Солнца играют зелёные растения;
- жизнь на Земле — геологический фактор.

Эти идеи В.И. Вернадского подтверждены современной наукой.

Виды учебной деятельности

- Характеристика структуры биосферы.
- Различение живого, косного, биогенного и биокосного вещества биосферы.
- Анализ приложимости аксиом биосферы к экосистемам.
- Подготовка сообщения о жизни и деятельности В.И. Вернадского.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- давать определение понятия «биосфера»;
- характеризовать состав и структуру биосферы;

— определять границы биосферы.

Выпускник получит возможность научиться:

— объяснять причины наибольшей плотности живого вещества на границах геосфер.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Осознание уникальности биосферы.

— Сформированность экологического мышления.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую; делать выводы.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; осуществлять рефлекссию учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить речевые высказывания, вести диалог в доброжелательной форме, аргументировать свою точку зрения.

Урок 2 (8). Живое вещество биосферы

Цель: формирование представлений о составе живого вещества, его функциях в процессах биосферы.

Опорные знания

Уровни организации живой материи. Биосфера — живая оболочка планеты.

Проблемный вопрос

Каковы функции живого вещества биосферы?

Основные понятия

Живое вещество, энергетическая, деструктивная, концентрационная, средообразующая функции живого вещества.

Основные образовательные идеи темы

1. Живое вещество — вся совокупность тел живых организмов в биосфере, вне зависимости от их систематической принадлежности. Живое вещество физико-химически едино, вне зависимости от систематической принадлежности живых организмов. Масса живого вещества сравнительно мала, по современным данным, равна 2420 млрд т. Обновление живого вещества происходит в среднем раз в восемь лет.

2. Для своего существования живому веществу требуются особые условия. Лимитирующими являются такие показатели, как определённый газовый состав атмосферы, включая O_2 и CO_2 , наличие жидкой воды, температура, благоприятная для работы ферментов и существования белка, известная высота над уровнем океана, низкая солёность окружающей среды, наличие минеральных веществ — биогенов. Названные условия определяют границы распространения живого вещества в границах биосферы.

3. Особыми признаками живого вещества выступают следующие: высокая скорость химических реакций; устойчивость только в живых организмах; существование только в форме сообществ видовых популяций: непрерывность во времени благодаря чередованию поколений; качественное изменение в процессе эволюции.

4. В.И. Вернадский отвёл живым организмам роль главной преобразующей силы планеты Земля. Живое вещество — одна «из самых могущественных геохимических сил нашей планеты», поскольку живые организмы не просто населяют земную кору, а преобразуют облик Земли, перестраивают все химические процессы биосферы. По Вернадскому, работа живого вещества в биосфере проявляется в двух основных формах: а) химической (биохимической) — I род геологической деятельности (постоянный обмен веществ между организмами и окружающей средой); б) механической — II род транспортной деятельности (перемещение веществ организмами в ходе жизнедеятельности).

5. Живые организмы населяют земную поверхность неравномерно. Их распространение зависит от географической широты (на суше максимальное количество биомассы растений на единицу площади приходится на экваториальный и субэкваториальный пояса) и от экологических условий. Так, на поверхности водоёмов, дне морей и океанов, поверхности суши возникают «плёнки жизни» из-за сочетания различных благоприятных абиотических факторов.

6. Разнообразие живого вещества определяет многообразие его функций (табл. 3).

Таблица 3

Функции живого вещества

Функция	Процессы
Энергетическая	Аккумуляция солнечной энергии в процессе фотосинтеза; разложение энергонасыщенных веществ; передача энергии по пищевым цепям

Функция	Процессы
Концентрационная	Накопление в ходе жизнедеятельности веществ, используемых для построения тела и впоследствии удаляемых (моллюски — накопители кальция, хвощи — накопители кремния)
Деструктивная	Минерализация органического вещества, разложение неживого органического вещества
Средообразующая	Преобразование физико-химических параметров среды (образование кислородосодержащей атмосферы)
Транспортная	Перемещение веществ против вектора силы тяжести и в горизонтальном направлении (растения — против силы тяжести по вертикали, животные — в горизонтальном направлении, например из моря на сушу)

Виды учебной деятельности

- Сравнение понятий «живое вещество» и «живые организмы».
- Нахождение поэтического образа, адекватного понятию «живое вещество».
- Характеристика функций живого вещества в биосфере.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- давать определение понятия «живое вещество»;
- выделять существенные признаки живого вещества;
- характеризовать свойства живого вещества в биосфере.

Выпускник получит возможность научиться:

- приводить доказательства роли биологического разнообразия для жизни как устойчивого планетарного явления.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Понимание необходимости экологической грамотности населения планеты для сохранения жизни.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

- Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую; делать выводы.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; организовывать выполнение заданий по предложенному плану, осуществлять рефлексию учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить речевые высказывания, вести диалог в доброжелательной форме, аргументировать свою точку зрения.

Урок 3 (9). Биосфера. Абиотические компоненты биосферы

Цель: формирование представлений о связи живого вещества с абиотическими компонентами, об условиях возможности жизни

Опорные знания

Факторы неживой природы. Геосферы планеты.

Проблемный вопрос

Какие абиотические компоненты биосферы связаны с живым веществом? В каких условиях возможна жизнь?

Основные понятия

Атмосфера, литосфера, гидросфера.

Основные образовательные идеи темы

1. В состав биосферы входят геосферы — атмосфера, гидросфера, литосфера, включая почву и др. (табл. 4). Космическое излучение, магнитное и гравитационное поля — энергетические компоненты биосферы.

Таблица 4

Особенности и возраст основных геосфер

Геосфера	Возраст, млрд лет	Особенности
Литосфера	4,0	Силикатная оболочка, образование осадочных пород — 3,8 млрд лет назад
Гидросфера	4,0	Водная оболочка
Педосфера	1,0	Почвенная оболочка
Биосфера	3,5	Оболочка Земли, заселённая живыми организмами

Геосфера	Возраст, млрд лет	Особенности
Атмосфера	4,0	Газовая оболочка
Ионосфера	3,5	Верхний ионизированный слой атмосферы
Магнитосфера	3,5	Магнитное поле Земли (защитный слой других геосфер)

2. Атмосфера, гидросфера и почва оказывают влияние на живое вещество биосферы, обеспечивая его минеральным питанием, водой, воздухом.

3. В атмосфере и гидросфере живые организмы распространены в слоях значительной толщины, измеряемой километрами; масса организмов, обитающих в литосфере, сосредоточена главным образом в пределах слоя почв, глубина которого не превышает нескольких метров.

4. Самая наибольшая плотность живого на границах геосфер, поскольку здесь создаются самые благоприятные условия (благоприятная температура, наличие кислорода, питательных веществ).

5. Физические и химические процессы в гидросфере тесно связаны с подобными явлениями в атмосфере. Преобразование энергии, круговорот воды, углекислого газа и других составляющих воздуха и воды осуществляются в гидросфере и атмосфере как в единой системе.

Виды учебной деятельности

— Анализ таблицы «Абиотические компоненты биосферы и их функции».

— Обозначение на рисунках и таблицах границ биосферы в рамках геосфер.

— Характеристика абиотических компонентов планеты.

— Объяснение причин различий толщины биосферы в разных районах планеты.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

— обозначать границы биосферы;

— характеризовать абиотические компоненты планеты.

Выпускник получит возможность научиться:

- различать понятия «биосфера» и «географическая оболочка»;
- анализировать связи между газовым составом атмосферы и парниковым эффектом.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Осознание взаимосвязанности и взаимозависимости всех компонентов природы.
- Понимание необходимости охраны окружающей среды, способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях по отношению к живой природе.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; организовывать выполнение заданий по предложенному плану, осуществлять рефлексию учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить речевые высказывания, вести диалог в доброжелательной форме, аргументировать свою точку зрения.

Урок 4 (10). Биосфера: космическая и планетарная среда

Цель: формирование представлений о связи биосферы с космической и внутрипланетарной средой.

Опорные знания

Магнитное поле Земли. Озоновый экран.

Проблемный вопрос

Справедливо ли утверждение, что жизнь — явление скорее космическое, чем земное?

Основные понятия

Магнитное поле Земли, озоновый экран, экоопасность.

Основные образовательные идеи темы

1. Жизнь есть не столько земное, сколько космическое явление, о чём свидетельствует ряд следующих фактов. Земля как одна из уникальных планет земной группы находится на ином, чем другие планеты, расстоянии от Солнца и, как следствие этого, подвергается особому действию солнечной энергии, имеет жидкую

воду, углекислый газ, что обеспечивает баланс получаемой и выделяемой планетой энергии.

2. Описание зависимости жизни на Земле от космических явлений связано с именем А.Л. Чижевского (1897—1964), которому принадлежит мысль о том, что колебания интенсивности разнообразных массовых процессов на нашей планете синхронны солнечным циклам.

3. Потоки космической энергии Солнца, поступающие к Земле, создают условия, обеспечивающие жизнь. Через живое вещество энергия Солнца постепенно передаётся в более глубокие части планеты, её земной коры. Живое вещество находится в состоянии непрерывного химического обмена с космической средой, живое вещество зарождается только от живого. Космические излучения (потоки быстро движущихся заряженных частиц, или волн, и образование ими полей), достигающие биосферы, обеспечивают фотосинтез и влияют на активность живых существ. Вместе с тем космические излучения содержат опасные для живого вещества компоненты: солнечный ветер и ультрафиолетовое излучение, от потока которых его защищают магнитное поле Земли, атмосфера и озоновый экран.

4. Современная проблема — проблема парникового эффекта (рис. 3, табл. 5). Атмосфера пропускает коротковолновую солнечную радиацию, которая почти полностью поглощается земной поверхностью, но задерживает земное, в основном длинноволновое излучение из-за того, что прозрачность атмосферы для него низка. Благодаря парниковому эффекту поверхность Земли нагревается.

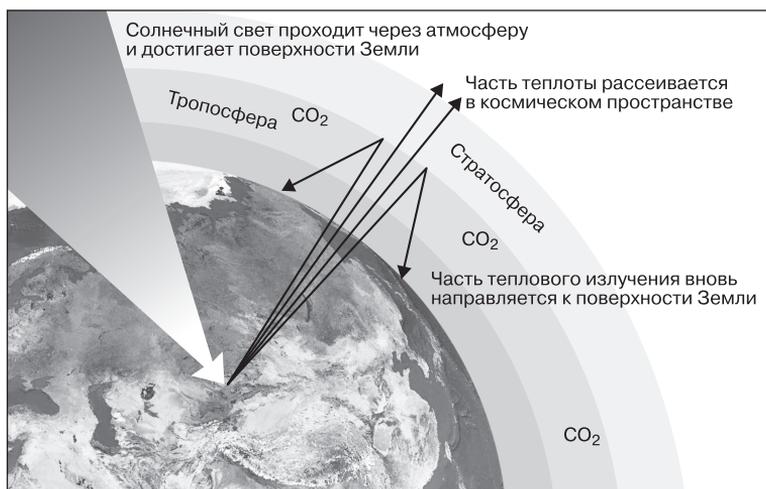


Рис. 3. Схема парникового эффекта

Основные парниковые газы атмосферы Земли

Газ	Химическая формула	Вклад (%)
Водяной пар	H_2O	36–72
Диоксид углерода	CO_2	9–26
Метан	CH_4	4–9
Озон	O_3	3–7

Устойчива точка зрения о том, что опасность парникового эффекта (повышение средней температуры планеты) возрастает из-за накопления в атмосфере антропогенного углекислого и других газов (метана, фтор- и хлоруглеводородов).

Виды учебной деятельности

- Анализ схемы парникового эффекта для оценки экоситуации.
- Подготовка сообщения о жизни и деятельности А.Л. Чижевского.
- Характеристика влияния космических явлений, внутрипланетарных процессов на биосферу.

Результаты обучения**Предметные результаты***Выпускник научится:*

- объяснять значение магнитного поля и озонового экрана Земли для сохранения жизни на планете;
- характеризовать влияние космических явлений, внутрипланетарных процессов на биосферу.

Выпускник получит возможность научиться:

- описывать взаимосвязь внутрипланетарных явлений и космических процессов;
- приводить доказательства справедливости тезиса о том, что жизнь — явление космическое.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Сформированное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.

Метапредметные результаты*Познавательные УУД*

Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; организовывать выполнение заданий по предложенному плану, осуществлять рефлекссию учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить речевые высказывания, адекватно передавать информацию, аргументировать свою точку зрения.

Урок 5 (11). Экологические взаимодействия живого вещества

Цель: развитие представлений о трофических взаимодействиях в экосистемах.

Опорные знания

Группы организмов по характеру потребления пищи. Вещества и условия, необходимые для протекания фотосинтеза.

Проблемный вопрос

Какие существуют типы обмена веществ? Какие взаимодействия относятся к трофическим и какова их роль в биосфере?

Основные понятия

Автотрофный, гетеротрофный типы питания, продуценты, консументы, редуценты.

Основные образовательные идеи темы

1. Существование живого организма состоит в непрерывном устойчивом образовании этого организма из энергии и вещества окружающей среды, в поддержании устойчивости своего отношения к среде обитания. Для живого вещества свойственны экологические взаимодействия (табл. 6).

Таблица 6

Экологические взаимодействия

Информационные	Вещественные	Энергетические
Звук, запах — химические	Преобразование косного вещества в органическое	Преобразование солнечной энергии в химическую
Свет, линия, объём — физические	Преобразование органического вещества в минеральное	Преобразование химической энергии в электрическую, механическую и тепловую

2. Живое вещество биосферы неоднородно и обладает тремя типами трофических взаимодействий. Компоненты живого вещества имеют различные типы питания: *автотрофность* (преобразование излучения в энергию химических связей при реакции восстановления оксидов углерода и азота в реакциях биосинтеза с помощью хлорофилла — светочувствительного вещества);

гетеротрофность (потребление готового органического вещества); *миксотрофность* (смешанный тип питания). Пища служит одним из связующих звеньев организма с окружающей средой. Трофические экологические взаимодействия способствуют преобразованию неорганического, косного вещества в органическое и обратной перестройке органических веществ в минеральные. Представители каждого царства, типа и класса выполняют свои функции в экологических взаимодействиях.

3. Живое вещество биосферы созидает и разрушает органическое вещество. Аналогия такого движения — странствия солнечной энергии, аккумулированной живым веществом с отражением солнечного луча от граней бриллианта. Часть его отражается от граней драгоценного камня, а другая попадает внутрь и способна вырваться наружу только после многократных отражений от внутренних граней.

Виды учебной деятельности

— Составление схемы экологических взаимодействий животных, растений.

— Составление примеров пищевых взаимодействий организмов разных царств.

— Описание взаимосвязей типов питания и места организма в трофической структуре экосистемы.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

— характеризовать типы питания живых организмов;

— выделять группы живых существ в зависимости от их типа питания;

— описывать взаимосвязи типов питания и места организма в трофической структуре экосистемы.

Выпускник получит возможность научиться:

— объяснять связь процессов фотосинтеза и дыхания;

— составлять модели биосферы.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Сформированное мировоззрение и гражданская позиция в связи с ответственностью за состояние окружающей среды.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую, строить схемы и таблицы.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; организовывать выполнение заданий

по предложенному плану, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить эффективное взаимодействие со сверстниками в процессе выполнения заданий.

Урок 6 (12). Биоразнообразие. Роль вирусов, бактерий и грибов в биосфере

Цель: развитие представлений о роли организмов различных таксонов в биосфере.

Опорные знания

Царства живой природы. Особенности представителей царств живой природы.

Проблемный вопрос

Почему важно сохранять биологическое разнообразие в природе?

Основные понятия

Биоразнообразие, таксоны, систематика.

Основные образовательные идеи темы

1. Биоразнообразие (биологическое разнообразие) — разнообразие жизни во всех её проявлениях. Величина биоразнообразия как внутри вида, так и в рамках всей биосферы признана в биологии одним из главных показателей жизнеспособности (живучести) вида и экосистемы в целом и получила название «Принцип биологического разнообразия». Действительно, при большом однообразии характеристик особей внутри одного вида любое существенное изменение внешних условий (погода, эпидемия, изменение кормов и пр.) более критично скажется на выживаемости вида, чем в случае, когда последний имеет большую степень биологического разнообразия.

2. Биоразнообразие представлено совокупностью различных организмов, которые классифицируются по разным критериям (рис. 4, 5).

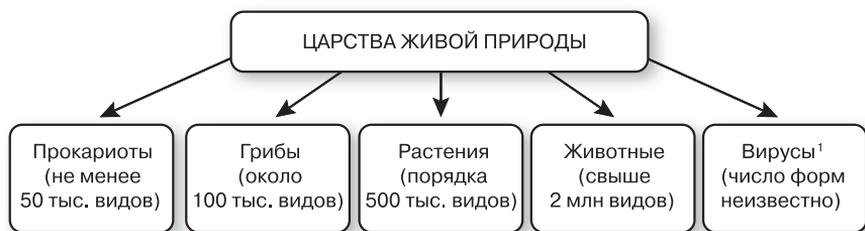


Рис. 4. Царства живой природы

¹ Вирусы — внутриклеточные паразиты, положение которых в системе природы и выделение в самостоятельное царство остаются спорными.

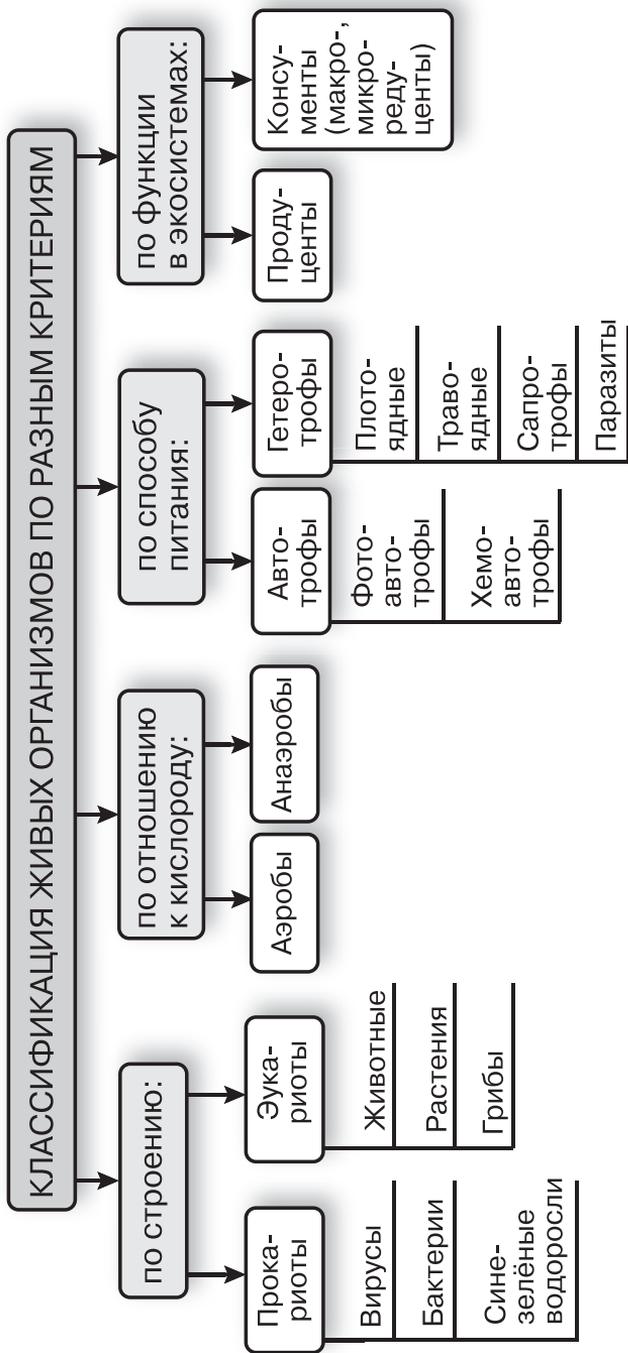


Рис. 5. Классификация живых организмов по разным критериям

Также под биоразнообразием понимают разнообразие на трёх уровнях организации: генетическое разнообразие (разнообразие генов), видовое разнообразие (разнообразие видов в экосистемах) и, наконец, экосистемное разнообразие, то есть разнообразие самих экосистем (рис. 6).

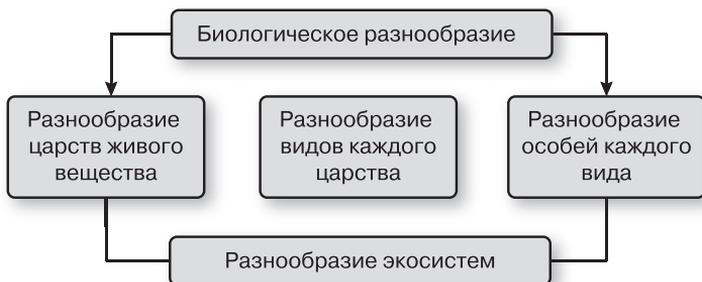


Рис. 6. Биологическое разнообразие

3. Вирусы являются одной из самых распространённых форм существования органической материи на планете по численности. Воды Мирового океана содержат колоссальное количество бактериофагов (около 250 млн частиц на 1 мл воды), в океане обитают сотни тысяч видов (штаммов) вирусов, подавляющее большинство которых не описаны и не изучены. Вирусы играют главную роль в регуляции численности популяций и соблюдении пределов роста. Вирусы являются составляющей поддержания жизненного тонаса эволюции. Эта их функция проявляется в том, что особи популяции, виды которых в силу любых причин стали утрачивать резервы жизнеспособности, начинают болеть и гибнуть. В результате благодаря вирусам при стабильных длительных условиях, достаточно часто существовавших на Земле в прошлом, живое (в целом) не вырождается и при резких изменениях внешних условий может выдержать их крайние значения.

4. Бактерии и сине-зелёные водоросли, или цианобактерии, — автотрофы или гетеротрофы, посредники между неорганической природой и надцарством ядерных. Важнейшей функцией прокариот в биосфере является вовлечение в круговорот элементов из косной (неживой) природы. Прокариоты осуществляют фотосинтез за счёт других, чем растения, пигментов, что позволяет существенно расширить спектральный состав излучения, доступного для фотосинтеза. Среди прокариот широко распространён хемосинтез, то есть автотрофное питание может осуществляться без участия лучистой энергии. Азотофиксирующие бактерии — единственная на

нашей планете группа живых организмов, которые способны усваивать азот непосредственно из атмосферного воздуха и таким образом вовлекать молекулярный азот в биологический цикл.

Другая функция прокариотов — возвращение неорганических веществ в окружающую среду путём разрушения (минерализации) органических соединений. Роль цианобактерии в биосфере — заселение бесплодных субстратов (камни, скалы и др.) и подготовка их для заселения разнообразными организмами.

Роль грибов в биосфере — превращение органических веществ в минеральные, почвообразовательные процессы.

Виды учебной деятельности

- Сравнение понятий «живое вещество» и «биоразнообразие».
- Характеристика роли различных таксонов в биосфере.
- Подготовка выступлений лекторской группы перед младшими школьниками о вирусах, микроорганизмах и их значении.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- классифицировать живые организмы и составлять схему классификации;
- выделять общие признаки представителей каждого царства живой природы;
- описывать роль вирусов и бактерий в природе.

Выпускник получит возможность научиться:

- объяснять значение сохранения разнообразия живого вещества;
- объяснять роль прокариотических организмов в жизни эукариот.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Сформированное мировоззрение и гражданская позиция в связи с ответственностью за состояние окружающей среды.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую, строить схемы и классифицировать объекты, самостоятельно определяя критерии.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; организовывать выполнение заданий по предложенному плану, осуществлять рефлекссию и коррекцию результатов учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить эффективное взаимодействие со сверстниками в процессе совместной деятельности.

Урок 7 (13). Биоразнообразие. Роль растений и животных в биосфере

Цель: развитие представлений о роли представителей различных таксономических групп растений и животных в биосфере.

Опорные знания

Царства живой природы. Особенности представителей царств живой природы.

Проблемный вопрос

Почему важно сохранять биологическое разнообразие в природе?

Основные понятия

Биоразнообразие, таксоны, систематика.

Основные образовательные идеи темы

1. Растения — одноклеточные и многоклеточные организмы, большинство которых в клетках содержит пигмент хлорофилл, придающий растению зелёную окраску. Растения — автотрофы, синтезируют органические вещества из неорганических с использованием энергии солнечного света. Растения — основа для существования всех других групп организмов, кроме цианобактерий и ряда других прокариотических организмов, так как растения снабжают их пищей, энергией, кислородом.

Деятельностью растений была создана атмосфера, содержащая O_2 . Благодаря их существованию состав атмосферы поддерживается в состоянии, пригодном для дыхания. Растения — основное, определяющее звено в сложной цепи питания всех гетеротрофных организмов, включая человека. Наземные растения создают ландшафтное разнообразие Земли и бесконечное разнообразие экологических ниш для жизни организмов всех царств. Наконец, при непосредственном участии растений возникла и образуется почва.

2. Животные — организмы — потребители органических веществ, важное звено в цепи питания: преобразуют органические вещества и делают их доступными для потребления другими организмами. Растительноядные животные, питающиеся растениями, нередко являются добычей хищников. Растительноядные и хищные животные могут служить средой обитания для паразитов; трупы животных — пища для организмов-сапротрофов. Выполнение животными, которые питаются трупами других животных, роли санита-

ров в природе. Также животные опыляют растения, распространяют семена в природе, обогащают почву органическими веществами, а воздух углекислым газом, создавая условия для жизни растений.

3. Благодаря разнообразию способов питания растения и животные играют принципиальную роль в круговороте веществ (рис. 7).



Рис. 7. Разнообразие живых организмов по способам питания

Виды учебной деятельности

- Характеристика роли различных таксонов в биосфере.
- Подготовка сообщения о составе биоразнообразия по дороге от дома до школы.
- Подготовка сообщения об одном из видов биоразнообразия России.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- классифицировать живые организмы и составлять схему классификации;
- выделять общие признаки представителей каждого царства живой природы;
- описывать роль растений и животных в природе.

Выпускник получит возможность научиться:

- объяснять значение сохранения разнообразия живого вещества.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Сформированное мировоззрение и гражданская позиция в связи с ответственностью за состояние окружающей среды.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую, строить схемы и классифицировать биологические объекты.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; организовывать выполнение заданий

по предложенному плану, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить эффективное взаимодействие со сверстниками в процессе совместной деятельности.

Урок 8 (14). Биохимический круговорот веществ — системное свойство биосферы

Цель: формирование представлений о поддержании непрерывности жизни в биосфере.

Опорные знания

Биогенные химические элементы. Круговорот воды в природе.

Проблемный вопрос

Каким образом поддерживается непрерывность жизни в природе?

Основные понятия

Биохимический круговорот, биогенная миграция атомов.

Основные образовательные идеи темы

1. Жизнь существует миллиарды лет. Она требует постоянного потребления из окружающей среды неорганического, косного вещества, которое за это время могло бы быть всё израсходовано, потому что количество вещества на Земле конечно. Конечное количество вещества в биосфере приобрело свойство бесконечности путём круговорота веществ, который возможен благодаря разнородности живого вещества и реализуется за счёт энергии Солнца. Биогеохимический круговорот веществ — это проявление системного свойства глобальной экосистемы, в ходе него проявляется биогенная миграция атомов. Круговорот веществ есть повторяющиеся взаимосвязанные физические, химические и биологические процессы превращения и перемещения вещества в природе с помощью энергии Солнца. Физические процессы — перемещение, поток энергии; химические — преобразование молекул; биологические — участие живых существ как компонентов круговорота.

2. Преобразование вещества в биосфере происходит при участии живых существ. Мелкие организмы выполняют главную роль в потоках вещества и энергии, крупные — вспомогательную. Жизнь существует «вечно» лишь потому, что количество синтезированного автотрофами в единицу времени вещества почти полностью разлагается гетеротрофами (рис. 8). В реальных условиях

генерализованный циклический процесс круговорота веществ не полностью замкнут, незначительная часть вещества накапливается в «экологических тупиках» биосферы в виде отложений угля, торфа, нефти.

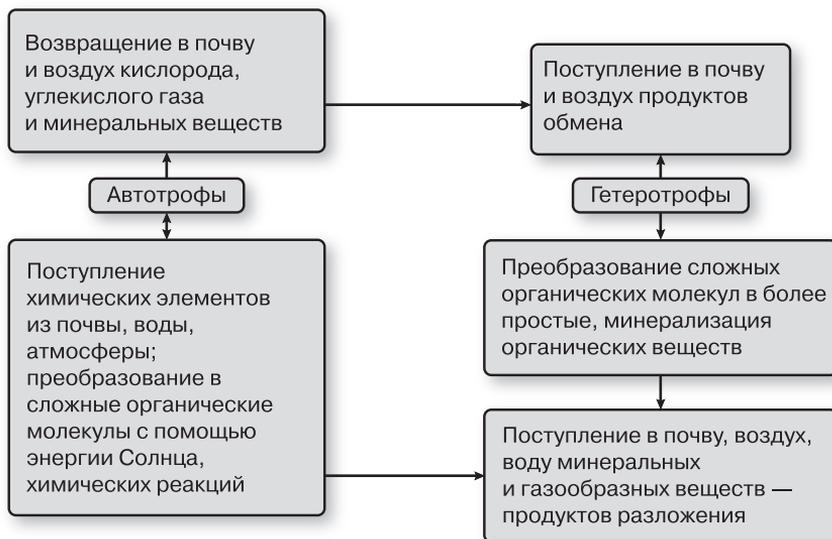


Рис. 8. Преобразование веществ при взаимодействии автотрофов и гетеротрофов

3. Единство состава и функционирования живой природы, независимо от уровня представляющих их структур, — это биогеохимическое единство. Можно считать, что геохимические процессы в биосфере задаются живым веществом и геохимические процессы — это биогеохимические процессы, и в этом состоит биогеохимическое проявление биосферы. Результатом деятельности живого вещества является формирование осадочных и образовавшихся из них метаморфических пород, полезных ископаемых, ландшафтов Земли и её атмосферы.

4. Роль биогеохимического круговорота веществ и солнечной энергии в поддержании непрерывности жизни:

- сложная организация биосферы связана с деятельностью живого вещества;

- количество вещества, охваченное жизнью, есть величина постоянная или мало меняющаяся в геологическом времени;

— компоненты живого вещества в течение геологического времени вовлекаются в геологические циклы химических элементов в земной коре благодаря космической энергии;

— преобразование энергии происходит в процессе её циркуляции между веществом планеты и живыми организмами биосферы. Осуществляется перемещение огромных масс химических элементов, перераспределение накопленной в процессе фотосинтеза энергии, преобразование информации;

— роль биологического разнообразия как фактора, регулирующего устойчивость биосферы.

Биогеохимический круговорот веществ, биогенная миграция атомов связаны с проявлением закона глобальной экосистемы «Всё живое связано между собой».

Виды учебной деятельности

— Формулирование закона биогенной миграции атомов в биосфере.

— Изображение схемы круговорота углерода, кислорода и воды в природе.

— Обсуждение круговорота веществ на основе аналогии с почтовой линией, с безотходным производством и замкнутым производственным циклом.

— Анализ рубаи О. Хайама:

Я к гончару зашёл: он за комком комок
Клал глину влажную на круглый свой станок:
Лепил он горлышки и ручки для сосудов
Из царских черепов и из пастушьих ног.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

— давать определение понятия «биогеохимический круговорот»;

— формулировать закон биогенной миграции атомов в биосфере;

— изображать схемы круговорота углерода, кислорода и воды в природе.

Выпускник получит возможность научиться:

— характеризовать биохимический круговорот веществ под действием живых организмов как системное свойство биосферы;

— объяснять значение биологического разнообразия для существования жизни.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Сформированное мировоззрение и гражданская позиция в связи с ответственностью за состояние окружающей среды.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую, устанавливать причинно-следственные связи.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; планировать и организовывать выполнение заданий, осуществлять рефлекссию и коррекцию результатов учебной деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение слушать и грамотно строить речевые высказывания, аргументировать свою точку зрения.

Урок 9 (15). Биосфера и время. Ритмы и развитие

Цель: формирование представлений об отличиях былых биосфер от современной, о расцвете развития жизни.

Опорные знания

Эволюция. Движущие силы эволюции.

Проблемный вопрос

Почему былые биосферы отличаются от современной?

Основные понятия

Архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой, экологические катастрофы.

Основные образовательные идеи темы

1. Развитие представляет собой необратимое, направленное, закономерное изменение материи в целом и биосферы в особенности. Развитие есть универсальное свойство биосферы, способ разрешения экологических противоречий. Для живых существ основным и постоянным противоречием в пределах биосферы является несовершенство адаптации. В результате развития возникает новое качественное состояние биосферы, её состава и структуры. Развитие биосферы и, в частности, входящих в неё живых организмов определяет в значительной степени геологическую историю Земли. О развитии биосферы свидетельствуют ископаемые окаменелости, животные и растения — реликты, реликтовые экосистемы.

2. Основные этапы развития биосферы связаны с появлением первых живых существ — бактерий и водорослей (архей), размножением многоклеточных животных (протерозой), становлением наземных растений, распространением лесов, появлением позвоночных животных (палеозой). На границе мезозоя многие морские беспозвоночные вымерли, другие стали малочисленными. В мезозое расцвели древние рептилии, появились первые млекопитающие и птицы. Среди растений преобладали папоротники, хвойные, возникли покрытосеменные. В кайнозое млекопитающие и птицы занимают свои особые экологические ниши. К этому периоду вымерли динозавры. Конец кайнозоя — появление человека.

3. Биосфера пережила пять крупнейших экологических катастроф (табл. 7). Каждая экологическая катастрофа сопровождалась не только гибелью видов, но и появлением, выживанием и расширением ареалов обитания тех видов, которые обладали либо более высокой организацией, либо были более приспособленными к жизни в изменившихся условиях.

Таблица 7

Экологические катастрофы в развитии биосферы

Этап развития	Экологическая катастрофа
Граница ордовика и силура, 440 млн лет назад	Наступило глобальное похолодание, падение уровня Мирового океана. Погибло более 60% морских беспозвоночных. Особенно пострадали двустворчатые моллюски, иглокожие, мшанки и кораллы
Граница девона и карбона, 360 млн лет назад	Вымерло 22% семейств морских беспозвоночных, а также бесчелюстных и панцирных рыб. Предполагают, что это произошло из-за обеднения придонных океанических вод кислородом, причины которого неясны
Граница пермского периода и триаса, 250 млн лет назад	Вымерло 96% всех морских видов и 73% наземных видов позвоночных. Наиболее вероятные причины — излияние горных пород, повлекшее вулканическую зиму, парниковый эффект из-за выброса вулканических газов
Граница триаса и юрского периода, 210–211 млн лет назад	Исчезло около 50% всех родов обитателей суши и океана, позволив динозаврам доминировать. Причины сходны с причинами предыдущей катастрофы

Этап развития	Экологическая катастрофа
Граница мелового и третичного периодов, 60–62 млн лет назад	Вымерли многие голосеменные растения, водные рептилии, птерозавры, все динозавры. Исчезли аммониты, практически все белемниты. Причины многочисленны — от земных до внеземных катаклизмов

История развития биосферы подтверждает необратимость и направленность эволюции.

Виды учебной деятельности

- Выделение основных этапов развития биосферы.
- Приведение доказательств повышения уровня организации живого вещества биосферы в историческом времени.
- Составление таблицы этапов развития биосферы на основе материала учебника.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- выделять основные этапы развития биосферы;
- приводить доказательства эволюции;
- описывать виды организмов, зародившихся в глубокой древности.

Выпускник получит возможность научиться:

- соотносить события с эрами и периодами, в которых они произошли;
- объяснять причины эволюции;
- характеризовать роль биосферных кризисов в процессе эволюции.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Мировоззрение, соответствующее уровню развития современной науки и общественной практики.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую, строить таблицы и схемы, делать выводы.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; анализировать и оценивать результаты своей деятельности на уроке и осуществлять коррекцию.

Коммуникативные УУД

Умение слушать и грамотно строить речевые высказывания, аргументировать свою точку зрения.

Урок 10 (16). Устойчивость биосферы

Цель: обобщение представлений о регуляторных механизмах поддержания устойчивости биосферы.

Опорные знания

Биологическое разнообразие. Принцип Ле Шателье — Брауна.

Проблемный вопрос

Что обеспечивает устойчивость биосферы?

Основные понятия

Биосферный гомеостаз, круговорот веществ.

Основные образовательные идеи темы

1. Устойчивость есть состояние относительного равновесия биосферы как глобальной экосистемы с окружающей средой и способность восстанавливаться после тех или иных изменений состояния. Биосфера пережила пять катастроф, сохраняя при этом благодаря биологическому разнообразию свои глобальные функции. Динамическое развитие и устойчивость биогеохимического круговорота веществ обеспечивались изменчивостью видов, взаимодополнением и дублированием функций. Скорость восстановления биосферы зависит от нагрузки: чем больше нагрузка на экосистемы, тем длиннее период её восстановления.

2. Биосфера — открытая система, которая обменивается веществом и энергией с окружающей средой и является неравновесной по отношению к ней. Способ поддержания такого неравновесия — сопряжение, связи, зависимости процессов, собственных автотрофам и гетеротрофам. Разнообразии автотрофов и гетеротрофов (по размерам, способам передвижения, пищевым предпочтениям) обеспечивает взаимозаменяемость составляющих компонентов; дублирование звеньев биогеохимических циклов. Биологическое разнообразие обеспечивает богатство информационных, вещественных и энергетических связей живого и косного вещества, связи всех геосфер — атмосферы, гидросферы, литосферы — через глобальный биогеохимический круговорот веществ.

3. Разнообразие живого вещества определило и многообразие его функций, и устойчивость биосферы. В соответствии с идеей В.И. Вернадского живое вещество благодаря своему развитию содержит огромное количество «действенной энергии» и совершает в земной коре большую работу, выполняя сложнейшие биогеохимические функции. Системы, не содержащие всех функциональных компонентов, менее устойчивы и со временем разрушаются.

Виды учебной деятельности

— Формулирование определений понятий «биологическое разнообразие» и «устойчивость биосферы».

— Характеристика биоразнообразия как ведущего регулятора поддержания состава и функций экосистем.

— Составление таблицы «Функции живого вещества» по отношению к одной из форм существования живого вещества (класса животных, отдела растений и др.).

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

— давать определения понятий «биологическое разнообразие» и «устойчивость биосферы»;

— различать живое и косное вещество биосферы;

— характеризовать биоразнообразие как ведущий регулятор поддержания состава и функций экосистем.

Выпускник получит возможность научиться:

— оценивать экологические последствия потери биоразнообразия.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Сформированное мировоззрение и гражданская позиция в связи с ответственностью за состояние окружающей среды.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую, строить таблицы, делать выводы.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; анализировать и оценивать результаты своей деятельности на уроке и осуществлять коррекцию.

Коммуникативные УУД

Умение слушать и грамотно строить речевые высказывания, аргументировать свою точку зрения.

Урок 11 (17). Воспоминания о будущем

Цель: формирование представлений об изменениях биосферы под влиянием деятельности человека.

Опорные знания

Системное свойство биосферы. Биологическое разнообразие.

Проблемный вопрос

Что происходит с биосферой под влиянием деятельности человека?

Основные понятия

Антропогенная нагрузка, антропогенное воздействие.

Основные образовательные идеи темы

1. Человек — уникальный вид живых существ, использующий энергию «экологических тупиков» биосферы — угля, нефти, газов — в отличие от всех других видов живого, для которых единственным источником энергии является Солнце.

2. Экологическая опасность — опасность для человека как следствие его влияния на биологическое разнообразие биосферы. Истоки экологической опасности — использование невозобновимых запасов энергии, нарушение природного теплового баланса на планете. Экологические последствия: усиление парникового эффекта, опустынивание, обеднение видового разнообразия.

3. Возможные результаты нарушения теплового баланса — наступление новой, шестой экологической катастрофы; скорость антропогенных процессов (десятки лет) несопоставима со скоростью эволюции (миллиарды и миллионы лет). Увеличение температуры воздуха на 4–5 °С грозит экологической катастрофой. Фоновое колебание на 1–1,5 °С или 2 °С сказывается на урожаях. Понижение средних температур на 0,5 °С вызывает понижение температуры на севере на 2–3 °С. Возможная двойственность явлений: повышение биологической продуктивности и уменьшение перепада температур между экватором и полюсом, что вызывает усиление засушливости в низких широтах. Закон А.К. Войекова: тепло на севере, сухо на юге.

Виды учебной деятельности

— Описание изменений, происходящих в биосфере в результате деятельности человечества.

— Обсуждение смысла стихотворных строк Ивана Бунина (Вечер, 1909):

О счастье мы всегда лишь вспоминаем.
А счастье всюду. Может быть, оно
Вот этот сад осенний за сараем
И чистый воздух, льющийся в окно.
В бездонном небе лёгким белым краем
Встает, сияет облако. Давно
Слежу за ним... Мы мало видим, знаем,
А счастье только знающим дано.

— Подготовка выступления по теме «Моё любимое произведение о природе».

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- описывать изменения, происходящие в биосфере в результате деятельности человека;
- объяснять значение растительной биомассы в поддержании равновесия в биосфере;
- предлагать способы предотвращения экологической опасности.

Выпускник получит возможность научиться:

- характеризовать альтернативные пути сохранения биосферы.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Сформированное мировоззрение и гражданская позиция в связи с ответственностью за состояние окружающей среды.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, преобразовывать информацию из одной формы в другую, строить таблицы, делать выводы.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; анализировать и оценивать результаты своей деятельности на уроке и осуществлять коррекцию.

Коммуникативные УУД

Умение слушать и грамотно строить речевые высказывания, аргументировать свою точку зрения.

Урок 12 (18). Влияние деятельности человека на биосферу

Цель: развитие представлений об условиях достижения устойчивых экологических связей в системе «человек — общество — природа».

Опорные знания

Биосфера. Биологическое разнообразие. Природные ресурсы.

Проблемный вопрос

Какие существуют пути сохранения биосферы?

Основные понятия

Прямое и косвенное антропогенное воздействие.

Основные образовательные идеи темы

1. Человек, как и все остальные неповторимые виды, является обитателем биосферы. Поэтому человек как единственное разумное существо на планете должен учитывать в своей жизнедеятельности законы биосферы.

2. Биосфера — открытая система, устойчивость которой определяется системой факторов:

- разнообразием живых организмов;
- почти безграничным их количеством;
- взаимозаменяемостью составляющих её экосистему;
- дублированием отдельных звеньев;
- жизненной устойчивостью и активностью особей.

3. Живое вещество существует на Земле в форме непрерывного чередования поколений. Благодаря этому современное живое существо оказывается генетически связанным с живым веществом всех предшествующих поколений.

4. Живое на Земле существует в результате действия солнечной энергии, которая проникает вглубь планеты и распространяется по горизонтали её поверхности. Вещественно-энергетические процессы жизни преобразуют лик планеты, физико-химическую среду обитания живых существ, включая человека.

5. На рубеже XX и XXI вв. была оценена современная экологическая ситуация как экологическая опасность, которая угрожает гибелью человека как уникального вида и проявляется в изменении замкнутости биогеохимического круговорота, в накоплении веществ, не включающихся в круговорот (явление глобального загрязнения), в потеплении климата, опустынивании. Человек обязан сохранить жизнь в биосфере, каждый житель планеты должен выполнять свои биосферные функции. Если мы хотим, чтобы

наше общество смогло решить экологические проблемы биосферы, то должны прежде всего изучить экосистемный уровень организации жизни.

Виды учебной деятельности

— Описание изменений, происходящих в биосфере в результате деятельности человека.

— Составление программы литературного вечера о природе, жизни, будущем.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

— приводить примеры последствий хозяйственной деятельности человека;

— различать прямое и косвенное воздействие человека на природу;

— объяснять точки зрения экологов по поводу сохранения устойчивости биосферы.

Выпускник получит возможность научиться:

— характеризовать экологические регуляторы производственной деятельности человека.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Сформированное мировоззрение и гражданская позиция в связи с ответственностью за состояние окружающей среды.

— Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение ориентироваться в системе имеющихся знаний, давать определения понятий, классифицировать и сравнивать объекты и процессы, устанавливать причинно-следственные связи, работать с заданиями разного уровня сложности, решать проблемы поискового и творческого характера.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности на уроке.

Коммуникативные УУД

Умение строить эффективное взаимодействие со сверстниками в процессе выполнения работы.

ТЕМА 3. ЭКОСИСТЕМЫ БИОСФЕРЫ (15 ч)

Планируемые результаты

Знать: последовательности описания экосистемы; находить экологические взаимодействия, экологические противоречия; приводить примеры экологического развития; характеризовать экологическую устойчивость.

Уметь объяснять: причинно-следственные связи экологических и эволюционных явлений, влияние человека на экологические явления.

Уметь использовать знания в ситуациях: поиска способов решения экологических проблем.

Основные идеи

1. Экологическая система (экосистема) — сложная самоорганизующаяся, саморегулирующаяся и саморазвивающаяся система. Экосистема — совокупность популяций различных видов растений, животных, грибов и микроорганизмов, взаимодействующих между собой и окружающей их средой неопределённо долгое время. Для экосистемы характерно наличие биотического и абиотического компонентов, между которыми существуют относительно замкнутые, стабильные в пространстве и времени потоки вещества и энергии.

2. Экосистема — это открытая система, на входе и выходе которой — потоки вещества и энергии. В рамках экосистемы осуществляется полный цикл превращений, начиная с создания органического вещества и заканчивая его разложением на неорганические составляющие. Экосистема сохраняет устойчивость в течение некоторого времени, что обеспечивается определённой структурой биотических и абиотических компонентов.

3. Одно из фундаментальных правил, которым подчиняются все экосистемы, — принцип Ле Шателье — Брауна: при внешнем воздействии, выводящем систему из состояния устойчивого равновесия, это равновесие смещается в направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется.

Основные понятия

Биоценоз, биогеоценоз, экосистема, цепь питания, экологическая пирамида, популяция, экологическая ниша, иерархия, биотические отношения, круговорот веществ, сукцессия.

Персоналии: А. Гумбольдт, Ю. Либих, Г.Ф. Морозов, В. Иогансен, В.И. Вернадский, Ю. Одум, Г.Ф. Гаузе.

Урок 1 (19). Экосистемы разных регионов биосферы

Цель урока: формирование представлений о влиянии абиотических условий на характер экосистем.

Опорные знания

Биосфера. Экологические условия. Природные зоны.

Проблемный вопрос

Как абиотические условия влияют на характер экосистемы?

Основные понятия

Экологические факторы, биомы, эврибионты, стенобионты.

Основные образовательные идеи темы

1. Биосфера имеет поясное строение: тропики, субтропики, умеренные широты, высокие широты. Для каждого пояса характерна особая растительность.

Характер растительности, особенно элементарной экосистемы, как и целых биомов, определяется лимитирующими факторами: годовой суммой осадков: при 750 мм и выше развиваются леса, от 250 до 750 мм — злаковые степи, менее 250 мм — пустынные растения (табл. 8). Подобные взаимозависимости имеют статус закона.

Таблица 8

Зависимость характера растительности от степени увлажнения почвы

Степень увлажнения почвы	Характер растительности
Избыточное	Преобладание болотной растительности
Умеренное, избыточное и оптимальное	Развиваются леса
Умеренное недостаточное	Саванны, степи
Крайне недостаточное	Пустыни

2. Каждая точка планеты получает определённое количество солнечной энергии. Температура в сочетании с годовой суммой осадков определяет характер лесной растительности: 750 мм, холодно, мощный снежный покров — ельник, пихтарник; холод-

но, но более длительный вегетационный период — таёжный лес; холодная зима, короткое лето, вечная мерзлота — тундра; вблизи экваторов, без заморозков — вечнозелёные широколиственные леса.

Экосистемы: арктические пустыни, тропические леса, долины рек, жаркие пустыни, загрязнённые водоёмы, коралловые рифы, северные тундры — ранжируются по степени богатства видового разнообразия.

3. Классификация экосистем основана на фундаментальном критерии — по источнику энергии, на которой работает экосистема, и по вкладу в функционирование экосистемы человека (табл. 9).

Таблица 9

Типы экосистем

Тип экосистемы по источнику углерода	Тип экосистемы по роли человека	
	Естественный	Антропогенный
Автотрофный: фототрофы	Тундра, леса, степи, луга, пресноводные водоёмы, болота, моря	Агрэкосистемы, лесные культуры, морские огороды
Автотрофный: хемотрофы	Экосистемы подземных вод	Экосистемы биологических очистных сооружений
Гетеротрофы	Экосистемы океанических глубин, высокогорных ледников	Города и промышленные предприятия, рыбопроизводные пруды и др.

Виды учебной деятельности

- Составление плана параграфа.
- Подбор литературных примеров к разным типам экосистем.
- Описание биомов биосферы.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- описывать биомы биосферы;
- объяснять принцип действия лимитирующих факторов;

— формулировать закон Ю. Либиха и правило Шелфорда.

Выпускник получит возможность научиться:

— характеризовать зависимость типологии экосистем от лимитирующих факторов.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Осознание важности экологических знаний для развития науки и отраслей народного хозяйства.

— Сформированность экологического мышления.

— Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение систематизировать, структурировать, анализировать информацию, осуществлять общелогические действия.

Регулятивные УУД

Умение действовать по предложенному плану, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение адекватно передавать информацию, осуществлять речевую коммуникацию.

Урок 2 (20). Наземная экосистема

Цель: формирование представлений об особенностях наземных экосистем и их разнообразии, зависимости от абиотических факторов водных экосистем.

Опорные знания

Экосистема. Биогеоценоз. Структура экосистемы. Значение фотосинтеза в природе.

Проблемный вопрос

Какие общие признаки имеют наземные и водные экосистемы?

Основные понятия

Биотоп, биоценоз, ярусность, продуктивность.

Основные образовательные идеи темы

1. Экосистема, как и биосфера в целом, состоит из биотических и абиотических компонентов; биотическим компонентом биосферы является живое вещество, для экосистемы (биогеоценоза) наземной или водной — природное сообщество (биоценоз), видовой состав которого определяется абиотическими условиями (биотопом) (рис. 9).

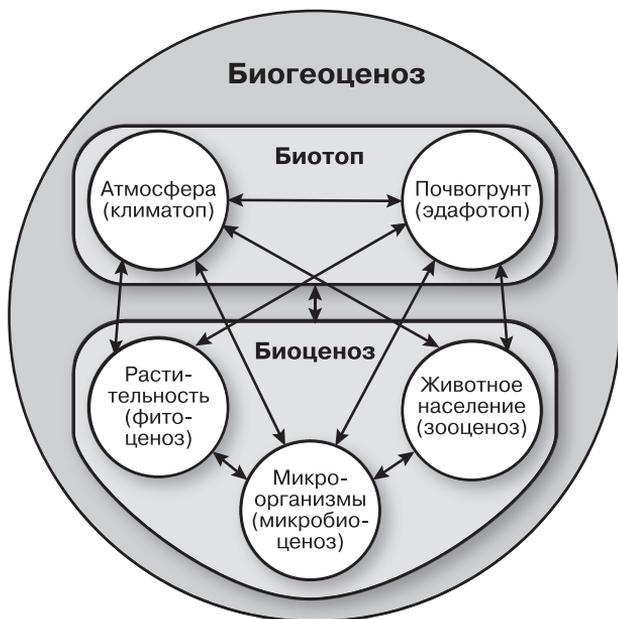


Рис. 9. Структура экосистемы (биогеоценоза)

2. В наземных экосистемах основным лимитирующим фактором является влажность: продуценты тратят много воды на транспирацию. Воздух как среда обитания не может выполнять функцию опоры, потому что он очень разрежен. Опорой служит субстрат (почва). Кроме того, почва является практически единственным источником биогенов. От характера увлажнения и почвы в значительной степени зависит характер растительности наземных экосистем (табл. 10).

Таблица 10

Тип почвы и характер растительности

Тип почвы	Зона биосферы
Тундровые почвы	Высокие широты
Подзолистые почвы	Хвойные леса
Бурые и серые почвы	Лиственные леса
Чернозёмы и каштановые почвы	Степи
Бурые и серо-бурые почвы	Полупустыни и пустыни

3. Природное сообщество наземной экосистемы имеет ярусное строение, что определяется потоком солнечной энергии и обеспечивает высокое биологическое разнообразие видов. Основная часть организмов, населяющих наземные экосистемы, представлена высшими эволюционными группами: растения — крупные сосудистые растения с хорошо выраженной древесиной — голосеменные и покрытосеменные; беспозвоночные животные — насекомые, позвоночные животные — млекопитающие и птицы. Общая биомасса продуцентов очень большая (99,2%) по сравнению с биомассой консументов (0,8%). Продуценты в экосистемах выполняют две функции: образуют первичную продукцию — роль, общую для всех типов экосистем; участвуют в формировании биотопа — дополнительная средообразующая роль. Все консументы, кроме основной трофической, выполняют и другие функции. Насекомые являются опылителями растений. Многие животные принимают участие в распространении плодов и семян, некоторые консументы выполняют средообразующую функцию.

4. Совокупность наземных экосистем, которые существуют в однородных ландшафтно-климатических условиях, называется биомом. Выделяют десять типов биомов: 1) арктическая и альпийская тундра; 2) северные хвойные леса; 3) листопадные леса умеренной зоны; 4) степи умеренной зоны; 5) тропические степи и саванны; 6) чапарали и жестколистные леса; 7) пустыни; 8) полувечнозелёные сезонные тропические леса; 9) тропические дождевые леса; 10) тропические скребы. Каждый из них обладает своим специфическим комплексом экологических факторов и составом флоры и фауны.

Виды учебной деятельности

- Определение понятий: «биотоп», «биоценоз», «ярусность».
- Подготовка выступлений об отношении разных народов к своему месту обитания.
- Обсуждение смысла стихотворения Самуила Маршака «Лес».

Многоэтажный этот дом
Не знает праздного безделья.
Упорным занят он трудом
От купола до подземелья.

Здесь ловят солнце зеркала
В лаборатории высокой.
И движутся внутри ствола
Добытые корнями соки.

Бормочут листья в полусне,
Но это мнимая дремота.
В глуши, в покое, в тишине
Идёт незримая работа.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- давать определения понятий: «биотоп», «биоценоз», «ярусность»;
- объяснять значение ярусности;
- характеризовать видовое разнообразие наземных экосистем, потоков энергии, круговорот веществ.

Выпускник получит возможность научиться:

- описывать последствия различных типов загрязнения на наземные и водные экосистемы.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Сформированность экологического мышления.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, систематизировать информацию, делать сравнения, давать определения понятий.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и формулировать задачи, необходимые для её достижения; осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности на уроке.

Коммуникативные УУД

Умение строить эффективное взаимодействие со сверстниками, грамотно формулировать свои мысли.

Урок 3 (21). Водная экосистема

Цель: формирование представлений об особенностях водных экосистем, их разнообразии, зависимости от абиотических факторов.

Опорные знания

Экосистема. Биогеоценоз. Структура экосистемы.

Проблемный вопрос

Чем структура водной экосистемы отличается от структуры наземной экосистемы?

Основные понятия

Пресноводные, солоноводные экосистемы, компенсационный уровень.

Основные образовательные идеи темы

1. Тип водных экосистем определяется такими факторами, как температура, солёность, глубина проникновения солнечных лучей, концентрация растворённого кислорода, доступность биогенов. Интенсивность излучения, необходимого для фотосинтеза, зависит от глубины, следовательно, с глубиной также меняется обилие растительных организмов. В водных экосистемах организмы, нуждающиеся в кислороде, обитают преимущественно вблизи поверхности воды.

2. Наибольшей продуктивностью отличаются прибрежные водные экосистемы в связи с поступлением, помимо потока биогенов из донных отложений, также дополнительного потока, приходящего со стоком с суши. В глубоководных районах продуктивность растительных организмов ограничена недостатком биогенов, концентрирующихся на дне. По способу перемещения водные организмы делят на планктон, бентос и нектон. Животные бентоса (дна) живут на глубинах до нескольких тысяч метров. Многие виды, живущие на глубинах до 250 м, представляют собой большую хозяйственную ценность для человека: это мидии, устрицы, лангусты, омары.

3. Биоценозы водной и наземной экосистем имеют качественные отличия (табл. 11).

Таблица 11

Сравнение водной и наземной экосистем

Компоненты	Наземная экосистема	Водная экосистема
Продуценты	Растения неразрывно связаны корневой системой с биогенным фондом (почвой)	Водоросли разобщены с основным биогенным фондом. В верхних прозрачных слоях живых организмов немного
Консументы	Растения — важнейший компонент питания многих животных, распространение последних связано с растительными сообществами	Нет прямого контакта животных с растениями поверхностного слоя. Животные живут ниже, используя продукты деградации растений

Виды учебной деятельности

- Составление таблицы «Сравнение биоценоза озёрной экосистемы и экосистемы смешанного леса» на основе материала учебника.
- Сравнение наземных и водных экосистем.
- Подготовка сообщений о традициях отношения к рекам, озёрам у разных народов.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- характеризовать водные экосистемы;
- сравнивать наземные и водные экосистемы;
- описывать видовое разнообразие водных экосистем.

Выпускник получит возможность научиться:

- объяснять причины зависимости экосистемы от биологического разнообразия.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Осознание важности экологических знаний для развития науки и отраслей народного хозяйства.
- Сформированность экологического мышления.
- Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение систематизировать, структурировать, анализировать и сравнивать информацию, преобразовывать её из одной формы в другую.

Регулятивные УУД

Умение планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлекссию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение адекватно передавать информацию, осуществлять речевую коммуникацию.

Урок 4 (22). Лес — уникальная экосистема

Цель: формирование представлений об особенностях лесных экосистем, их разнообразии, значении.

Опорные знания

Значение фотосинтеза. Функции растений в биосфере.

Проблемный вопрос

Какие изменения произойдут в круговороте углерода и кислорода в биосфере, если исчезнут леса?

Основные понятия

Тайга, субтропические леса, тропические леса.

Основные образовательные идеи темы

1. Лес — экосистема с древесными растениями. Леса занимают около трети площади суши, площадь леса на Земле составляет 38 млн км². Половина лесной зоны принадлежит тропическим лесам, четвертая часть расположена в Северном полушарии. Климатические, географические, зональные условия определяют следующие типы лесов: редкоствольные тропические (Австралия и Индия), вечнозелёные и листопадные умеренной зоны (Восточная Азия, Западная Европа), тропические и влажные экваториальные (Центральная Африка, Юго-Восточная Азия), бореальные хвойные (тайга) (Азия, Северная Америка, северная часть Европы).

2. В лесу развивается несколько ярусов растений (рис. 10). Ярусы — достаточно чётко отграниченные горизонты концентрации деятельных органов растений. Ярусы могут быть образованы одним или двумя и более видами. Различают ярусы:

- 1) древостой; в лесах умеренного пояса может быть до двух лесных пологов; в тропических лесах — до пяти ярусов древостоя;
- 2) подлесок; состоит из кустарников и низких деревьев;
- 3) травяной или травяно-кустарничковый;
- 4) моховой или лишайниковый;
- 5) лесная подстилка.



Рис. 10. Ярусы леса

3. Лес участвует в круговороте кислорода, влияет на газовый

состав атмосферы Земли. Лес задерживает почвенные воды от их ухода с реками в крупные водоёмы. Известна практика создания ветрозащитных лесных полос, способствующих снегозадержанию, а также ослабляющих силу ветра. Лес служит средой обитания для многих животных.

Лес имеет огромное значение для здоровья и жизнедеятельности человека. Лес — источник пищи, энергии (дрова), строительного материала, сырья для производства (бумаги, лигнина, спирта, скипидара, волокон для тканей и др.).

Виды учебной деятельности

- Характеристика роли леса в природе и жизни человека.
- Подготовка сообщения о языческих традициях славян по отношению к лесу.
- Обсуждение стихотворных строк Ивана Бунина.

* * *

Лес, — и ясно-лазурное небо глядится
По-весеннему в светлые воды реки,
На лугах заливных тонкий пар золотится,
И рыбалки блестят, и кричат кулики...

* * *

Не видно птиц. Покорно чахнет
Лес, опустевший и больной.
Грибы сошли, но крепко пахнет
В оврагах сыростью грибной.

* * *

Седое небо надо мной
И лес раскрытый, обнажённый.
Внизу, вдоль просеки лесной,
Чернеет грязь в листве лимонной.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- характеризовать роль леса в природе и жизни человека;
- описывать видовое разнообразие лесных экосистем;
- объяснять причины сокращения лесов.

Выпускник получит возможность научиться:

- приводить доказательства значимости лесов для формирования и сохранения почв.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Представление о лесе как уникальной экосистеме, требующей бережного к себе отношения.
- Сформированность экологического мышления.
- Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение систематизировать, структурировать, анализировать и сравнивать информацию, преобразовывать её из одной формы в другую.

Регулятивные УУД

Умение планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить эффективное взаимодействие со сверстниками в процессе совместной работы.

Урок 5 (23). Лесные пожары: экологические последствия

Цель: развитие представлений об особенностях разных видов пожаров, их опасностях, восстановлении лесов.

Опорные знания

Экосистема. Структура экосистемы. Значение леса.

Проблемный вопрос

В чём особенность и ценность лесных экосистем?

Основные понятия

Верховые пожары, низовые пожары.

Основные образовательные идеи темы

1. Лесной пожар — стихийное, неуправляемое распространение огня по лесным площадям. Причины возникновения пожаров в лесу принято делить на естественные и антропогенные. Доля естественных пожаров (от молний) составляет около 7–8%. В молодых лесах много зелени, поэтому вероятность возгорания от молнии существенно ниже, чем в лесах возрастных, где много сухих и больных деревьев. Таким образом, в природе ещё задолго до человека существовало своеобразное равновесие. Экологическая роль лесных пожаров заключалась в естественном обновлении лесов.

2. В зависимости от того, где распространяется огонь, пожары делятся на низовые, верховые и подземные. По скорости распро-

странения огня низовые и верховые пожары делятся на устойчивые (распространяются медленно) и беглые (распространяются быстро) (рис. 11).

На долю лесных пожаров приходится 70% всех чрезвычайных ситуаций.

Виды лесных пожаров определяются по ярусу леса, в котором распространяется пожар.

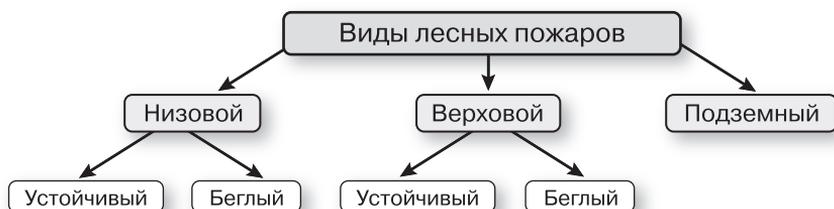


Рис. 11. Виды пожаров

3. Решение лесопожарной проблемы связано с проведением противопожарных и профилактических работ. Лес становится *негоримым*, если проводятся санитарные рубки, очистка мест рубок леса и др., а также специальные мероприятия по созданию системы противопожарных барьеров в лесу и строительству различных противопожарных объектов.

Виды учебной деятельности

- Классификация лесных пожаров.
- Описание экологических последствий лесных пожаров.
- Подготовка сообщений о крупных исторических пожарах, современных пожарах, методах борьбы и предотвращения пожаров.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- называть причины лесных пожаров;
- классифицировать лесные пожары;
- описывать экологические последствия лесных пожаров.

Выпускник получит возможность научиться:

- предлагать пути предотвращения возгораний в лесных сообществах;
- объяснять значение пожаров для лесных сообществ;
- характеризовать процесс восстановления леса после пожара.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Представление о лесе как уникальной экосистеме, требующей бережного к себе отношения.
- Сформированность экологического мышления.
- Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение классифицировать, структурировать, анализировать и сравнивать информацию, преобразовывать её из одной формы в другую.

Регулятивные УУД

Умение планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить речевые высказывания, аргументировать свою точку зрения, уважительно относиться к собеседникам.

Урок 6 (24). Трофические взаимодействия в экосистеме

Цель: развитие представлений о роли разных типов питания в экосистеме, о потоке энергии в экосистеме.

Опорные знания

Типы питания: автотрофный, гетеротрофный. Продуценты, консументы, редуценты. Первичная продукция.

Проблемный вопрос

Почему в любой экосистеме должны присутствовать виды с разными типами питания?

Основные понятия

Цепи питания, сети питания, экологическая пирамида.

Основные образовательные идеи темы

1. Экосистема включает биотический и абиотический компоненты. Биотический компонент состоит из автотрофного и гетеротрофного. Автотрофный компонент — это фото- и хемосинтетики или продуценты, которые существуют за счёт первичной энергии. Продуценты усваивают энергию солнца, химических связей с эффективностью 0,1–1%. Автотрофы представляют первый трофический уровень экосистемы. Гетеротрофный компонент — это консументы и редуценты, они получают энергию

при окислении органических веществ. Консументы (II, III, IV и последующие уровни) замыкаются редуцентами, которые переводят органическое вещество отмерших организмов в минеральную форму (абиотический компонент). Неорганические вещества затем усваиваются автотрофным компонентом. Между отмиранием органического вещества и повторным включением его в круговорот вещества может пройти несколько десятков лет.

2. Компоненты экосистемы формируют трофическую структуру экосистемы (рис. 12).

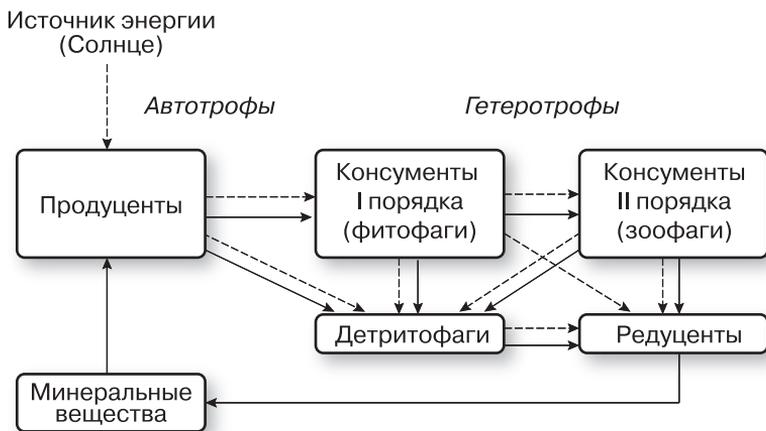


Рис. 12. Трофическая структура экосистемы

3. Виды, входящие в состав экосистемы, связаны между собой пищевыми связями, последовательность питающихся друг другом организмов называют *пищевой*, или *трофической*, *цепью*. *Пастбищные цепи*, или *цепи выедания*, начинаются с растений. *Детритные цепи*, или *цепи разложения*, начинаются с отмерших растений, трупов, помёта. Пищевые цепи в экосистеме тесно переплетаются, образуя *пищевые сети*, в которых многие консументы служат пищей нескольким членам экосистемы.

4. Число организмов, их биомасса, энергия прямо пропорционально уменьшаются при переходе с одного трофического уровня на другой (рис. 13). Такая закономерность получила название «правила экологической пирамиды». Закон однонаправленности энергии и «правило десяти процентов» о передаче энергии являются выражениями закономерных трофических связей популяций видов в экосистеме.

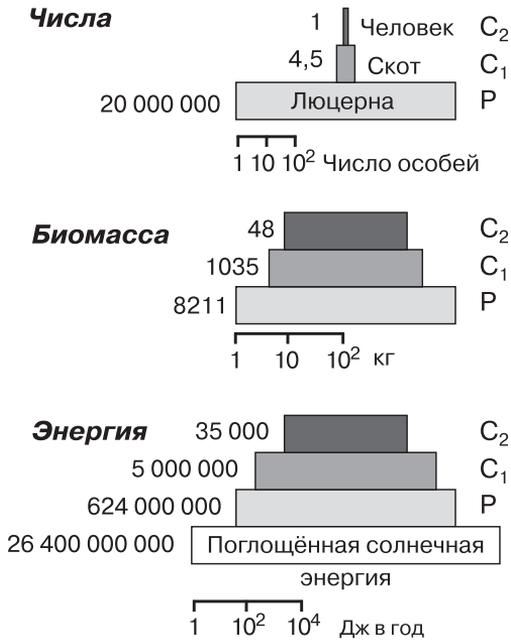


Рис. 13. Экологические пирамиды

Виды учебной деятельности

- Классификация живых организмов в зависимости от места, которое они занимают в пищевых цепях.
- Составление пастбищных и детритных цепей.
- Составление схем трофических взаимоотношений в ближайших экосистемах.
- Анализ пищевых сетей по стихотворению Э. Дарвина.

Свирепый волк с кормящею
 Волчат волчицею — гроза невинных стад;
 Орёл, стремясь из-под небес стрелою,
 Грозит голубке смертью злою;
 Голубка ж, как овца, должна,
 Кормясь, губить ростки и семена.
 Охотнице-сове средь ночи тёмной,
 Не жаль певца любви и неги томной,
 А соловей съедает светляка,
 Не посмотрев на прелесть огонька.
 Светляк же, ночи светоч оживлённый,
 Вползая вверх, цветок съедает сонный.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- раскрывать суть понятий, описывающих пищевые взаимодействия в экосистеме;
- классифицировать живые организмы по типам питания и по месту, которое они занимают в пищевых цепях;
- составлять пастбищные и детритные цепи;
- объяснять суть «правила десяти процентов»;
- различать пирамиды численности, биомассы и энергии.

Выпускник получит возможность научиться:

- объяснять причины выделения прямых и перевёрнутых экологических пирамид;
- объяснять значение исследований пищевых взаимодействий в экосистемах.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Осознание взаимосвязанности и взаимозависимости всех компонентов природы.
- Сформированность экологического мышления.
- Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение классифицировать, структурировать, анализировать и сравнивать информацию, преобразовывать её из одной формы в другую.

Регулятивные УУД

Умение планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлекссию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение организовывать и осуществлять сотрудничество, речевую коммуникацию, работать в составе творческих групп.

Урок 7 (25). Популяции в экосистеме

Цель: формирование представлений об экологических характеристиках популяций.

Опорные знания

Система живой природы. Вид. Популяция. Критерии вида.

Проблемный вопрос

Является ли популяционно-видовой уровень организации живой материи системным? Какова структура данного уровня?

Основные понятия

Популяция. Возрастная структура популяций. Половая структура популяций. Территориальность. Плотность популяции. Рождаемость и смертность. Кривые выживания.

Основные образовательные идеи темы

1. Представители каждого из видов живых существ могут обитать в нескольких экосистемах, следовательно, в одной экосистеме виды представлены отдельными популяциями. Экологические взаимодействия идут на уровне популяций, но не на уровне особей (волк съел лису), которые могут быть лишь кратковременными.

2. *Популяция* — группа особей одного вида, свободно скрещивающихся между собой, занимающая данную территорию длительное время — в течение многих поколений. Каждая популяция данного вида имеет не только общие видовые признаки, но и свои особенные (табл. 12).

Таблица 12

Характеристика популяции

Показатель	Характеристика
Состав	Многочисленная группа; особи разного пола, возраста, размера
Территория	В границах природного сообщества или нескольких сообществ
Длительность обитания	В течение большого числа поколений
Степень свободного скрещивания	Особи свободно скрещиваются между собой, процесс случайный, вероятностный
Системное свойство	Устойчивое воспроизводство особей

3. Популяция как группа особей имеет ряд характеристик, которые отсутствуют у отдельной особи. Популяция функционирует как целое, о чём свидетельствуют количественные характеристики популяции: плотность, рождаемость, возрастная структура, плодовитость (табл. 13).

Количественные характеристики популяции

Показатель	Определение
Плодовитость	Способность животных приносить приплод, в нормальных условиях восстанавливающий убыль особей от естественной смерти. Или: среднее число оплодотворённых яиц, производимых за один цикл размножения или в течение всей жизни
Рождаемость	Число особей, родившихся (вылупившихся, отпочковавшихся) в популяции за единицу времени по отношению к условному их числу (к 100 или 1000)
Смертность	Вероятность смерти (% от общего числа либо среднее число смертей на 1000 особей) — интенсивность процесса гибели особей в популяции. Этот показатель выражается числом особей, умерших или погибших за определённый период на определённой территории или акватории по отношению к 100 или 1000 особям
Плотность	Величина отнесения к единице пространства, выражается числом особей или биомассой на единицу площади или объёма. Например, 5 млн диатомовых водорослей на 1 м ³ воды

4. Каждая характеристика имеет отношение к численности популяции и её выживанию в меняющейся среде (рис. 14).

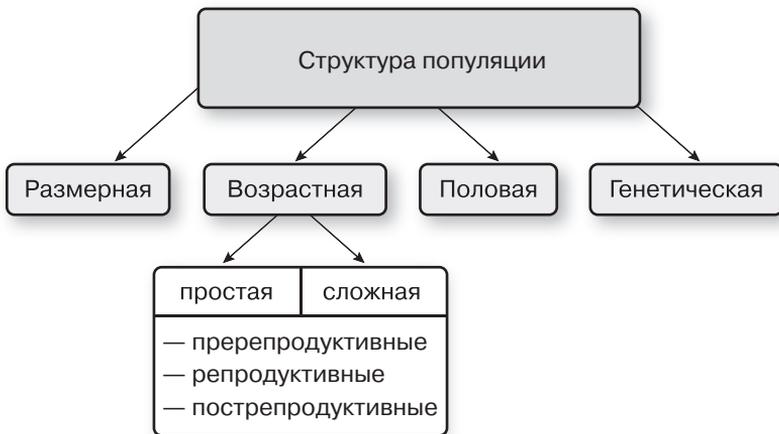


Рис. 14. Структура популяции

Изменения численности могут иметь сезонный характер, либо давать время от времени вспышки численности, либо иметь периодический колебательный характер.

Виды учебной деятельности

— Описание количественных и качественных характеристик популяций.

— Сравнение количественных характеристик популяций насекомых и крупных млекопитающих.

— Анализ и обсуждение пищевых сетей по отрывку из стихотворения Николая Заболоцкого «Одинокий дуб».

Природа хочет жить, и потому она
Миллионы зёрен скармливает птицам,
Но из миллиона птиц к светилам и зарницам
Едва ли вырывается одна.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

— определять понятия: «экосистема», «вид», «популяция»;

— описывать количественные и качественные характеристики популяций;

— различать типы кривых выживания видов.

Выпускник получит возможность научиться:

— приводить доказательства системности популяционно-видового уровня организации живой материи;

— объяснять значение исследований количественных и качественных характеристик популяций.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Осознание взаимосвязанности и взаимозависимости всех компонентов природы.

— Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.

— Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, структурировать, анализировать и сравнивать информацию, преобразовывать её из одной формы в другую.

Регулятивные УУД

Умение планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение организовывать и осуществлять сотрудничество, речевую коммуникацию, работать в составе творческих групп.

Урок 8 (26). Экологические взаимодействия особей в популяции

Цель: формирование представлений о механизмах устойчивого воспроизводства популяций.

Опорные знания

Вид. Популяция. Критерии вида. Внутривидовые взаимодействия. Первая сигнальная система.

Проблемный вопрос

Какие взаимодействия особей в популяции обеспечивают её устойчивое воспроизводство?

Основные понятия

Иерархия. Доминанта. Брачное поведение. Стадность (стайность).

Основные образовательные идеи темы

1. Вид существует в форме популяций. Особи популяций различны по полу, возрасту, функциям. Взаимодействуя друг с другом, особи проявляют такие групповые особенности, как территориальность, иерархичность, агрессивность. Вступая в брачные отношения, особи обеспечивают устойчивое воспроизводство популяции данного вида.

2. Особи в популяции взаимодействуют между собой, обеспечивая свою жизнедеятельность и устойчивое воспроизводство организмов данной популяции. Взаимодействие особей в популяции позволяет животным найти брачного партнёра, произвести потомство, защитить свою территорию, обеспечить выживание потомства, сохранить свою жизнь. Условия, необходимые для экологических взаимодействий, в первую очередь устойчивого воспроизводства: наличие брачного партнёра, которого необходимо обнаружить в момент готовности к брачным отношениям; нахождение и защита территории; выхаживание потомства и одновременно поддержание и сохранение своей жизни. Брачное поведение есть система химических, зрительных, слуховых сигналов (поза, запах, вкус), которые позволяют узнавать особей своего вида. Потомство получает от родителей генетическую информацию, а также с пищей — вещество и энергию.

3. Территориальность, иерархия, агрессивность — примеры экологических взаимодействий особей вида популяции. У многих видов (копытные, птицы, змеи) развито территориальное поведение: выбор и защита участка, где особи размножаются. Каждый вид использует разного рода сигналы для демонстрации того, что участок занят. Иерархия — соподчинение особей, обеспечивающее упорядоченное поведение в группе (стаде, стае). Агрессивность есть особое поведение животных в группе, связанное со стремлением занять по отношению к другим более высокое, доминантное положение.

Виды учебной деятельности

— Характеристика конкурентных и взаимовыгодных внутри-популяционных отношений.

— Подготовка сообщений о жизни и деятельности К. Лоренца.

— Сообщение о внутривидовых взаимодействиях птиц по трудам К. Лоренца.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

— определять понятия «территориальность», «иерархия»;

— характеризовать конкурентные и взаимовыгодные внутри-популяционные отношения.

Выпускник получит возможность научиться:

— объяснять экологический смысл иерархичности, территориальности, брачного поведения и стадности (стайности) в популяциях.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Эстетическое отношение к объектам природы.

— Сформированность экологического мышления.

— Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение выбирать наиболее эффективные способы решения поставленных задач, устанавливать соответствие между объектами и их характеристиками, проводить сравнение объектов.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и ставить задачи, необходимые для её достижения, планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлекссию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение воспринимать информацию на слух, аргументированно высказывать свою точку зрения, строить эффективное взаимодействие со сверстниками при выполнении совместной работы.

Урок 9 (27). Взаимодействия популяций разных видов

Цель: формирование представлений о типах межпопуляционных экологических взаимодействий.

Опорные знания

Популяция. Трофические связи.

Проблемный вопрос

Почему правильно говорить не о взаимодействии особей разных видов, а о взаимодействии популяций? Существуют ли закономерности в распределении популяций разных видов в природном сообществе — биоценозе?

Основные понятия

Экологическая ниша, конкуренция, типы экологических отношений.

Основные образовательные идеи темы

1. Популяции разных видов в экосистеме находятся в сложных взаимосвязях и взаимодействиях. Взаимосвязи в экосистеме — это появление универсального взаимодействия в природе. Само взаимодействие является процессом взаимного влияния популяций друг на друга, необходимого для их существования. Кроме прямых экологических взаимодействий популяций, существуют многообразные косвенные связи, важность которых определяется условиями возобновления экосистемы.

2. Ведущий тип взаимоотношений — пищевой, который возникает в парах: хищник — жертва, паразит — хозяин. Хищники и паразиты — это консументы разных уровней. Применительно к пищевым взаимодействиям хищники — это понятие, обобщающее консументов всех уровней. Понятие паразитизма рассматривается отдельно как взаимодействие, при котором организм-потребитель использует тело хозяина и как источник пищи, и как место постоянного или временного обитания. Совокупность организмов, объединённых одним типом питания, составляет определённый трофический уровень: первый — продуценты, травоядные консументы; второй — плотоядные консументы; третий — хищники и т.д., всего не более пяти-шести уровней. Паразитизм может проявляться на разных уровнях пищевых взаимодействий. Трофические связи реализуются через взаимодействия популяций разных

видов. Фотосинтез делает доступной для сообщества солнечную энергию для консументов разных трофических уровней в наземных и водных экосистемах. Экосистема взаимосвязанных популяций разнообразных видов, по компонентам которой передаётся вещество и течёт поток энергии, называется пищевой сетью. Основные виды пищевых сетей — пастбищные и детритные.

3. Конкуренция есть взаимосвязь популяций видов, находящихся на одном трофическом уровне, который приводит к снижению численности популяции одного из конкурирующих видов. Конкурентные отношения тем сильнее, чем более близки виды между собой. Существование конкурирующих видов подчиняется принципу конкурентного исключения — закону Гаузе: два вида не могут устойчиво существовать в ограниченном пространстве, если рост численности обоих лимитируется одним жизненно важным ресурсом, количество и (или) доступность которого лимитированы.

Конкурентные отношения в процессе эволюции приводят к «расхождению» видов по особым экологическим нишам. Образ экологической ниши — это «занятие», «профессия» вида в экосистеме, его особенности в выборе пищи и способе её добывания, наконец, местопребывание — «адрес» вида. Между популяциями видов с близкими эконишами устанавливаются сложные отношения: менее конкурентоспособный вид редко исчезает полностью, его численность уменьшается, а иногда может снова возрасти, прежде чем установится состояние равновесия.

4. Аменсализм — тип межвидовых взаимоотношений, при котором одна популяция одного вида (аменсалы) претерпевает угнетение роста и развития. К примеру, светолюбивые растения, затеняемые крупными деревьями, — аменсалы, их взаимодействие с деревьями — аменсализм.

5. Комменсализм — способ совместного существования двух разных видов живых организмов. Популяция комменсалов (например, рыбы-прилипалы) извлекает *пользу* от взаимоотношения, а популяция хозяев (например, акулы) не получает от них *ни пользы, ни вреда*.

6. Симбиоз — *форма взаимоотношений, из которых оба партнёра извлекают пользу*. Основой симбиоза могут быть трофические, пространственные и другие типы взаимодействий.

Если присутствие одного вида — партнёра (например, жгутиковых простейших) становится обязательным условием существования другого вида (например, термитов), то такие взаимоотношения называются мутуализмом.

Если взаимоотношения выгодны для обоих видов, но не являются обязательными, то они называются протокооперацией. Пример — опыление пчёлами цветковых растений.

Виды учебной деятельности

— Характеристика взаимовыгодных, нейтральных, отрицательных межпопуляционных взаимодействий.

— Подготовка сценария презентации «Межвидовые взаимодействия» с использованием примеров из экосистем разных регионов.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

— характеризовать взаимовыгодные, нейтральные, отрицательные межпопуляционные взаимодействия;

— приводить примеры различных взаимодействий между популяциями разных видов.

Выпускник получит возможность научиться:

— выделять существенные черты хищничества, комменсализма и паразитизма, находить отличия между этими формами взаимодействия между организмами разных видов.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Эстетическое отношение к объектам природы.

— Сформированность экологического мышления.

— Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, устанавливать соответствие между объектами и их характеристиками, проводить сравнение объектов.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и ставить задачи, необходимые для её достижения, планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлекссию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение воспринимать информацию на слух, аргументированно высказывать свою точку зрения, грамотно формулировать вопросы, строить эффективное взаимодействие со сверстниками при выполнении совместной работы.

Урок 10 (28). Использование кормовых ресурсов млекопитающими и их влияние на экосистему

Цель: формирование представлений о регуляции использования кормов популяциями разных видов.

Опорные знания

Трофические связи. Продуценты. Консументы. Редуценты.

Проблемный вопрос

Как регулируется использование корма популяциями разных видов?

Основные понятия

Продукция: первичная, вторичная. Сотрапезничество.

Основные образовательные идеи темы

1. Роль млекопитающих, особенно крупных по размеру видов, в экосистеме велика. Последствия потребления растительной пищи животными — превращение первичной продукции во вторичную, выведение непереваренных остатков, разложение и минерализация веществ в процессе обмена веществ — приводят к повышению плодородия почвы и улучшению роста растений. В экосистемах, где отсутствуют травоядные млекопитающие, нарушается равновесие, вследствие чего происходит накопление мёртвой органики.

2. Вследствие воздействия травоядных на растительный покров может происходить снижение вторичной продуктивности экосистемы.

Травоядные животные осуществляют избирательное выедание растений. Происходит снижение прироста трав, даже выпадение их из сообщества. Более выносливые виды или малосъедобные замещают освободившиеся ниши. В результате сохраняется общая продуктивность, но снижается продукция поедаемых растений и продукция животных.

Пример влияния млекопитающих на ландшафт. В результате того, что бобры валят крупные деревья, увеличивается площадь открытых пространств; развиваются травы, возобновляются кустарники и деревья; повышается продуктивность экосистемы; увеличивается численность зайцев и лосей. Бобровые плотины приводят к образованию водоёмов с медленным течением, вследствие чего происходит расселение водных растений; увеличение численности и повышение плотности популяций водоплавающих птиц; появление млекопитающих (выдры и др.). Подтопление верховьев небольших речек приводит к повышению местного базиса эрозии; поддержанию высокого уровня грунтовых вод; отложению ила в водоёмах.

Виды учебной деятельности

- Характеристика роли травоядных животных в экосистемах.
- Описание механизма регуляции первичной и вторичной продуктивности.
- Подготовка фотоконкурса «Деятельность млекопитающих в природе». Подбор фотографий, создание коллажа, наиболее полно отражающих впечатления о млекопитающих и их роли в природе.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- характеризовать роль травоядных животных в природных сообществах;
- выделять группы млекопитающих в зависимости от способа питания;
- приводить примеры взаимодействий млекопитающих в природных сообществах.

Выпускник получит возможность научиться:

- описывать последствия влияния деятельности животных на окружающую среду;
- объяснять значение сохранения вторичной продукции в экосистемах.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Эстетическое отношение к объектам природы.
- Понимание необходимости участвовать в мероприятиях по охране окружающей среды.
- Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение работать с различными источниками информации, устанавливать соответствие между событиями и последствиями событий.

Регулятивные УУД

Умение планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение аргументированно высказывать свою точку зрения, грамотно формулировать вопросы, строить эффективное взаимодействие со сверстниками при выполнении совместной работы.

Урок 11 (29). Причины устойчивости популяции

Цель: формирование представлений о колебаниях численности популяций и их регуляции.

Опорные знания

Виды взаимодействий между организмами. Экологические характеристики популяции. Лимитирующий фактор. Кривые роста популяции.

Проблемный вопрос

Почему происходят колебания численности популяции? Как регулируется численность популяций?

Основные понятия

Саморегуляция экосистемы. Колебания численности популяции: сезонные, циклические. Регуляция численности популяции.

Основные образовательные идеи темы

1. Понятие устойчивости — одно из основополагающих в экологии. Практический смысл экологическим закономерностям придаёт знание пределов устойчивости той или иной биологической системы к возможному воздействию со стороны человека. Любые сложные системы могут существовать в течение определённого промежутка времени только тогда, когда составляющие их структуры находятся в динамическом равновесии.

2. Устойчивость популяции — это её способность находиться в состоянии динамического (то есть подвижного, изменяющегося) равновесия со средой: изменяются условия среды — адекватно изменяется и популяция. Поддерживается относительное динамическое постоянство видового состава и числа особей и устойчивость отношений между ними.

Одно из важнейших условий устойчивости — внутреннее разнообразие. Чем разнообразнее по своим генетическим задаткам особи популяции, тем больше шансов, что при изменении условий в популяции найдутся особи, способные в этих условиях существовать. Генетическая структура популяции поддерживается благодаря собственным механизмам.

3. Специфические механизмы поддержания устойчивости популяции — это прежде всего механизмы поддержания определённой плотности популяции. Оптимальная плотность чрезвычайно важна для оптимального использования ресурсов (при увеличении плотности ресурсов может не хватить). Выделяют три типа зависимости численности популяции от её плотности (рис. 15).

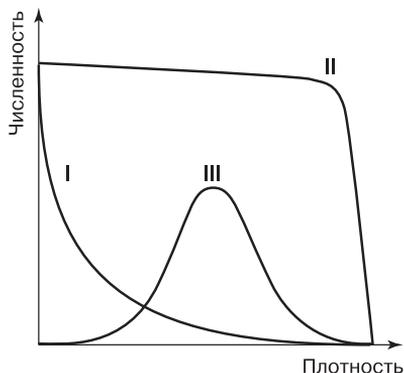


Рис. 15. Типы зависимости численности популяции от её плотности

Первый тип (I) — один из самых распространённых. При увеличении плотности популяции постепенно снижается рождаемость, увеличивается смертность, снижается сопротивляемость организмов, изменяется возраст наступления половой зрелости. Например, у африканского слона в зависимости от плотности популяции половая зрелость наступает в период от 14 до 18 лет. В условиях высокой плотности слониха приносит в среднем одного слонёнка в 7 лет, а при низкой — одного в 4 года.

Второй тип (II) характеризуется сначала постоянным темпом роста численности, который затем резко падает при достижении максимальной численности. Например, лемминги начинают мигрировать, когда плотность популяции становится избыточной. Животные перестают размножаться, и большинство их гибнет.

Третий тип (III) характерен для популяций, в которых отмечается «эффект группы». Определённая оптимальная плотность популяции способствует ускорению роста организмов, увеличению продолжительности жизни и повышению плодовитости. Жизнь в группе облегчает поиск и добывание корма, даёт более надёжную защиту от врагов. Поэтому у некоторых видов птиц (например, у чаек) число птенцов с повышением плотности популяции заметно увеличивается. Однако, достигнув максимума, численность начинает быстро сокращаться. Это происходит потому, что истощается кормовая база и начинают действовать механизмы, направленные на сокращение численности особей популяции.

4. В целом оптимальная численность и плотность популяции поддерживаются как благодаря внутрипопуляционным механизмам, так и благодаря межвидовым механизмам (взаимоотношения: хищник — жертва и паразит — хозяин). Пределы устойчивости не

бесконечны. Если уровень воздействия (например, со стороны человека — прямо, через изменение среды обитания — косвенно) превышает пределы устойчивости, популяции угрожает гибель.

Виды учебной деятельности

- Определение понятия «устойчивость».
- Характеристика популяции как устойчивой системы.
- Составление схем поддержания динамического равновесия в разных популяциях.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- характеризовать популяцию как устойчивую систему;
- описывать динамические процессы, протекающие в популяциях;
- выделять причины устойчивости популяции;
- различать сезонные и циклические колебания численности популяции.

Выпускник получит возможность научиться:

- характеризовать экологические последствия взаимодействий популяций;
- решать экологические задачи.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Эстетическое отношение к объектам природы.
- Понимание необходимости участвовать в мероприятиях по охране окружающей среды, принятие правил поведения в природе.
- Умение применять полученные знания в практической деятельности.
- Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение систематизировать, структурировать информацию, устанавливать соответствие между событиями и последствиями событий.

Регулятивные УУД

Умение планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить эффективное взаимодействие со сверстниками при выполнении совместной работы.

Урок 12 (30). Круговорот веществ — системное свойство экосистемы

Цель: формирование представлений о непрерывности существования экосистемы.

Опорные знания

Биогенная миграция атомов. Правило экологической пирамиды.

Проблемный вопрос

Как обеспечивается непрерывность существования экосистемы?

Основные понятия

Биологический круговорот веществ.

Основные образовательные идеи темы

1. Круговорот веществ — совокупность повторяющихся процессов превращения или перемещения веществ, имеющая более или менее выраженный циклический характер. Круговорот веществ обусловлен пищевыми отношениями между разными трофическими уровнями (рис. 16).

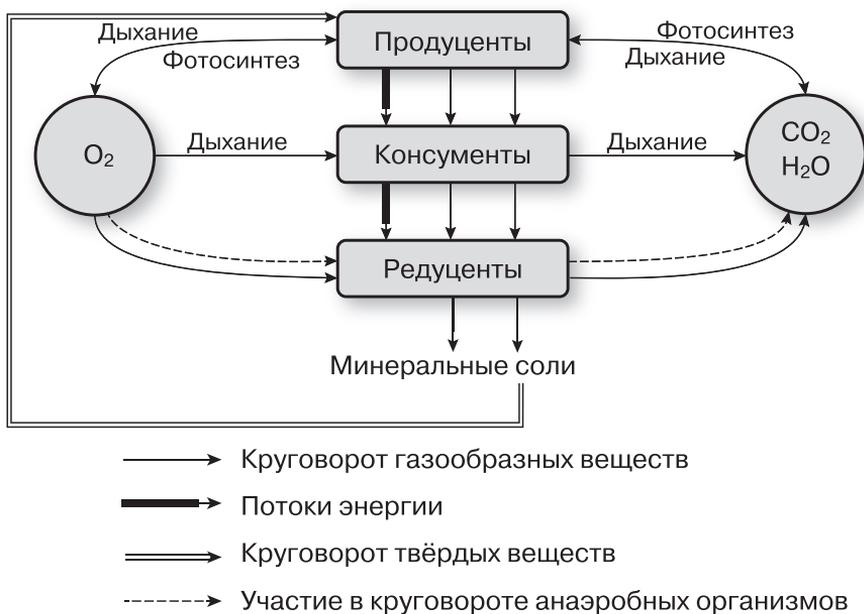


Рис. 16. Круговорот веществ в экосистеме

2. **Круговорот веществ** — это системное свойство экосистемы. В экосистеме не существует отходов. Все вещества передаются по пищевым цепям (пастбищным, детритным) и сетям от продуцентов, консументов (травоядных, плотоядных и всеядных) к редуцентам и обратно к продуцентам. При переносе энергии от одного звена к другому большая часть энергии теряется, общее количество перешедшей энергии в среднем составляет не более 10%. Движение энергии в экосистемах происходит посредством двух связанных типов пищевых сетей: пастбищной и детритной (рис. 17).

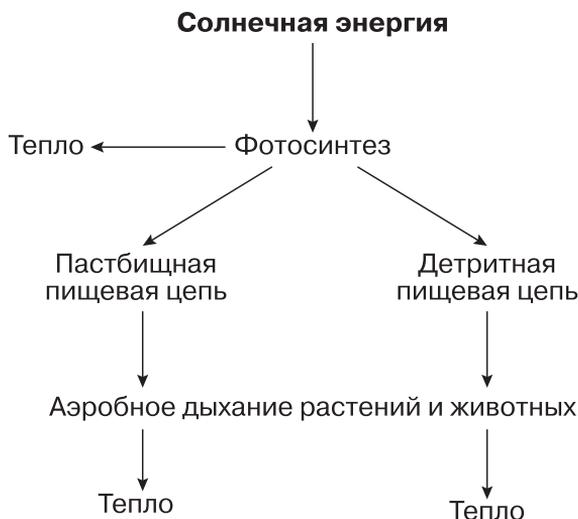


Рис. 17. Движение энергии в экосистемах

3. В круговороте веществ связываются биотическая и абиотическая части экосистемы. В зрелых экосистемах в круговорот вовлекается всё большее число биогенных элементов, происходит относительное замыкание потоков азота и кальция. Экосистемы становятся менее зависимыми от внешнего поступления данных элементов.

Виды учебной деятельности

— Характеристика круговорота веществ как системного свойства экосистем.

— Составление схемы круговорота веществ, потока энергии в разных типах экосистем, в экосистемах разных регионов.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- характеризовать круговорот веществ как системное свойство экосистемы;
- объяснять значение живых организмов в круговороте веществ.

Выпускник получит возможность научиться:

- создавать модели экосистем;
- описывать влияние деятельности человека на круговорот веществ.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Эстетическое отношение к объектам природы.
- Осознание взаимосвязанности и взаимозависимости компонентов природы.
- Умение применять полученные знания в практической деятельности.
- Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение воспроизводить информацию по памяти, систематизировать, структурировать информацию, устанавливать соответствие между событиями и последствиями событий.

Регулятивные УУД

Умение работать по предложенному плану, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение строить эффективное взаимодействие со сверстниками при выполнении совместной работы.

Урок 13 (31). Смена экосистем

Цель: формирование представлений о признаках нециклических изменений экосистем.

Опорные знания

Первичная продукция. Продуктивность. Круговорот веществ.

Проблемный вопрос

Как складываются новые экосистемы? Что происходит, если экосистема уничтожена пожаром?

Основные понятия

Зрелая экосистема. Молодая экосистема. Сукцессия: первичная, вторичная.

Основные образовательные идеи темы

1. Любая экологическая система непрерывно изменяется, приспособляясь к изменениям внешней среды. **Экологическая сукцессия** — это процесс направленного развития экосистемы, в результате которого экосистема становится более устойчивой. Развитие представляет процесс последовательного усложнения сообщества — увеличения биологического разнообразия, усложнения пространственной и трофической структур.

В ходе развития экосистема проходит через определённые промежуточные стадии развития, каждой из которых отвечает свой биоценоз. Эта последовательность называется сукцессионным рядом (рис. 18)



Рис. 18. Сукцессионный ряд вторичной сукцессии

2. Закономерности сукцессионного процесса: на начальных стадиях видовое разнообразие незначительно, продуктивность и биомасса малы; по мере развития сукцессии уменьшается количество свободных экологических ниш, число биотических взаимоотношений возрастает, усложняются цепи питания; каждый последующий этап сукцессии длится дольше предыдущего; в зрелой стадии климаксного сообщества биомасса экосистемы достигает максимума или близких к максимуму значений.

3. Выделяют следующие виды сукцессий экологических систем (табл. 14):

Виды сукцессий (по истории возникновения)

Первичные сукцессии	Вторичные сукцессии
Начинаются на безжизненных, лишённых жизни субстратах (скальные породы, продукты извержения вулкана), и в процессе их протекания формируются не только фитоценозы, но и почвы	Возникают на месте нарушенных или разрушенных климаксовых экосистем (после пожара, вырубки леса, засухи и т.д.). Вторичная сукцессия возможна только тогда, когда человек не оказывает постоянного влияния на развивающуюся экосистему

Виды учебной деятельности

- Объяснение причин сукцессий.
- Определение понятия «сукцессия».
- Написание сценария фильма о смене экосистем.

Результаты обучения***Предметные результаты******Выпускник научится:***

- давать определение понятия «сукцессия»;
- различать первичную и вторичную сукцессии;
- объяснять причины экологической сукцессии;
- описывать этапы сукцессионных изменений.

Выпускник получит возможность научиться:

- характеризовать поступательные изменения видового разнообразия, биомассы, структуры экосистем.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Сформированность экологического мышления.
- Умение применять полученные знания в практической деятельности.
- Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты***Познавательные УУД***

- Умение работать с различными видами информации, систематизировать, структурировать информацию, устанавливать соответствие между событиями и их последствиями.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и ставить задачи, необходимые для её достижения, планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение аргументированно высказывать свою точку зрения, грамотно формулировать вопросы, строить эффективное взаимодействие со сверстниками при выполнении совместной работы.

Урок 14 (32). Устойчивость экосистем

Цель: формирование представлений о принципах устойчивости экосистем.

Опорные знания

Устойчивость популяции. Равновесное состояние экосистемы.

Проблемный вопрос

Каковы принципы устойчивости экосистем?

Основные понятия

Типы устойчивости экосистем. Принципы устойчивости экосистем.

Основные образовательные идеи темы

1. **Устойчивость экосистемы** — способность экосистемы возвращаться в исходное или близкое к нему состояние после прекращения воздействия факторов, которые вывели её из состояния равновесия. **Ломающаяся (упругая) экосистема** способна воспринимать значительные воздействия, восстанавливать структуру и функции при утрате части компонентов экосистемы. При определённой интенсивности воздействий она обычно разрушается или переходит в качественно новое состояние. **Гнущаяся (пластичная) экосистема** более чувствительна к внешним воздействиям, но под их влиянием она «прогибается». Экосистема сохраняет структуру и функции при негативном внешнем воздействии (принцип Ле Шателье — Брауна). После прекращения воздействия относительно быстро возвращается в исходное или близкое к нему состояние. В некоторых пределах экосистема способна при внешних воздействиях поддерживать свою структуру и функции относительно неизменными за счёт устойчивости и стабильности. Способность экосистем сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов называется стабильностью. Относительную стабильность экосистем обеспечивает устойчивый круговорот веществ и поток энергии.

2. Устойчивость связывают с биоразнообразием: чем выше биоразнообразие, чем сложнее организация сообществ, чем сложнее

пищевые сети, тем выше устойчивость экосистемы. Так, экваториальный дождевой лес может содержать более 5000 видов растений (для сравнения: в лесах таёжной зоны — редко более 200 видов). На данный момент общепринятым и фактически неоспариваемым является представление о том, что биосфера эволюционировала в сторону увеличения биоразнообразия (всех трёх его компонентов), ускорения обращения вещества между компонентами биосферы, и «убыстрения» времени жизни как видов, так и экосистем.

3. Существует множество примеров как весьма устойчивых монокультурных сообществ (например, фитоценозы орляка), так и слабоустойчивых сообществ с высоким биоразнообразием (коралловые рифы, тропические леса). В таблице 15 приведены примеры разных экосистем с точки зрения приведённых выше характеристик.

Таблица 15

Характеристики устойчивости и стабильности отдельных экосистем

Экосистема	Стабильность	Устойчивость	Упругость	Пластичность
Климатические еловые леса	Высокая	Низкая	Высокая	Низкая
Переходные стадии сукцессий (берёзовые, осиновые леса)	Низкая	Высокая	Низкая	Высокая
Климатические тундровые леса	Крайне высокая	Крайне низкая	Низкая	Крайне низкая
Сосновые леса на бедных почвах	Высокая	Значительная	Крайне высокая	Значительная
Агроценозы	Крайне низкая	Крайне низкая	Крайне низкая	Крайне низкая

Виды учебной деятельности

— Подготовка сообщений о деятельности человека по поддержанию устойчивости экосистем.

— Сравнение механизмов поддержания устойчивости популяций и экосистем.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

- давать определение понятия «саморегуляция»;
- описывать реакцию экосистемы на загрязнение окружающей среды;
- различать виды устойчивости экосистем.

Выпускник получит возможность научиться:

- характеризовать главные принципы устойчивости функционирования экосистем.

Личностные результаты

- Познавательный интерес к изучению экологии.
- Сформированность экологического мышления и гражданской позиции, связанной с ответственностью за состояние окружающей среды.
- Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение систематизировать, структурировать информацию, устанавливать соответствие между событиями и последствиями событий, готовить сообщения и презентации.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и ставить задачи, необходимые для её достижения, планировать и организовывать учебную деятельность, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Умение аргументированно высказывать свою точку зрения, грамотно формулировать вопросы, строить эффективное взаимодействие со сверстниками при выполнении совместной работы.

Урок 15 (33). Экологически ориентированная деятельность

Цель: приобретение опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности, способствующей развитию экологического мышления.

Опорные знания

Все понятия курса.

Проблемный вопрос

Какова главная цель экологически направленной деятельности?

Основные понятия

Экологические плакаты. Моделирование экологической деятельности.

Виды учебной деятельности

— Проектирование экологических плакатов, отражающих экологические проблемы экосистем, экологическую деятельность человека.

— Модельная экологическая деятельность — озеленение города, пришкольного участка, помещений школы.

Результаты обучения

Предметные результаты

Выпускник научится:

— создавать социально значимые плакаты по экологической тематике.

Выпускник получит возможность научиться:

— осуществлять экологическую деятельность.

Личностные результаты

— Познавательный интерес к изучению экологии.

— Сформированность экологического мышления и гражданской позиции, связанной с ответственностью за состояние окружающей среды.

— Ориентация на понимание причин успехов и неудач в деятельности.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД

Умение ориентироваться в системе имеющихся знаний, преобразовывать информацию, делать выводы на основе полученной информации, владение ИКТ.

Регулятивные УУД

Умение определять цель урока и ставить задачи, необходимые для её достижения, действовать по предложенному плану, представлять результаты работы, осуществлять рефлексию и коррекцию результатов своей деятельности.

Коммуникативные УУД

Восприятие устной и письменной речи, умение строить эффективное взаимодействие с одноклассниками при выполнении совместной работы в малых группах.

Уроки 1–2 (34–35). Уроки развивающего контроля

Цель: подведение итогов: основные идеи, закономерности взаимоотношений живых организмов с окружающей средой, понятийное содержание раздела «Экология природных систем».

Диагностические материалы

Диагностические задания имеют текстовый характер и представляют собой задачи по экологии, ориентированные на выявление предметных, метапредметных, личностных результатов обучения по курсу «Экология».

Виды учебной деятельности

- Работа с диагностирующими материалами.
- Оценка и коррекция результатов учебной деятельности.

Текст 1

Жизнь глубоководных гидротерм

Холод, вечный мрак и мёртвая тишина — вот что представляют собою глубины океана. И чем дальше от поверхности океана, тем однообразнее и беднее там жизнь. Такими ещё недавно представлялись океанологам пучины океана, но оказалось, что бурная жизнь существует и без Солнца.

«Чёрные курильщики» — кто они?

В 1977 г. на глубинах порядка 2,5 км, в зонах сдвига геологических плит, расположенных вдоль срединно-океанических хребтов, были обнаружены необычные конические постройки, напоминающие гигантские термитники африканских саванн. Оказалось, что, несмотря на высокие температуры и сверхвысокое давление, для них характерны богатейшие, а главное, необычные оазисы живых организмов. Образуются эти постройки следующим образом. По трещинам в разломах океанических плит поднимаются горячие вулканические газы, они нагревают морскую воду до температуры 300–400 °С, и геотермальные воды начинают бить фонтанами со дна. Эта горячая вода насыщена сульфидами металлов, поэтому окрашена в чёрный цвет. Горячие струи охлаждаются, смешиваясь с холодной придонной водой, соли металлов выпадают в осадок. В результате этого образуются конические постройки, с вершин которых поднимаются окрашенные сульфидами в чёрный цвет струи горячей воды. Они выглядят как клубы чёрного дыма, и потому эти образования называют «чёрными курильщиками». Основания самых крупных из них достигают в диаметре 200 м, а жерла находятся на высоте 70 м!

Жизнь без Солнца

Почему вокруг «чёрных курильщиков» возникают оазисы? Одного повышения температуры воды совершенно недостаточно для бурного развития жизни. Подводные оазисы вокруг «чёрных ку-

рильщиков» — почти единственное место на нашей планете, где живые существа не зависят от милости Солнца. Но какие виды энергии питают их?

Отсутствие Солнца компенсирует сероводород, который выводится из толщи Земли с геотермальными водами. Окисление сероводорода высвобождает немало энергии, обеспечивая синтез АТФ, что позволяет множеству животных существовать в районах глубоководных подводных оазисов. Кто же окисляет сероводород? Для животных он ядовит, да и необходимых для этого ферментов они не имеют. Окисление сероводорода с помощью специальных ферментов осуществляют хемосинтезирующие серобактерии. В результате окисления сероводорода выделяется энергия, с помощью которой бактерии синтезируют органические вещества из углекислого газа и воды.

Гидротермальные сообщества

Уже первые погружения показали, что вокруг «чёрных курильщиков» кипит жизнь. Их склоны были покрыты белыми трубками, из трубок торчали ярко-алые щупальца, а сами эти животные имели длину 2 м и толщину 5–6 см. Это самые необычные обитатели оазисов — гигантские погонофоры, живущие в хитиновых трубках. Пучок ярко-алых щупалец на переднем конце тела и дал название погонофор (от *лат.* Pogonophora; от *др.-греч.* πώγων — борода и φόρος — несущий) всему типу животных.

Поистине необычная особенность погонофор — отсутствие пищеварительной системы. Для животных, не являющихся паразитами, это чрезвычайно странно. Оказалось, что они живут в симбиозе с хемосинтезирующими бактериями. Клетки погонофор просто «нафаршированы» бактериями, которые сидят в цитоплазме в специальных вакуолях. Сероводород и кислород попадают к этим бактериям за счёт транспорта по кровеносной системе.

Бурно развивающиеся серные бактерии поселяются на любом твёрдом субстрате, покрывая скалы плотной плёнкой своих колоний, или просто живут в толще воды. Здесь ими питаются различные биофильтраторы, а со скал их «слизывают» черви и моллюски. За счёт этих бактериядных животных в оазисах существуют более крупные хищники: голотурии, колонии медуз, похожих на нежные одуванчики, и различные ракообразные. На вершине экологической пирамиды в экосистеме вокруг «чёрных курильщиков» находятся хищники: глубоководные осьминоги и хищные рыбы — термарцесы (адские черберы), которые питаются крабами и кре-

ветками. Более 20 совершенно новых видов животных уже обнаружили учёные в подводных оазисах.

Выполните задания.

1. «Чёрные курильщики» — это

- а) сообщество глубоководных организмов
- б) экологическая ниша с необычными условиями обитания
- в) гидротермальные источники срединно-океанических хребтов
- д) подводные оазисы

Ответ: в)

2. Воды, поступающие на поверхность из глубины Земли, называются

- а) геотермальные
- б) подземные
- в) грунтовые
- г) артезианские

Ответ: а)

3. Учёные, изучающие погонофор, указали на карте места их обитания ромбами.



Эти места обитания находятся

- а) на возвышенностях морского дна
- б) в зонах сдвига геологических плит
- в) в центре литосферных плит
- г) на границе срединно-океанических хребтов

Ответ: б)

4. Источник процветания глубоководных оазисов

- а) высокая температура
- б) кислород
- в) сероводород
- г) углекислый газ

Ответ: в)

5. Рассмотрите схему строения «чёрного курильщика» и определите, к какой группе живых существ относятся *вестиментиферы*

- а) к серобактериям
- б) к погонофорам
- в) к головоногим моллюскам
- г) к голотуриям



Ответ: б)

6. Серобактерии выполняют роль

- а) продуцентов
- б) консументов I порядка
- в) редуцентов
- г) консументов II порядка

Ответ: а)

7. Оазисы «чёрных курильщиков» резко отличаются от окружающих ландшафтов по наличию

- а) бурной растительности
- б) богатого биоразнообразия
- в) серобактерий
- г) биофильтраторов

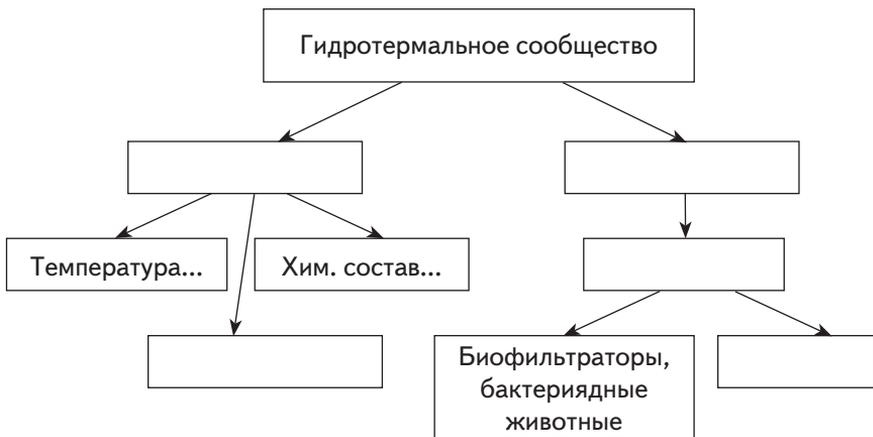
Ответ: б)

8. Обычно в океанах на больших глубинах биомасса уменьшается, так как там

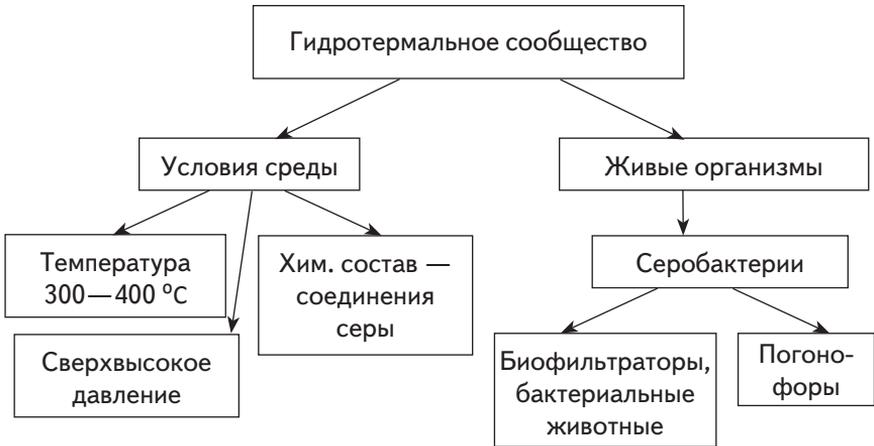
- а) повышается температура воды
- б) падает давление
- в) увеличивается количество кислорода
- г) уменьшается освещённость

Ответ: г)

9. Гидротермальные сообщества обладают большим своеобразием. Дополните приведённые ниже схемы, вписав признаки своеобразия этого сообщества.



Ответ:



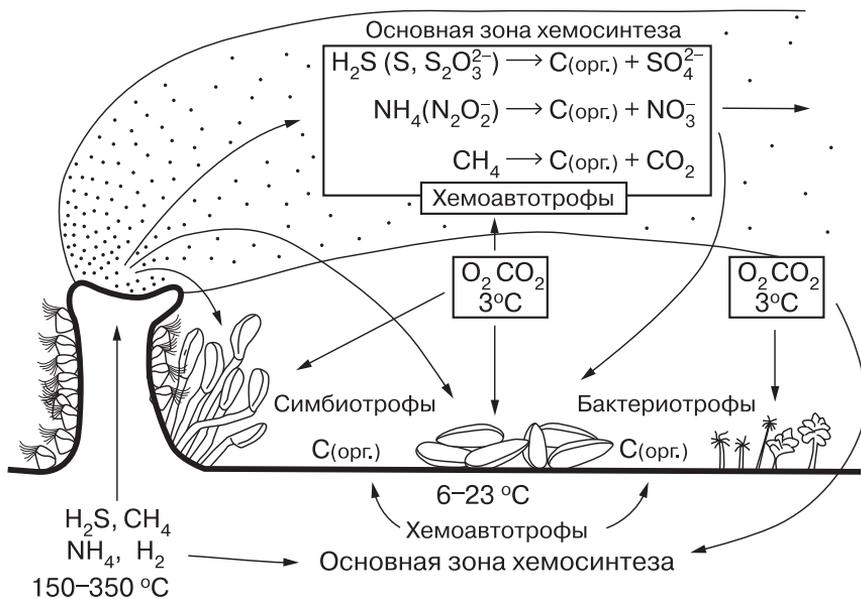
10. Сравните гидротермальную и пресноводную экосистемы в форме таблицы.

	Гидротермальная экосистема	Пресноводная экосистема
Источник энергии		
Продуценты		
Молекула — аккумулятор энергии		
Способ автотрофного питания		
Консументы I порядка		Растительоядные гетеротрофы
Консументы II порядка		Плотоядные гетеротрофы
Редуценты		

Ответ:

	Гидротермальная экосистема	Пресноводная экосистема
Источник энергии	Энергия окисления сероводорода	Солнечная энергия
Молекула — аккумулятор энергии	АТФ	АТФ
Продуценты	Серобактерии	Зелёные растения
Способ автотрофного питания	Хемосинтез	Фотосинтез
Консументы I порядка	Бактериальные гетеротрофы	Растительные гетеротрофы
Консументы II порядка	Плотоядные гетеротрофы	Плотоядные гетеротрофы
Редуценты	Бактерии-редуценты	Бактерии-редуценты

11. Рассмотрите рисунок «Сообщество горячих гидротерм» и приведите примеры различающихся по типу питания трёх групп организмов, общие названия которых даны в подписях к рисунку.



Элементы ответа: 1. Хемоавтотрофы — серобактерии. 2. Симбиотрофы — погонофоры. 3. Бактериотрофы — биофильtratoры, черви, моллюски.

12. Пучок ярко-алых щупалец на переднем конце тела погонофор играет в их жизни важную роль. Он

- а) отпугивает хищников
- б) служит для передвижения
- в) перемешивает холодную и горячую воду
- г) способствует поглощению сероводорода и кислорода

Ответ: г)

13. Учёные предполагают, что открытие гидротермальных сообществ сможет пролить свет на особенности ранних этапов жизни на Земле на основании общности их черт. Найдите эти черты в подтверждение данной идеи.

Элементы ответа: 1. Экстремальные условия (мало кислорода, высокая температура). 2. Отсутствие фотосинтеза.

Текст 2

Чудесные явления природы

Средневековые летописи, да и более поздняя история, полны сообщений о различных чудесных явлениях. Со многими из них связано немало суеверий. Может ли наука дать объяснения таким явлениям?

«Кровавый дождь»

В прежние времена весть о выпавшем «кровавом дожде» быстро облетала всю страну. Перепуганные люди расценивали такой дождь как проявление Божьего гнева. Учёные выяснили, что «кровавые дожди» — не выдумка, но и не Божье наказание. Их посылают на землю... бабочки-боярышницы. Вылупляясь из куколок, они выделяют несколько капель кроваво-красной жидкости. Подсыхая, капли долго сохраняются на листьях. В знойное сухое лето при массовом размножении бабочек-боярышниц листья деревьев, на которых они выводятся, бывают покрыты сухой красной «краской». Первый же сильный дождь, смывая с листьев краску, закапает «кровью» всех, кто случайно очутится под таким дождём.

«Кровавая вода» бывает и другого происхождения. Случается, что в какой-нибудь местности дождевые лужи вдруг становятся ярко-красными. Этому способствуют микроскопические водоросли гематококки, для которых весь обитаемый мир ограничен дождевой лужей. При недостатке в ней кислорода хлорофилл в клетках

гематококков преобразуется в красный гематохром. Процесс превращения одного вещества в другое происходит очень быстро, и вся лужа мгновенно перекрашивается из зелёного в красный цвет.

Микроскопические организмы, окрашивающие воду, обитают и в море. Так, у берегов Японии на поверхности океана нередко появляются многокилометровые кроваво-красные пятна. Их образуют растительные жгутиконосцы перидиней — подвижные одноклеточные, которые занимают промежуточное положение между царством животных и растений. Красный пигмент маскирует находящийся в их клетках хлорофилл. Смерчи засасывают подкрашенную воду в дождевые тучи, и она низвергается на землю в виде «кровавого дождя».

«Кровавый снег»

Полярники говорят, что в июле «цветёт» Арктика. Обширные снежные поля становятся красными, словно яркие тропические цветы вырастают на полярных льдинах. Так кажется издали. На самом деле весь верхний слой снега на глубину иногда до пяти сантиметров словно кем-то специально подкрашен. Учёные исследовали странный снег под микроскопом и обнаружили в нём мельчайших ярко-красных жгутиконосцев. Явление «кровавого снега» (и льда) обеспечивают в основном четыре вида растительных жгутиконосцев: эвглена кровавая, хламидомонада кровавая, эвглена снежная и хламидомонада снежная. Когда снег скован морозом, жгутиконосцы образуют неподвижные цисты. Но лишь только летом солнце растопит в полярных снегах небольшие ямки, наполненные талой водой, они оживают, начинают расти и делиться. Красный снег много раз наблюдали в горах. Впервые это интересное явление описал в прошлом веке французский учёный Соссюр. В Савойских горах он исследовал снежные склоны, красные, как поля цветущего мака. Выяснилось, что в высокогорных областях слишком много опасных для жизни ультрафиолетовых лучей. Красный пигмент жгутиконосцев представляет собой своеобразный светофильтр, поглощающий ультрафиолетовые лучи.

«Чудесная кровь»

Издавна было много свидетельств о том, что во время богослужений можно наблюдать настоящее чудо: на просфоре — церковном хлебе вдруг появляется «кровь». Как выяснили учёные, истинные виновники «грозного знаменья» — *Bacterium prodigiosum* (чудесные бактерии), чьи выделения окрашены в карминно-красный цвет. Эти бактерии поселяются на вареных продуктах — картофеле, разных кашах, хлебе, мясе, сыре, молоке и яйцах. Микро-

организмы, образующие «чудесную кровь», принадлежат к группе так называемых хромогенных бактерий, которые способны выделять красящие вещества не только красного, но и других цветов. Эти бактерии окрашивают молоко синими или жёлтыми полосами, они же придают гнойной ране её характерный цвет.

Таким образом, все эти странные, «кровавые», явления нашли научное объяснение, оказалось, что в их основе не проявление неземных сил, а естественные природные процессы.

Выполните задания.

1. Кровавый дождь и снег окрашены

- а) красной пылью
- б) выделениями птиц
- в) пигментами живых организмов
- г) космическим веществом

Ответ: в)

2. Перидиной можно найти в

- а) мелких пресных водоёмах
- б) поверхностных водах океана
- в) илистых образованиях озёр
- г) снегах Арктики

Ответ: б)

3. Зелёный пигмент гематококков превращается в красный под действием

- а) недостатка кислорода
- б) низких температур
- в) углекислого газа
- г) ультрафиолетового излучения

Ответ: а)

4. «Если красную капельку слизи, появившуюся на картофелине, размазать с помощью иголки, — пишет Васильковский, — то через день-два вся картофелина покроется чистейшим кармином», то есть станет красной. Среди приведённых ниже причин этого явления найдите *неверную*.

- а) размножились хромогенные бактерии
- б) размножилась кровавая хламидомонада
- в) расплодилось *Bacterium prodigiosum*
- г) развелись чудесные бактерии

Ответ: б)

5. Микроорганизмы, образующие «чудесную кровь», способны выделять красящие вещества разных цветов, поэтому их называют:

- а) хромогенные
- б) чудесные
- в) фантастические
- г) карминно-красные

Ответ: а)

6. Соотнесите различные чудесные — кроваво окрашенные — явления и организмы, которые их вызывают.

Кроваво окрашенные явления, предметы	Организмы

Ответ:

Кроваво-окрашенные явления, предметы	Организмы
Дожди	Бабочки-боярышницы, растительные жгутиконосцы перидинеи
Дождевые лужи	Водоросли гематококки
Океанические пятна	Растительные жгутиконосцы перидинеи
Полярный снег	Жгутиконосцы: эвглена кровавая, хламидомонада кровавая, эвглена снежная и хламидомонада снежная
Церковный хлеб	Чудесные бактерии <i>Bacterium prodigiosum</i>

7. В основе «кровавых явлений»

- а) проявление «неземных сил»
- б) Божье наказание

в) природные закономерности

г) колдовство

Ответ: в)

8. Назовите причину, которая наряду с устойчивостью к действию низких температур позволяет эвглене кровавой жить в полярных снегах.

а) способность к фотосинтезу

б) поглощение вредного излучения

в) подвижность

г) быстрое размножение

Ответ: б)

9. Какие из организмов, вызывающих «красные явления», имеют оформленного клеточного ядра?

а) бабочки-боярышницы

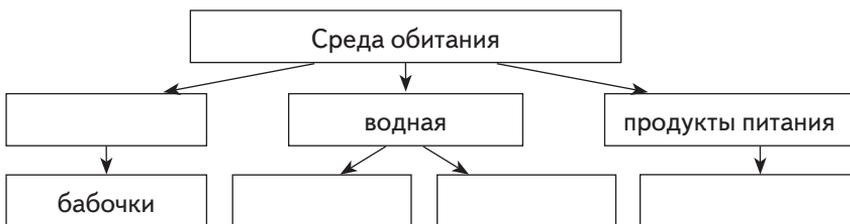
б) водоросли гематококки

в) жгутиконосцы перидинии

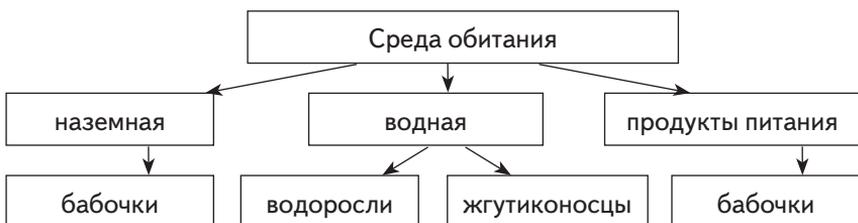
г) хромогенные бактерии

Ответ: в)

10. Из текста следует, что организмы, вызывающие «красные явления», живут в разных средах обитания. Дополните приведённую ниже схему, вписав соответствующие организмы.

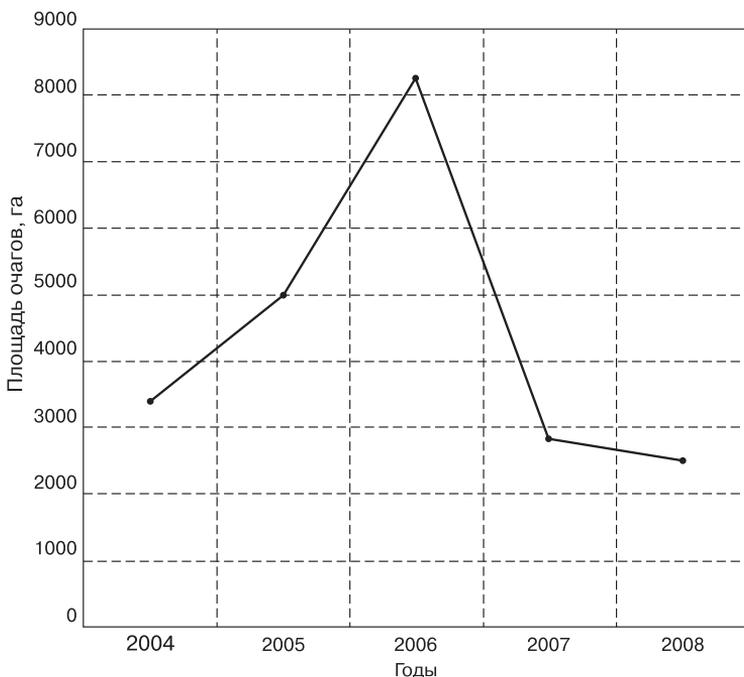


Ответ:



11. На графике показано, как изменялась численность бабочек-боярышниц в одной из областей России. В какой год на жителей этой области может пролиться «кровавый дождь»?

- а) 2004 г.
- б) 2005 г.
- в) 2006 г.
- г) 2007 г.

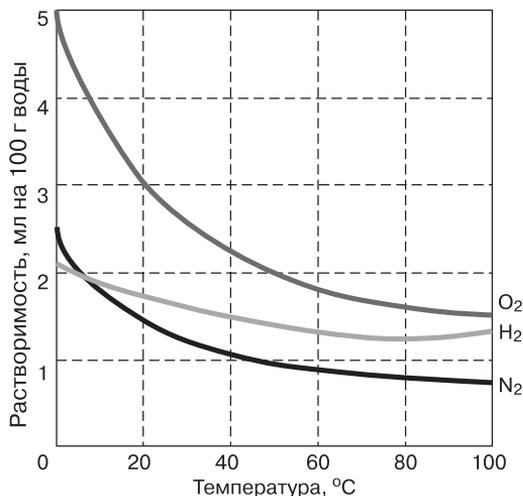


Ответ: в)

12. Испугавшись «кровавого дождя», люди не замечают того, что он идёт всего лишь под некоторыми деревьями. Встал под яблоню — есть кровавые капли. Спрятался от дождя под ёлку — с веток стекает прозрачная вода. Почему так происходит?

Элементы ответа: 1. Боярышница откладывает яйца на листьях яблони. 2. Гусеницы питаются листьями яблони. В процессе вылупления бабочек из куколок выделяется красный пигмент. 3. На елях эти бабочки не размножаются.

13. В тексте сказано, что лужи могут мгновенно перекрашиваться из зелёного в красный цвет. Изучите график и ответьте, при каких обстоятельствах это может произойти.



Элементы ответа: 1. Гематококки чувствительны к количеству кислорода в воде. 2. Растворимость кислорода зависит от температуры воды. Чем выше температура воды, тем меньше в ней кислорода. 3. Лужи «перекрашиваются» из-за нагревания на солнце.

Текст 3

Вода «живая» и «мёртвая»

Люди издревле догадывались, что самое распространённое химическое вещество вода играет выдающуюся роль в поддержании жизни на Земле. В старых сказках «живая» вода могла даровать жизнь, а «мёртвая» приносить смерть. Как случилось, что сказки стали постепенно становиться былью?

«Мокрые технологии»

Вся современная промышленность основана на применении воды, это так называемые «мокрые технологии». Без воды, как и без энергии, ни одно производство не может работать. Мировая промышленность за год использует огромную массу воды — 1300 км³. На некоторых нефтеперегонных заводах при получении 1 л бензина расходуется более 10 л воды. Крупнейший промышленный потребитель воды — энергетика, так как для получения энергии необходимо большое количество пара, а для обогрева предприятий и жилых домов — огромная масса горячей воды. Производство 1 т стали требует 20 т воды, 1 т бумаги — 200 т воды, а 1 т хлопчатобумажной ткани — 600 т воды. Люди тоже живут

благодаря «мокрым технологиям» — каждому человеку в день необходимо потреблять 2–2,5 л воды. Город с населением 1 млн человек потребляет в сутки примерно 1 млн т воды. А всего человечество ежегодно потребляет 4400 км³ воды, из которой большая часть — 3000 км³ — используется в сельском хозяйстве.

Как «живая» вода становится «мёртвой»

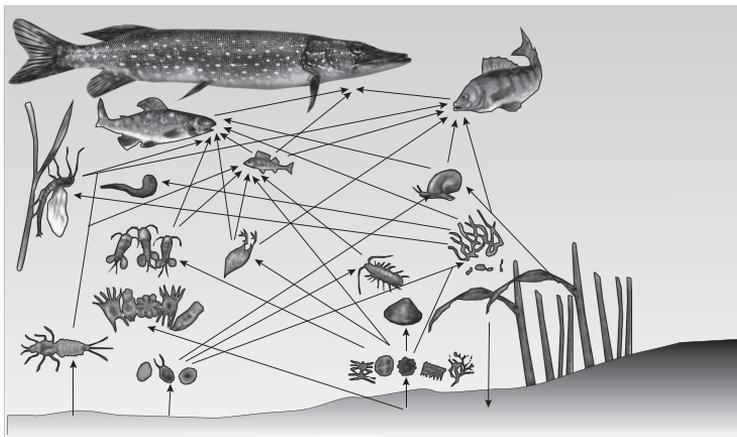
Природные водоёмы: реки, озёра, подземные воды и моря — являются конечным пунктом, куда попадают все загрязнения из атмосферы, почвы и непосредственно из промышленного производства. Объём насыщенной разнообразными загрязняющими веществами воды, которая попадает в водоёмы из фабрик и заводов, составляет около 800 км³ в год. Кроме того, все попавшие в атмосферу загрязняющие вещества со снегом, дождём или в виде пыли, в конце концов, оказываются на поверхности почвы, а затем смываются в водоёмы. Также через почвы природные источники воды загрязняются стоками со свалок, куда вывозятся твёрдые промышленные отходы. Со стоками сначала в почву, а потом в природные источники попадает от 30% до 50% минеральных удобрений и синтетических ядохимикатов: они смываются с полей дождями и талыми водами.

Вода умеет самоочищаться, ей помогают в этом живые организмы, однако их возможности не безграничны. Поэтому отработанные воды подвергаются очистке. Однако даже лучшие очистные сооружения не дают стопроцентного результата. Обычно удаляется лишь 80–85% загрязняющих веществ. Для того чтобы такая вода приблизилась к естественной норме, её необходимо разбавить в 5–10 раз.

Накопление ядов в живой природе

Вода — основа жизни. В том или ином виде её потребляет всё живое. Исследователи подсчитали, что вся вода Мирового океана дважды в год проходит через организмы живых существ, населяющих его просторы. Однако, кроме природной, чистой (живой) воды, через живые организмы проходят и вредные примеси. Непрерывный поток веществ через пищевые цепочки осуществляется в последовательности звеньев «жертва — хищник». В начале пищевых цепочек находятся мелкие организмы, которые процеживают через себя воду для получения питательных веществ. Вместе с водой по пищевой цепочке начинают своё путешествие вредные примеси — стойкие, плохо разлагающиеся загрязняющие вещества, к примеру такие ядохимикаты, как инсектициды (от *лат.* insectum — насекомое и *лат.* caedo — убиваю). Микроорганизмы поедаются более крупными, последние — ещё более крупными животными. Переходя из ор-

ганизма в организм, опасные вещества, содержащиеся в природной воде, в значительных количествах накапливаются в хищных рыбах, в птицах, оказываются на столе человека. При дальнейшем загрязнении окружающей среды очень скоро дело может дойти до того, что для человека уже не найдётся безопасной пищи.



Пищевые цепи озера

Выполните задания.

1. Словосочетание «мокрые технологии» применяется для обозначения того, что в любом промышленном производстве применяется

- | | |
|------------|--------------|
| а) горючее | в) приборы |
| б) вода | г) компьютер |

Ответ: б)

2. Для производства всего, даже простейших вещей, нужна вода. Сколько воды нужно для изготовления школьного учебника, который весит 0,5 кг?

- | | |
|--------|--------|
| а) 100 | в) 250 |
| б) 50 | г) 150 |

Ответ: а)

3. Люди живут: в крупных городах (1), сёлах (2), небольших курортных городках (3), деревнях (4) и даже на необитаемых островах (5). Меньше всего воды приходится на человека, который живёт в

- | | |
|--------|--------|
| а) (3) | г) (2) |
| б) (5) | д) (4) |
| в) (1) | |

Ответ: д)

4. Производственная деятельность человека приводит к самым различным загрязнениям. Загрязнения, о которых говорится в тексте,

- а) шумовые
- б) тепловые
- в) химические
- г) биологические

Ответ: в)

5. Загрязняющие вещества попадают в почву и водоёмы разным путём. Из атмосферы эти вещества попадают вместе с

- а) минеральными удобрениями
- б) осадками — снегом, дождём
- в) твёрдыми промышленными отходами
- г) солнечным излучением

Ответ: б)

6. В тексте говорится о том, как вода превращается из «живой» в «мёртвую». «Мёртвая» вода

- а) находится в реках и озёрах
- б) выпадает в виде дождя
- в) насыщена загрязняющими веществами
- г) попадает в реки из очистных сооружений

Ответ: в)

7. «Мёртвая» вода разительно отличается от «живой» и по внешнему виду, и по составу. Распределите по двум графам таблицы приведённые ниже признаки воды: мутная, с запахом, прозрачная, окрашена, включает синтетические вещества, безвкусная, содержит микроорганизмы, без запаха.

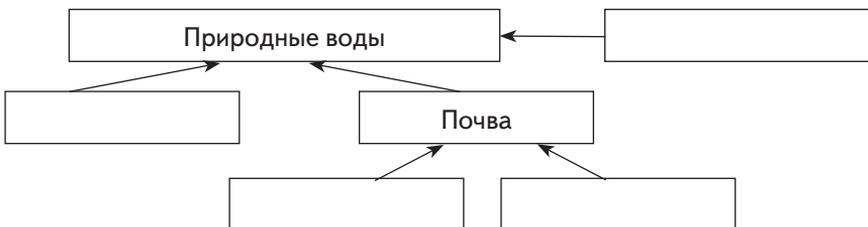


Признаки «живой» воды	Признаки «мёртвой» воды

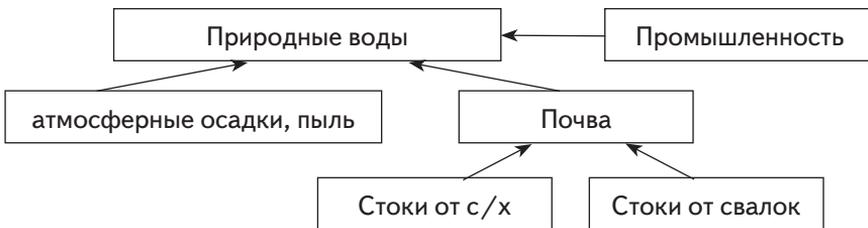
Ответ:

Признаки «живой» воды	Признаки «мёртвой» воды
Мутная, с запахом, окрашена, включает синтетические вещества, содержит микроорганизмы	Прозрачная, безвкусная, без запаха

8. Из текста следует, что загрязнения попадают в почву и воду из разных источников. Дополните приведённую ниже схему, записав источники загрязнений.



Ответ:

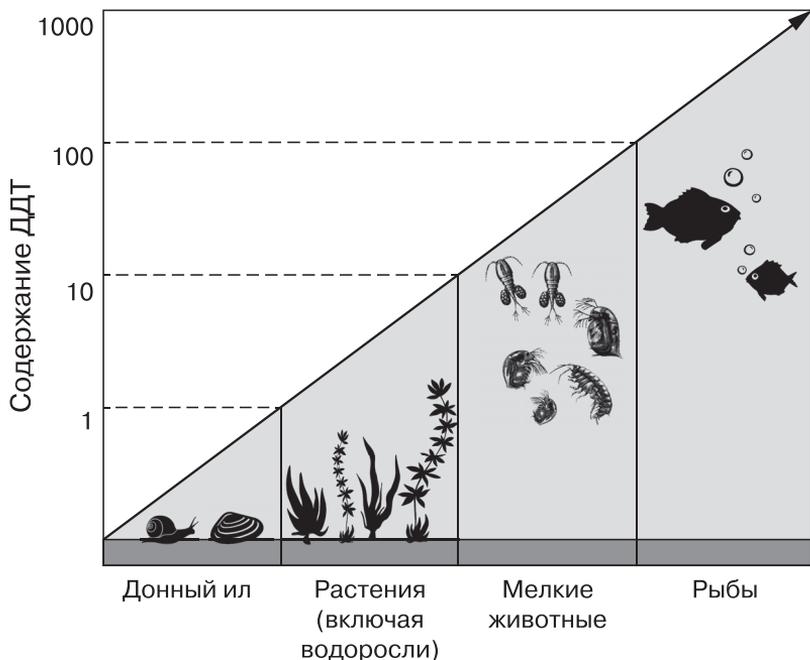


9. Внимательно рассмотрите рисунок «Пищевые цепи озера» (с. 119). Какие из живых организмов озера больше всего страдают от загрязнений воды?

- а) рачки
- б) травоядные рыбы
- в) хищные рыбы
- г) птицы, питающиеся рыбой
- д) улитки

Ответ: г)

10. На рисунке (с. 122) показано накопление очень опасного для живых организмов ядохимиката ДДТ, который применялся в середине прошлого века, а сейчас запрещён. Во сколько раз повышается содержание этого ядохимиката в пищевой цепи?



Содержание ДДТ в организмах водных обитателей

- а) 10 раз
 б) 100 раз
 в) 1000 раз
 г) 10 000 раз
- Ответ: в)*

11. В сельском хозяйстве остро стоит проблема борьбы с насекомыми-вредителями. Среди предложенных способов борьбы выберите тот, который, на ваш взгляд, приносит наибольший вред:

- а) использование инсектицидов
 б) привлечение насекомоядных птиц
 в) ручной сбор насекомых
 г) выведение устойчивых сортов

Ответ: а)

12. В русских сказках говорится: «За тридевять земель, в тридесятом царстве есть сад с молодильными яблоками и колодец с живой водой». Как вы думаете, как устроена жизнь в тридесятом царстве?

Элементы ответа: люди в тридесятом царстве берегут воду, природу; если вода используется для производства, то хорошо очищается.

13. У Бориса Заходера есть стихи про то, как «пропала целая река» из-за того, что «дошкольник Сидоров Иван забыл закрыть на кухне кран». Все мы должны беречь воду, от которой зависит жизнь. Подумайте и нарисуйте плакат-призыв «Береги воду смолоду!».

Текст 4

Биологические ритмы без секретов

Люди давно заметили, что живые организмы живут по биологическим часам. Ещё в IV в. до н.э. гениальный Платон сказал: «Всеи человеческой жизнью управляют гармония и ритм». Сегодня доказано, что время — важнейшее условие осуществления жизненных процессов.

Анатомия биоритма

Периодически повторяющиеся изменения биологических процессов, происходящие во всех живых организмах, называются биологическим ритмом. Эндогенный ритм (от *греч.* *endon* — внутри) возникает под действием внутренних причин. Например, ритм дыхания человека (в среднем 16 дыханий в минуту) и сердцебиения (в среднем 70 ударов в минуту). Экзогенные ритмы (от *греч.* *экзо* — снаружи, вне) возникают как реакции на циклически действующие внешние раздражители. Ритмические процессы — вращение Земли вокруг Солнца, вращение Луны вокруг Земли, вращение Земли вокруг своей оси — приводят к колебаниям освещённости, температуры, влажности, напряжённости электромагнитного поля, которые служат указателями времени для биологических часов живых организмов. Экзогенными ритмами являются суточные, месячные и годовые ритмы. У человека и животных с суточным ритмом связаны бодрствование и сон, годовым ритмам подвержены такие процессы, как рождаемость (она максимальна в марте — мае, минимальна в ноябре — феврале), интенсивность роста (потомство растёт с марта по май в 2 раза интенсивней, чем осенью).

Откуда взялись биологические ритмы у человека

Человек, как и другие организмы, приспособлялся к ритмическим изменениям в окружающей среде (к смене времён года, дня и ночи). Но отличительной особенностью биоритмов человека является то, что испокон веков они связаны с трудовой деятельностью. Уже у наших древних предков появились различия в уровнях работоспособности в разное время суток, которое возникло из-за особенностей организации труда. «Профессия» неко-

торых древних людей была связана с ночным наблюдением за стадом, охраной его от ночного нападения зверей, уходом за детьми. Рано утром, когда охранники-«совы» впадали в дремотное состояние, хорошо выспавшиеся «жаворонки» бодро направлялись на охоту, готовили еду и совершали множество других необходимых дел. Сегодня по различиям в уровнях работоспособности людей делят на «сов» — у них и интенсивность физиологических процессов, и работоспособность возрастают вечером или даже ночью (35%), и «жаворонков» — людей утреннего типа работоспособности (15%). Таким образом, в мире преобладают люди, у которых ритмы работоспособности не имеют выраженных колебаний, их называют «голубыми». Вместе с тем определено, что у всех людей, как правило, высокий подъём работоспособности, активизация всех функций организма наблюдаются с 8 до 12 ч и с 17 до 19 ч. В периоды с 2 до 3 ч и от 13 до 15 ч работоспособность значительно снижается.

Благо ритмичной жизни

Суточные ритмы являются универсальными показателями общего состояния здоровья человека. Их нарушение — один из первых признаков заболевания. Биологические ритмы лежат в основе рационального распорядка дня, так как высокая работоспособность, хорошее самочувствие могут быть достигнуты лишь в том случае, если ритм жизни соответствует свойственному организму ритму физиологических функций. Все органы человека имеют свой ритм. Так, врачи не случайно рекомендуют есть через каждые 4–5 ч. Назначение именно четырёхразового, а не трёхразового режима питания связано с тем, что примерно с такой периодичностью заканчивается переваривание пищи и она покидает желудок.

Иногда мы чувствуем, как расстраивается работа наших внутренних часов, происходит десинхроноз. Случается это при самых различных обстоятельствах: большом перерыве в еде, нарушении сна, после болезни. Симптомы десинхроноза носят болезненный характер. Желательно не ломать уклад жизни, чтобы не вызывать нежелательные сбои в организме.

Выполните задания.

1. Свёртывание листьев чувствительного к свету растения на ночь и их раскрытие днём под действием солнечного света — это биоритм

- а) суточный
- б) годичный

- в) лунный
- г) приливно-отливный

Ответ: а)

2. Какое слово не согласуется с понятием «ритм»:

- а) чередование
- б) цикличность
- в) повторяемость
- г) интенсивность

Ответ: г)

3. На рисунке показана сезонная изменчивость пера у глухаря: 1, 2 — зимнее; 3, 4 — летнее.



Эта изменчивость возникает из-за влияния на жизнь глухаря

- а) вращения Луны вокруг Земли
- б) вращения Земли вокруг своей оси
- в) вращения Земли вокруг Солнца
- г) вращения Солнца вокруг центра галактики

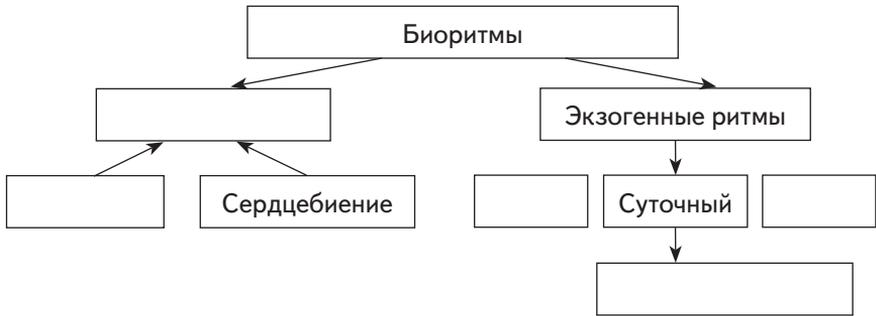
Ответ: в)

4. В 1960-е гг. было проведено исследование биоритмов с многомесячным одиночным заточением людей в пещере, которые не имели информации об астрономическом времени. Эксперимент показал сохранение 24-часового цикла. Так проявлялся

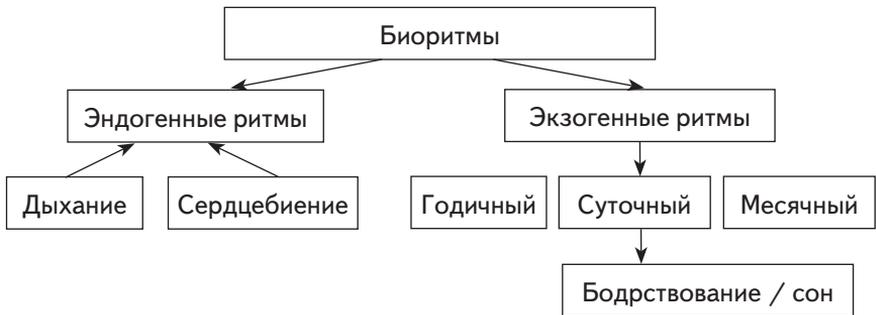
- а) экзогенный суточный ритм
- б) эндогенный суточный ритм
- в) эндогенный месячный ритм
- г) экзогенный месячный ритм

Ответ: б)

5. Из текста следует, что экзогенные циклы бывают разными. Дополните приведённую ниже схему, вписав название ритмов и примеры некоторых из них.



Ответ:



6. Собственные биоритмы имеют все органы человека. По своему пульсу определите примерную длительность ритма сердца

- а) 45 сек
- б) 1 сек
- в) 3 мин
- г) 10 сек

Ответ: б)

7. Если человек соблюдает режим питания, его желудок может «измерять» время. Соблюдать режим полезно, потому что

- а) в желудке выделяется больше пищеварительного сока
- б) пищеварительный сок содержит нужные ферменты
- в) пищеварительный сок выделяется к часу приёма пищи
- г) пища переваривается полностью

Ответ: в)

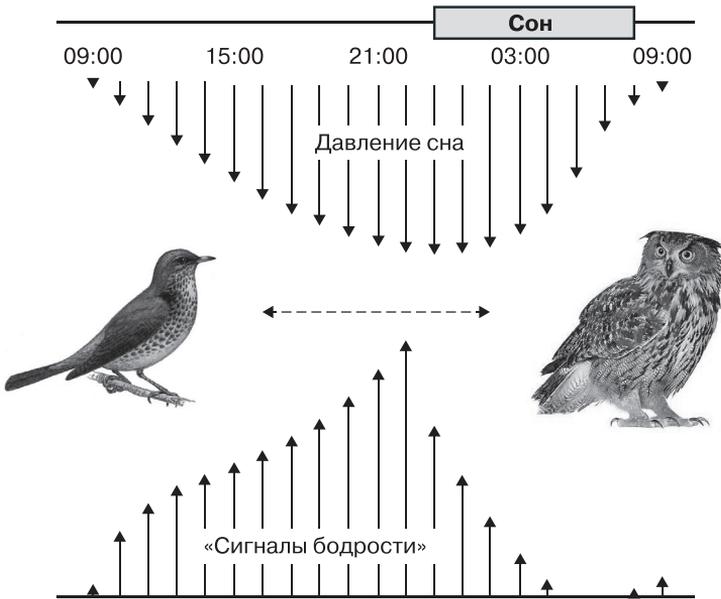
8. Большинство людей по особенностям течения их биоритмов сходны с птицей на рисунке под номером



- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

Ответ: в)

9. Рассмотрите рисунок и ответьте, в какое время людям, которых по типу биоритмов ассоциируют с птицей справа, лучше всего готовиться к экзаменам:



- а) 21.00–24.00
- б) 06.00–09.00
- в) 03.00–06.00
- г) 15.00–18.00

Ответ: а)

10. Заполните таблицу, указав усиление или ослабление соответствующего процесса в определённое время у людей с разным типом работоспособности.

Физиологический процесс, время суток	«Сова»	«Жаворонок»
Сердечный ритм, 20.00–23.00		
Сила сократимости сердца, 06.00–09.00		
Скелетные мышцы, 20.00–23.00		
Частота дыхания, 06.00–09.00		
Артериальное давление, 20.00–23.00		
Температура тела, 06.00–09.00		

Ответ:

Физиологический процесс, время суток	«Сова»	«Жаворонок»
Сердечный ритм, 20.00–23.00	усиление	ослабление
Сила сократимости сердца, 06.00–09.00	ослабление	усиление
Скелетные мышцы, 20.00–23.00	усиление	ослабление
Частота дыхания, 20.00–23.00	усиление	ослабление
Артериальное давление, 06.00–09.00	ослабление	усиление
Температура тела, 06.00–09.00		

11. Время завтрака и ужина зависит у человека от типа работоспособности, а физиологически оправданное время обеда у всех одинаково

- а) 12.00–13.00
- б) 13.00–15.00
- в) 15.00–16.00
- г) 16.00–17.00

Ответ: б)

12. В ряде стран для служащих введено свободное расписание. Все они обязаны присутствовать на работе четыре часа в середине дня, а остальное рабочее время распределяется индивидуально. Объясните, по каким причинам и в каких целях делается такое расписание.

Элементы ответа: это делается по причине различия типов работоспособности у людей; такое расписание приводит к большей производительности труда; свободное расписание препятствует скученности работающих, облегчает работу транспорта в часы пик.

13. Для людей, которые часто меняют часовые пояса, характерно заболевание — десинхроноз. Из-за чего возникают десинхронозы?

Элементы ответа: из-за частых поездок людей в командировки в другие города и страны; из-за проведения отдыха в выходные дни за границей, который некоторые люди могут себе позволить; внутренние часы организма расходятся с географическими, из-за чего нарушается привычный суточный биоритм.

Текст 5

Эльчин Эфендиев

ВОЛКИ

Уже который день Серый вместе со своей изнывающей от голода и жажды семьёй — волчицей и двумя детёнышами — пробирался меж голых деревьев и кустарников на восток. Жажду они ещё кое-как подавляли, слизывая оставшиеся в руслах высохших рек протухший ил, но еды не было совсем, и голод терзал, медленно убивал их... Серый лежал на боку, устремив полузакрытые глаза в тускнеющие небеса. Каждая клетка его тела была пронизана чувством голода, он отвёл взгляд от угасающего солнца и снова посмотрел на волчат. И вдруг, быть может, собрав последние силы, с живостью прежних лет вскочил, поднял морду в сторону заката и громко завыл... Волк так же внезапно, как и начал, умолк, резво и решительно ступая, направился к волчице и бросился ей под ноги. Волчий мир имеет свои законы... Мать-волчица, вероятно, почувствовала, угадала в полуоткрытых глазах Серого, что такой приказ будет отдан... И волчица, не медля, сделала бросок... Урчание матери, запах свежей крови встряхнули дрожащих от страха, а теперь ещё и от непонимания происходящего щенят, в мгновение ока они тоже набросились на упавшего Серого и принялись жадно лизать вытекавшую из его горла кровь... Щенята насытились... у них появилась оживлённость во взгляде, изменились повадки, движения ушей и хвостов... А дорога, ведущая на восток, всё не кончалась... Наконец настал день, когда волчата больше идти не могли... Щенки, словно почувствовав что-то важное для

себя в ворчании волчицы, перестали скулить, поднялись и, шатаясь на дрожащих ногах, с растущим смятением смотрели на мать. Поводя хвостом, волчица внимательно оглядела щенят, и в этот миг только она сама, да ещё прапамять щенков позволяли понять, о чём говорит её взгляд. Вдруг волчица точно так же, как Серый, бросилась под ноги щенкам... растерявшиеся волчата на миг отпрянули назад, затем что-то словно придало им сил. Они устремились вперёд и, каждый со своей стороны, вцепились в горло матери... Мать-волчица не чувствовала никакой боли, видно, все её ощущения закупорились, как сосуды, её мозг больше не воспринимал ничего... Наевшись, набравшиеся сил два волчонка резво и упорно шли друг за другом... Инстинкт вёл их на запах влаги, доносящийся с востока.

Вопросы

1. На что хотел обратить внимание писатель, характеризуя борьбу волчьего семейства за выживание в условиях голода?
2. Какой смысл имеет самопожертвование в животном мире?
3. Можно ли это считать инстинктивным популяционным поведением?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практические работы к теме 2

Практическая работа 1

Особенности строения растений разных мест обитания

Цель работы: выявить черты приспособленности растений к разным абиотическим факторам на клеточном уровне.

Оборудование: комнатные растения разных мест обитания, например элодея канадская, алоэ древовидное, колеус, узумбарская фиалка; микроскопы, предметные и покровные стёкла, бритвы, препаровальные иглы, стакан с водой, пипетки.

Порядок выполнения работы учащимися

1. Готовят микропрепараты кожицы и поперечные срезы листьев разных растений. Поперечные срезы делают острой бритвой с толстых листьев, они должны быть как можно более тонкими, прозрачными, площадью несколько миллиметров. Кожицу листьев снимают путём надрывания листа.

2. Рассматривают микропрепараты, отмечают толщину стенок эпидермиса, наличие кутикулы, развитие мякоти листа, положение устьиц, их число, наличие волосков на поверхности листа, обилие жилок, размер и число хлоропластов. Зарисовывают препараты, делают обозначения.

3. Полученные данные заносят в таблицу.

Приспособительные признаки	Растение 1	Растение 2	Растение 3	Растение 4
Толщина стенок эпидермиса				
Наличие кутикулы				
Положение устьиц, их число				
Наличие волосков на поверхности листа				
Развитие мякоти листа				

Приспособительные признаки	Растение 1	Растение 2	Растение 3	Растение 4
Обилие жилок				
Размеры и число хлоропластов				

4. По изученным признакам, пользуясь приведённой ниже таблицей, указывают принадлежность растений к определённой морфоэкологической группе по отношению к условиям увлажнения, световому режиму.

Приспособительные признаки растений по отношению к водному режиму

Группы растений	Условия произрастания растений	Особенности
Гидатофиты	Растения целиком или почти целиком погружены в воду	Нет устьиц, нет кутикулы, мякоть листа не дифференцирована
Гидрофиты	Наземно-водные растения, частично погружены в воду	Есть эпидермис с устьицами. Мякоть листа имеет столбчатую и губчатую ткани
Гигрофиты	Наземные растения, живущие в условиях повышенной влажности воздуха	На листьях могут быть водяные устьица для выделения капель жидкой воды. Кутикула выражена плохо. Содержат много свободной воды
Мезофиты	Растения, способные переносить непродолжительную и не очень сильную засуху	Есть устьица, кутикула тонкая, мякоть листа имеет столбчатую и губчатую ткани. Проводящая и механическая ткани развиты хорошо

Группы растений	Условия произрастания растений	Особенности
Суккуленты	Растения, произрастающие в местах с недостаточным увлажнением	Сильно развита водо-запасующая паренхима в разных органах, толстая кутикула, восковой налёт или густое опушение, устьица погружённые
Склерофиты		Листья нередко покрыты волосками или восковым налётом. Хорошо развита механическая ткань, сухие на вид

Приспособительные признаки растений по отношению к свету

Светолюбивые растения	Теневыносливые растения	Тенелюбивые растения
Толстая кутикула, нередко с восковым налётом или густым опушением, большое число устьиц, клетки эпидермиса мелкие, хорошо развитая механическая ткань, нередко запасующая паренхима, столбчатая паренхима — двух-, трёхслойная, хлоропласты мелкие, в клетках их много	В зависимости от степени теневыносливости и места произрастания имеют приспособительные особенности, сближающие их то со светолюбивыми растениями, то с теневыносливыми	Тонкая кутикула, без воскового налёта и густого опушения, число устьиц небольшое, клетки эпидермиса крупные, механической ткани немного, столбчатая паренхима — однослойная, хлоропласты крупные, в клетках их немного

Практическая работа 2

Морфоэкологическое описание цветкового растения

Цель работы: выявить черты приспособленности растения к разным абиотическим факторам на организменном уровне.

Оборудование: травянистое растение одного из природных сообществ.

Порядок выполнения работы учащимися

I. Характеризуют растения в соответствии с планом.

План характеристики растения

1. Название растения.

2. Место обитания.

— Природное сообщество: а) лес (широколиственный, мелколистственный, хвойный, смешанный); б) луг (пойменный, суходольный); в) болото (низинное — с преобладанием зелёных мхов, верховое — с преобладанием сфагновых мхов); г) водоёмы и их берега (пруды, озёра, ручьи, реки); д) агроценозы (поле, сад, огород, лесопарк).

— Условия увлажнения: избыточное, умеренное, недостаточное.

— Условия освещения: открытое место, умеренно затенённое место, тенистый участок.

— Тип почвы: подзолистая, серая лесная, дерново-луговая, чернозём, песчаная, супесчаная, суглинистая, глинистая.

3. Подземные вегетативные органы: особенности корневой системы (тип, глубина залегания, степень разветвлённости); подземные видоизменённые побеги (корневища, клубни, луковицы). Рисунок подземных органов.

4. Надземные вегетативные побеги: тип побегов по длине междоузлий (розеточные, удлинённые, укороченные); тип побегов по направлению роста и положению в пространстве (вертикальные, приподнимающиеся, ползучие, выходящие, лазающие). Рисунок надземных вегетативных побегов.

5. Стебель: форма стебля на поперечном срезе, толщина, цвет, степень опушения. Рисунок стебля.

6. Листья: тип листорасположения, наличие листьев разных формаций (низовые, срединные, верховые), разнообразие форм листьев, тип листьев (простые, сложные), степень выраженности черешка, прилистников, окраска, опушение, видоизменение листьев. Для простых листьев — цельные, лопастные, раздельные, рассечённые, форма оснований, верхушки, края, жилкование. Для сложных листьев — тройчатые, перистые, пальчатые. Рисунок листьев.

7. Цветок: сидячий или на цветоножке; характер симметрии (актиноморфный, зигоморфный, неправильный); обоеполый или

однополый; околоцветник (количество частей, цвет, степень срастания), число тычинок и пестиков. Рисунок цветка.

8. Тип соцветия: простые (корзинка, зонтик, головка, кисть, колос, початок, щиток и др.). сложные (метёлка, сложный зонтик, сложный колос и др.). Рисунок соцветия.

9. Плоды: сухие или сочные, односемянные или многосемянные, вскрывающиеся или невскрывающиеся. Рисунок плода.

II. По изученным признакам, пользуясь приведёнными в практической работе 1 таблицами, указывают принадлежность растений к определённой морфоэкологической группе по отношению к условиям увлажнения, световому режиму.

Практическая работа 3

Исследование атмосферы с помощью растений-индикаторов

Цель работы: определить относительную степень загрязнения воздуха в разных частях города.

Порядок выполнения работы учащимися

1. Выбирают для исследования несколько участков с зелёными насаждениями, окружающими школу или дом. Пусть это будет парк или сад; загородный лес; зелёные насаждения, растущие в непосредственной близости от автомобильной дороги; аллея вблизи котельной или другого промышленного предприятия и т.д.

2. Используя приведённую ниже таблицу, делают вывод о качестве атмосферы над той или иной территорией города.

Признаки повреждения растений под влиянием химических веществ

Воздействующий газ	Растение	Внешние признаки повреждения растений
Озон	Картофель	Серые, с металлическим оттенком пятна на верхней стороне листа
	Табак	Появление белых или бледно-серых точек и пятен на листьях
Сернистый газ	Сосна обыкновенная	Концы хвои приобретают бурый оттенок
	Ель европейская	Хвоя буреет и опадает

Воздействующий газ	Растение	Внешние признаки повреждения растений
	Лишайники	Наблюдается массовая гибель
	Ясень американский	Обширное междужилковое обесцвечивание листьев
Смог	Бегония, бобы, томаты	Погибают
Аммиак	Липа сердцевидная	На нижней части листьев появляется глянцеvitость или серебристость, при значительных концентрациях листья становятся тускло-зелёными, затем буреют и даже чернеют
	Граб обыкновенный	
Фтороводород	Гладиолус	Некротическая ткань появляется на вершине листа, а затем распространяется вниз по всей ширине листа

Практическая работа 4

Изучение фотосинтетического аппарата растений города

Цель работы: определить изменения фотосинтетического аппарата и продуктивность фотосинтеза у растений разных городских зон.

Оборудование: образцы листьев деревьев одного вида из разных зон города, фарфоровая ступка с пестиком, этиловый спирт, воронка, фильтр, стеклянная посуда.

Порядок выполнения работы учащимися

1. На деревьях одного вида (например, липа сердечная) и приблизительно одинакового размера, одно из которых растёт в центре города, а другое — в лесопарке, подсчитывают: примерное количество листьев в кроне и примерную суммарную площадь поверхности листьев. Площадь поверхности листа можно вычислить так: необходимо перенести его контур на лист бумаги в клеточку, подсчитать число квадратных сантиметров в центральной части и прибавить половину неполных квадратов на периферии листа.

2. Определяют сравнительное количество хлорофилла в листьях. Об этом можно судить по интенсивности окраски хлорофильной вытяжки листа. Для получения вытяжки хлорофилла берут по два листа одинаковой величины с этих деревьев, размельчают ножницами, растирают в фарфоровой ступке фарфоровым пестиком (для удобства растирания в ступку можно добавить немного битого стекла). Добавляют по 10 мл этилового спирта, тщательно перемешивают пестиком, полученную вытяжку отфильтровывают через складчатый фильтр в пробирку. Сравнивают насыщенность цвета получившихся вытяжек. Чем насыщеннее будет цвет получившейся вытяжки, тем больше в ней содержится хлорофилла.

3. Определяют продуктивность фотосинтеза. О продуктивности фотосинтеза можно косвенно судить по количеству создаваемых веществ для роста. Например, можно сравнить длину и массу однолетних побегов нескольких деревьев одного вида, растущих в разных зонах города.

4. Отмечают морфологические особенности листьев растений, растущих на территории промышленных предприятий или близ магистралей с интенсивным движением. Обращают внимание на уменьшение размера листьев, их необычную, часто сморщенную, форму, некрозы.

5. Делают вывод об особенностях фотосинтетического аппарата и продуктивности фотосинтеза у растений разных городских зон.

Практическая работа 5

Исследование снега на химическую токсичность

Цель работы: составить картину о степени загрязнения снега, выявить причину и источник загрязнений.

Оборудование: одинаковые по размеру семена одного урожая, например семена огурца, чашки Петри, пробы снега, дистиллированная вода.

Порядок выполнения работы учащимися

1. Берут пробы снега примерно по 20 г (две столовые ложки с горкой) из разных участков города: из центральной части парка, в непосредственной близости от автомагистрали, со двора, с тротуара тихой улицы и др. Приносят снег в помещение и растапливают его.

2. Помещают по 10 семян в предварительно простерилизованные чашки Петри и наливают на дно каждой из них талую воду. Чашки необходимо подписать, указав, откуда взята проба.

3. Контрольную группу семян помещают в чашку Петри с дистиллированной водой.

4. Ведут наблюдения за семенами примерно в течение 9–10 дней. Добавляют по мере необходимости в чашки талую воду, полученную из снега тех же участков, чтобы семена и проростки не засохли. Результаты наблюдения по каждой пробе заносят в таблицу.

Количество проросших семян	Сроки прорастания семян	Скорость роста главного корня	Сроки образования боковых корней	Суммарная длина всех корней

5. По скорости роста и вегетативной мощности делают вывод о степени общей химической токсичности снега в различных участках города.

6. Устанавливают возможную причину и источник загрязнений.

Практическая работа 6

Оценка загрязнения воздуха с помощью лишайников

Цель работы: оценить степень загрязнения воздуха в промышленных районах города по формам, обилию лишайников, реакции лишайников на загрязнители воздуха.

Оборудование: тетрадь, карандаши, линейки.

Порядок выполнения работы учащимися

1. Для определения степени загрязнения воздуха по формам, обилию лишайников обследуют разные районы города и пригорода — магистрали, лесопарки, дворы, пустыри, природные ландшафты на наличие лишайников и определяют сравнительную степень загрязнения воздуха, пользуясь таблицей.

Степень загрязнения	Кустистые лишайники	Листовые лишайники	Накипные лишайники
Загрязнений нет	Встречаются	Встречаются	Встречаются
Слабое загрязнение	Отсутствуют	Встречаются	Встречаются
Среднее загрязнение	Отсутствуют	Отсутствуют	Встречаются
Сильное загрязнение	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют

2. Для определения реакции лишайников на загрязнители воздуха проводят следующее исследование.

— Берут кусочки слоевищ разных лишайников вместе с «субстратом» — кусочком коры, почвы и др., зарисовывают и измеряют.

— Прикрепляют их на стенах, коре деревьев, крышах в разных районах. Через полгода или год снимают и вновь измеряют, зарисовывают. Сравнивают с первоначальным рисунком.

— Отмечают, с какими лишайниками не произошло изменений.

Следует отметить, что в наибольшей степени лишайники страдают от высокого содержания в воздухе сернистого газа — диоксида серы.

Практическая работа 7

Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны

Цель работы: оценить степень загрязнения воздуха по состоянию растений хвойных пород.

Оборудование: тетрадь, хвоя различных растений, оценочные схемы «Классы повреждения хвои» и «Классы усыхания хвои».

Порядок выполнения работы учащимися

1. Выбирают несколько молодых сосен и осматривают их хвою на побегах предыдущего года.

2. Определяют класс повреждения и усыхания хвои, пользуясь предложенной ниже оценочной схемой. (Следует учесть, что более светлый участок на конце хвоинок в оценку не включается.)

Классы повреждения хвои

1 — хвоинки без пятен.

2 — хвоинки с небольшим числом мелких пятен.

3 — хвоинки с большим числом чёрных и жёлтых пятен, мелких и крупных.

Классы усыхания хвои

1 — нет сухих участков.

2 — усохли кончики хвоинок на 2–5 мм.

3 — усохла треть хвоинок.

4 — вся хвоинка жёлтая или более половины её — сухая.

3. Делают вывод о степени загрязнения воздуха по состоянию хвои.

Практические работы к теме 3

Практическая работа 1

Описание природного сообщества: смешанный лес

Цель работы: описать сообщество как комплекс взаимодействующих организмов.

Оборудование: тетрадь, термометр, образцы почвы.

Порядок выполнения работы учащимися

1. Определяют абиотические условия в сообществе.

— С помощью термометра определяют температуру воздуха в двух- трёх разных местах.

— Определяют механический и минеральный состав почвы. От механического состава зависит плотность, водопроницаемость почвы, влагоёмкость, аэрация, теплоёмкость, теплопроводность.

Берут немного почвы, слегка увлажняют её и скатывают в ладонях. По тому, как почва скатывается, определяют её механический состав, пользуясь данными предложенной ниже таблицы.

Тип почвы по механическому составу	Особенности скатывания почвы
Песчаная почва	Почва не скатывается в шарик
Супесчаная почва	Почва скатывается в шарик
Лёгкая суглинистая почва	Почва скатывается в толстую колбаску, которая ломается при изгибании
Суглинистая почва	Почва скатывается в колбаску с тонким кончиком, ломается при изгибании
Тяжёлая суглинистая почва	Почва скатывается в колбаску с тонким кончиком, при изгибе не ломается

Тип почвы по механическому составу	Особенности скатывания почвы
Глинистая почва	Почва скатывается в колбаску, легко сгибается в кольцо

Наиболее плодородными почвами являются суглинки и супесчаники.

2. Определяют видовой состав растений.

— На территории в 25 м² определяют древесные виды, считают их количество, определяют доминирующие.

— На территории 10 м² определяют травянистые виды, считают их количество, определяют доминирующие.

3. Определяют вертикальное сложение сообщества: считают число надземных ярусов, указывают виды растений, входящие в различные ярусы.

4. Определяют животных сообщества: с территории 1 м² собирают в пол-литровую банку беспозвоночных животных, считают их число и определяют виды; определяют примерное число птиц и их виды по голосам.

5. Находят объекты, свидетельствующие о паразитировании одних видов в другие (грибы-трутовики, ржавчина).

6. Находят объекты, свидетельствующие о симбиотических взаимоотношениях организмов (микориза, лишайники, бобовые растения с азотофиксирующими бактериями).

7. Составляют примерные схемы пищевых цепей в сообществе.

8. Делают обобщение, доказывающее, что сообщество — это система организмов, взаимодействующих между собой и условиями неживой природы.

Практическая работа 2

Видовой состав культурных и дикорастущих растений городской экосистемы

Цель работы: определить флористический состав городской среды.

Оборудование: тетрадь.

Порядок выполнения работы учащимися

1. Выбирают два участка приблизительно одинаковой площади, один на территории городской застройки, другой в лесопарковой зоне. Считают количество видов древесных и травянистых растений в каждом из них.

Для справки. Жёсткие условия городской среды производят строгий отбор растений, способных выдерживать её давление. Этих растений не так много, поэтому видовое разнообразие городов скудно. Среди устойчивых к городским условиям можно назвать ель колючую, ясень американский, тополь чёрный, иву козью, боярышник. Они поглощают оксиды азота, серы, сероводород, пыль из воздуха, то есть играют роль фильтров и детоксикантов. Из трав следует отметить следующие: овсяница луговая, мятлик луговой, полевица тонкая. Среди дикорастущих растений городов, укоренившихся во дворах, вдоль дорог, на пустырях, в основном можно встретить крапиву двудомную, лебеду раскидистую, полынь обыкновенную, паслён чёрный, пижму обыкновенную, клоповник, ромашку непахучую, клевер ползучий, горец птичий. Для озеленения городов при посадке на газонах также используют цветущие растения, наиболее устойчивые к загрязнениям. Это всем известные львиный зев, петунья, анютины глазки, бархатцы.

2. Оценивают численность растений каждого вида, используя термины: обильно, средняя обильность, редко.

3. На основе исследований делают вывод, в котором должно быть отражено или опровергнуто мнение современных экологов о том, что в городах происходит обеднение и унификация флоры.

Практическая работа 3

Исследование состояния фитоценозов лесопарковых зон города

Цель работы: убедиться, что состояние растительности в городе является хорошим индикатором состояния окружающей среды.

Оборудование: тетрадь.

Порядок выполнения работы учащимися

1. Сравнивают растительность в одном из лесопарков города, например ближайшем к школе или дому, и в лесу за пределами города. Отмечают в таблице признаки, сигнализирующие о деградации лесных экосистем города.

Признаки деградации лесных экосистем	Лесопарк города	Лес за пределами города
Наличие ослабленных деревьев и сухостоя		

Окончание табл.

Признаки деградации лесных экосистем	Лесопарк города	Лес за пределами города
Уменьшение размеров листьев		
Появление некрозов и обесцвечивания листьев		
Большое количество повреждений грибами-паразитами и насекомыми		
Малое количество лишайников или их отсутствие		
Низкая плотность древостоя, отсутствие сомкнутости древесного полога		
Угнетённое состояние травостоя, господство сорной растительности		

2. По результатам исследований делают вывод о качестве разных районов городской среды.

СОДЕРЖАНИЕ

Общая характеристика методического пособия	3
Пояснительная записка	4
Содержание курса «Экология». 10 класс. Базовый уровень (35 ч).....	9
Тематическое и поурочное планирование по курсу «Экология». 10 класс. Базовый уровень (35 ч)	11
Методические рекомендации для организации занятий по курсу «Экология». 10 класс. Базовый уровень	17
Тема 1. Основы экологического познания (6 ч).....	17
Тема 2. Биосфера (12 ч)	33
Тема 3. Экосистемы биосферы (15 ч)	65
Практические работы	131