



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»



С.М. ТОКАРЧУК

ОСНОВЫ ГЕОЭКОЛОГИИ

Электронный учебно-методический комплекс

для студентов специальности

1-31 02 01-02 География; 6-05-0532-01 География

Брест, 2024

УДК 504 (075.8)

Рецензенты:

Кафедра геологии и географии геолого-географического факультета Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины (к.г.н., доцент *С. В. Андрушко*)

Декан факультета повышения квалификации Брестского областного института развития образования, к.б.н., доцент *В.И. Бойко*

Токарчук, С.М.

Основы геоэкологии. Электронный учебно-методический комплекс / С.М. Токарчук, Брест. гос. ун-т. – Брест : БрГУ имени А.С. Пушкина, 2024. – Режим доступа:

<https://arcg.is/1DiGXO2>.

В комплексе представлены действующая учебная программа курса, лекционный материал, методические указания к выполнению практических работ, информационно-справочные материалы, библиографический список к курсу, примерный перечень вопросов к зачету.

УДК 504 (075.8)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение: режим доступа <https://arcg.is/1TeGX40>

Программа: режим доступа <https://arcg.is/1u1085>

Лекции: режим доступа <https://arcg.is/0XH1SK0>

Практические работы: режим доступа <https://arcg.is/1HKbv2>

Контроль знаний: режим доступа <https://arcg.is/191KqD>

Литература: режим доступа <https://arcg.is/1rHG9y>

- > Титульная страница
- > Выходные данные



Введение

Содержание раздела

- АВТОР
- РЕЦЕНЗЕНТЫ
- БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
- ОПИСАНИЕ
- СОДЕРЖАНИЕ
- [Открыть раздел "Введение" в отдельной вкладке](#)



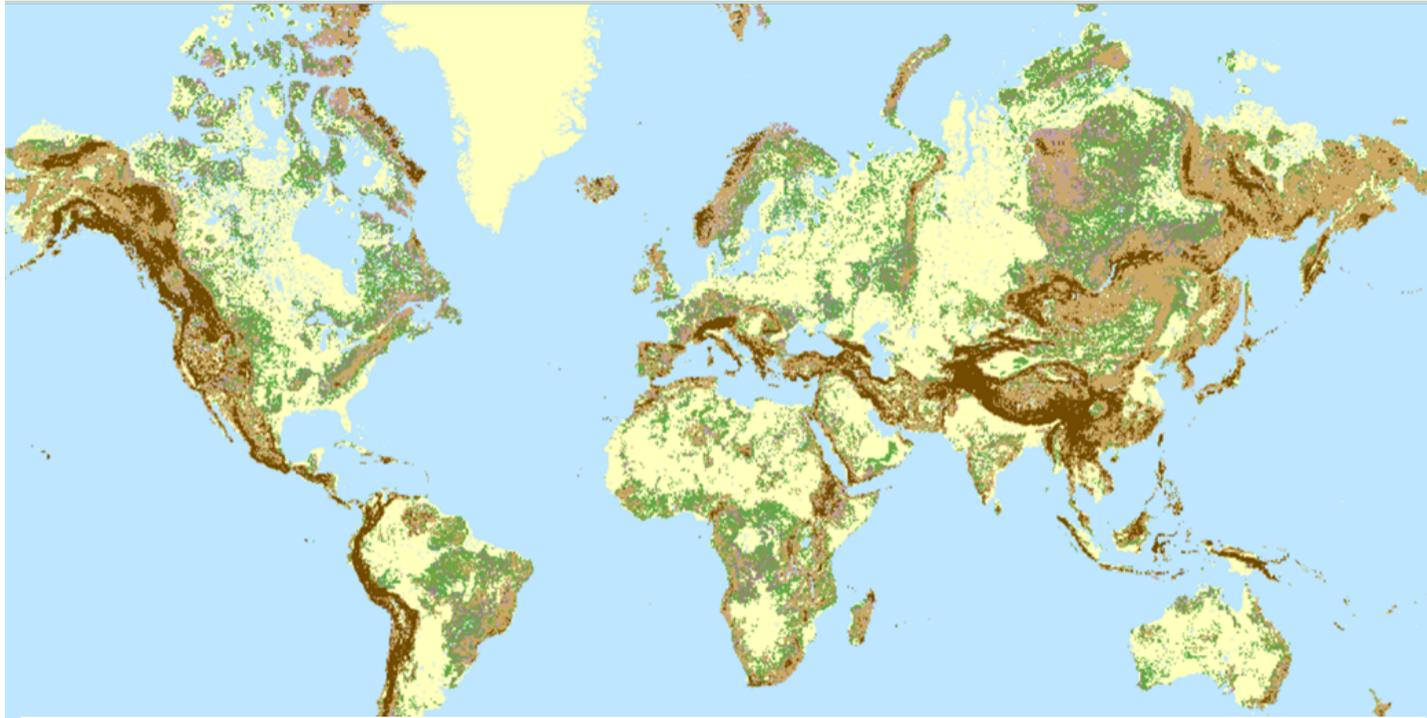
Введение

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна
29 ноября 2024 г.



- > Программа
- > Лекции
- > Практические работы
- > Контроль знаний
- > Литература



Введение

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна
29 ноября 2024 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Токарчук С.М. Основы геоэкологии. Электронный учебно-методический комплекс / С.М. Токарчук, Брест. гос. ун-т. – Брест : БрГУ имени А.С. Пушкина, 2024. – Режим доступа: <https://arcg.is/1DiGXO2>.

ОПИСАНИЕ

В комплексе представлены действующая учебная программа курса, лекционный материал, методические указания к выполнению практических работ, требования к контролю знаний, библиографический список к курсу.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение: режим доступа <https://arcg.is/1TeGX40>

Программа: режим доступа <https://arcg.is/1u1085>

Лекции: режим доступа <https://arcg.is/0XH1SK0>

Практические работы: режим доступа <https://arcg.is/1HKbv2>

Контроль знаний: режим доступа <https://arcg.is/191KqD>

Литература: режим доступа <https://arcg.is/1rHG9y>

Автор

Кафедра городского и регионального развития факультета естествознания
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана
Михайловна**

к.г.н., доцент

- > Титульная страница
- > Выходные данные
- > Введение
- ▼ Программа

Содержание раздела

- [Пояснительная записка](#)
- [Учебно-методическая карта](#)
- [Содержание учебного материала](#)
- [Открыть раздел "Программа" в отдельной вкладке](#)



- > Лекции
- > Практические работы
- > Контроль знаний
- > Литература



Программа

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна

29 ноября 2024 г.





Программа

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна
29 ноября 2024 г.

1. Пояснительная записка
2. Учебно-методическая карта
3. Содержание учебного материала

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Геоэкология – один из интегральных учебных географических курсов, отвечающих принципам комплексного университетского образования. Он направлен на формирование у студентов представлений о неразрывном единстве всех компонентов географической среды, знаний об образующих ее структуру геосистемах. Курс базируется на знании общих закономерностей развития географической оболочки, анализе географических и экологических исследований глобальных проблем человечества и особенностях их регионального и локального проявления. В нем рассматриваются теоретические и методологические основы геоэкологии; различные подходы к изучению изменений географической среды, происходящих в ходе естественных тенденций ее развития и антропогенного воздействия; особенности современной геоэкологической

ситуации на глобальном, региональном и локальном уровнях; геоэкологические аспекты функционирования, динамики и развития природно-техногенных геосистем; возможные пути решения геоэкологических проблем. Изучение этого курса позволит студентам углубить свои знания в области теории, методологии и практики оптимизации взаимодействия человека, общества и природы

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта общего высшего образования специальности 6-05-0532-01 География (ОСВО 6-05-0532-01-2023 от 02.08.2023 № 225); учебного плана учреждения высшего образования по специальности 6-05-0532-01 География рег. № Е-6-004-23/уч., утвержденным 23.02.2023 г. Дисциплина «Основы геоэкологии» входит в модуль «Экологический», который относится к компоненту учреждения высшего образования.

Целью дисциплины «Основы геоэкологии» является формирование экологического мировоззрения, профессиональной экологической грамотности будущего специалиста.

Основные задачи:

- формирование и развитие системы основных понятий в области геоэкологии,
- изучение основных законов функционирования природных и природно-антропогенных геосистем, механизмов их организации;
- систематизация знаний о важнейших геоэкологических проблемах Земли и Беларуси;
- формирование у студентов экологического мировоззрения, умения анализировать и применять на практике экологическую информацию, рационально использовать природные богатства;
- обеспечение непрерывности и преемственности экологического образования на стадиях общеобразовательной и профессиональной подготовки.

В процессе изучения дисциплины студенты должны:

знать

- исторические особенности формирования экологии и геоэкологии;
- становление основных понятий и принципов экологии и геоэкологии;
- современные научные представления о геоэкологии;

- теоретические и методологические основы геоэкологии;
- основные пути решения глобальной экологической проблемы;
- геоэкологические особенности геосфер;
- геоэкологические аспекты функционирования, динамики и эволюции природно-антропогенных геосистем

уметь оценивать современное состояние, уровень загрязнения геосистем на различных территориальных уровнях;

владеть навыками работы со статистическими данными о состоянии и загрязнении окружающей среды, пользоваться нормативно-правовыми документами.

Учебная дисциплина «Основы геоэкологии» логично связана с другими дисциплинами учебного плана по специальности 1-31 02 01-02 География (научно-педагогическая деятельность). Ее изучение базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Общее землеведение», «Методы физико-географических исследований», «Основы экологии». Умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Основы геоэкологии», будут использованы при написании курсовых и дипломных работ, при изучении дисциплин «Экология человека», «Радиоэкология» и др.

Основными **методами (технологиями) обучения**, адекватно отвечающими целям изучения данной дисциплины, являются следующие: работа в группах, проблемное обучение (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы).

С учетом специфики дисциплины и профиля обучения целесообразно использовать такие формы **самостоятельной работы**, как индивидуальное изучение литературы по основным разделам дисциплины, подготовку докладов, рефератов и мультимедийных презентаций..

Учебная дисциплина «Основы геоэкологии» направлена на формирование у студентов специальности следующих компетенций.

СК-18. Применять геоэкологические подходы для анализа функционирования, динамики и эволюции географической среды, основных геоэкологических проблем глобального, регионального и локального уровней.

Программа дисциплины «Основы геоэкологии» предназначена для студентов географического факультета специальности 6-05-0532-01 "География" дневной формы получения

образования на 3 курсе в 6 семестре. Общее количество часов по дисциплине – 10, аудиторных часов – 68, из них 34 часа отводится на лекции и 34 часа на выполнение практических работ. Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета в шестом семестре.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

НОМЕР	НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛА, ТЕМЫ	ЛЕКЦИИ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ
ОСНОВЫ ГЕОЭКОЛОГИИ (68 ч.)		34	34
1.	Введение в геоэкологию (4 ч.)	4	
1.1.	<i>Введение в геоэкологию</i>	4	
2.	Современные особенности геоэкологии (8 ч.)	4	4
2.1.	<i>Геоэкология как наука</i>	2	2
2.2.	<i>Геоэкология в Беларуси</i>	2	2
3.	Геосистемная концепция в геоэкологии (4 ч.)	2	2
3.1.	<i>Геосистемная концепция</i>	2	2
4.	Теоретические основы геоэкологии (4 ч.)	2	2
4.1.	<i>Теория геоэкологии</i>	2	2
5.	Методологические основы геоэкологии (4 ч.)	2	2
5.1.	<i>Методы геоэкологии</i>	2	2
6.	Геоэкологическая оценка (12 ч.)	4	8
6.1.	<i>Геоэкологическая оценка</i>	4	8
7.	Геоэкологические аспекты неблагоприятных природных и антропогенных процессов и явлений (4 ч.)	2	2
7.1.	<i>Геоэкологический риск</i>	2	
7.2.	<i>Оценка геоэкологических рисков</i>		2
8.	Современные концепции взаимодействия человека, общества и природы (4 ч.)	2	2
8.1.	<i>Концепции геоэкологии</i>	2	
8.2.	<i>Стратегия устойчивого развития</i>		2
9.	Экологические проблемы мира (20 ч.)	10	10
9.1.	<i>Глобальная экологическая проблема</i>	2	
9.2.	<i>Региональные экологические проблем.</i>		2
9.3.	<i>Геоэкологические проблемы геосфер</i>	6	6
9.4.	<i>Геоэкологические проблемы антропогенных геосистем</i>	2	2
10.	Геоэкологические проблемы Беларуси (4 ч.)	2	2
10.1.	<i>Геоэкологические проблемы Беларуси</i>	2	2

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в геоэкологию

Исторические периоды формирования экологической науки.
История становления геоэкологии как научного направления.
Представления о структуре современной экологии.
Классификация экологии по Н.Ф. Реймерсу. Отрасли экологии.
Роль и место геоэкологии в различных классификациях.
Особенности возникновения термина «геоэкология». Научные географические школы в СССР и России, их вклад в развитие геоэкологии. Геоэкология в странах Запада.

Тема 2. Современные особенности геоэкологии

Современные научные представления о геоэкологии. Основные подходы к определению термина «геоэкология». Современные основные геоэкологические научные школы, проблемы их формирования и особенности взглядов на мир. Трактовки объекта и предмета геоэкологии в различных научных школах. Характерные черты геоэкологии как эколого-географической дисциплины. Положение геоэкологии в системе географических наук и ее связь с другими науками. Особенности геоэкологической терминологии. Фундаментальное и прикладное значение геоэкологических исследований. Роль

геоэкологии в познании объективного мира, решении задач оптимизации взаимодействия человека, общества и природы.

Геоэкология в белорусской научной школе. Особенности развития геоэкологии в Беларуси. Объект и предмет изучения геоэкологии в белорусской научной школе. Цель и задачи геоэкологии. Гуманитарно-экологический подход и его сущность. Геоэкология как теоретическая и методологическая основа рационального природопользования. Современные геоэкологические исследования в Беларуси.

Тема 3. Геосистемная концепция в геоэкологии

Геосистемная концепция и ее сущность. Учение о системах как одно из выражений фундаментального принципа диалектического материализма о всеобщей взаимосвязи и взаимодействии предметов и явлений природы. Возникновение и становление системного подхода в современном естествознании. Понятие «система». Отличия системы от простого множества. Основные принципы систем. Понятие «системный анализ». Влияние системного движения на геоэкологию: формальное и содержательное.

Возникновение и развитие геосистемной концепции.
Современные взгляды на объем и содержание понятия

«геосистема». Геосистемная концепция в современной геоэкологии.

Основные группы понятий, характеризующих геосистемы. Закономерности внутреннего строения и функционирования геосистем. Энергетические и вещественные особенности геосистем. Особенности их термодинамики и иерархической организации. Геоэкологические закономерности функционирования, динамики и эволюции геосистем. Взаимодействие геосистем. Изучение связей в геосистемах.

Тема 4. Теоретические основы геоэкологии

Теория геоэкологии. Законы диалектического материализма и предгеографические аксиомы (системная, иерархическая, временная, планетарная и землеведческая). Аксиоматические положения геоэкологии. Становление основных понятий и принципов экологии и геоэкологии. Законы экологии и геоэкологии. Проблемы теоретизации экологической науки. Логическая структуризация законов, принципов и правил экологии и геоэкологии по Ю. Одуму, И.И. Дедю и Н.Ф. Реймерсу. Содержание и соотношение основных географических, экологических и геоэкологических понятий. Концепции, законы и закономерности, проблемы и тенденции развития современной теории геоэкологии. Географические

аспекты экологических принципов, правил и законов, определяющих взаимоотношения человека и природы.

Тема 5. Методологические основы геоэкологии

Основные понятия научного исследования: теория, методология, метод, абстрагирование, анализ и синтез, моделирование, эксперимент, методика.

Методы исследований в геоэкологии и принципы их классификации. Особенности применения географических и экологических методов исследований в геоэкологии.

Методологическая основа геоэкологических исследований как набор основных подходов: гуманитарно-экологического, системного, экологического, факторного, ландшафтного и т.д. Содержание общенаучных, междисциплинарных и специфических методов исследований.

Эмпирические методы в геоэкологии. Уровни научного исследования. Эмпирическое знание и его сущность в геоэкологии. Классификация эмпирических методов в геоэкологии. Основные свойства информации, возможность и результативность ее использования при построении теории и практическом решении геоэкологических проблем.

Информация геоэкологического содержания и основные цели ее использования.

Теоретические методы в геоэкологии. Принципы и методы формирования геоэкологической теории. Понятие научного абстрагирования. Метод аналогии и особенности его использования в геоэкологии. Информационный, структурный и позиционный анализы, задачи и особенности их использования в геоэкологии. Универсальные принципы в геоэкологии.

Тема 6. Геоэкологическая оценка

Методические подходы к проведению геоэкологической оценки территории. Основные виды и типы оценочных исследований. Основные объекты оценочных исследований. Основные виды территориальных оценочных единиц. Понятие структуры оценочного исследования. Выбор и обоснование критериев и показателей. Основные системы расчета показателей. Особенности балльной оценочной системы. Особенности оформления результатов оценки.

Основные этапы проведения геоэкологической оценки территории. Определение проблемы. Постановка цели исследования. Выбор и обоснование территории и объекта (территориальных единиц) оценки. Выбор и обоснование

периода оценки. Разработка структуры оценки. Выбор и обоснование критериев и показателей оценки. Выбор и обоснование системы расчета показателей. Разработка особенностей системы расчета показателей. Сбор фактического материала. Проведение оценки. Оформление результатов оценки. Разработка и внедрение рекомендаций, предложений и др.

Тема 7. Геоэкологические аспекты неблагоприятных природных и антропогенных процессов и явлений

Основные понятия риска для человека и хозяйства. Понятия «риск», «ущерб» и «безопасность». Общие закономерности изменения риска в связи с человеческой деятельностью. Природные и антропогенные риски. Геоэкологические особенности неблагоприятных и опасных природных процессов и явлений. Закономерности и геоэкологические последствия неблагоприятных и опасных природных процессов и явлений. Основные виды ущерба от неблагоприятных и опасных природных процессов и явлений. Прогноз развития неблагоприятных и опасных природных процессов и явлений на локальном, региональном и глобальном уровнях.

Основные виды и методы оценки рисков хозяйственной деятельности. Методы статистической идентификации рисков. Индексные методы идентификации рисков. Экспертные методы идентификации рисков. Экономические методы расчета ущерба здоровью населения.

Тема 8. Современные концепции взаимодействия человека, общества и природы

Природоохранная концепция. История формирования природоохранной концепции. Природоохранительное движение в российской империи и СССР. Комиссия естественных производительных сил. Современное экологическое движение. Особенности современного экологического движения в США, Западной Европе и на постсоветском пространстве. Основные мероприятия современного движения за сохранение природы.

Концепция технократического оптимизма. Сущность концепции технократического оптимизма. Особенности проявления идей технократического оптимизма в США, СССР, Китае и других странах. Основные проекты и их последствия. Идеи преобразования природы А.Д. Арманда.

Концепция экологического алармизма. Понятие «алармизм». Возникновение и формирование концепции экологического алармизма. «Римский клуб»: история создания и основные задачи. Проекты «Римского клуба». Работы Дж. Форрестера, Денниса и Донеллы Медоуз. Модели и сценарии развития человеческого общества.

Концепция (стратегия) устойчивого развития. История формирования концепции устойчивого развития. Особенности развития концепции устойчивого развития в различных странах. Термин «устойчивое развитие»: критика русскоязычного перевода. Основные составляющие устойчивого развития. Индикаторы и индексы устойчивого развития. Национальные стратегии устойчивого развития.

Тема 9. Экологические проблемы мира

Глобальные проблемы человечества. Глобальная экологическая проблема: возникновение, формирование, особенности современного проявления. Основные понятия: экологическая проблема, ситуация, обстановка, кризис. Классификации экологических проблем.

Основные пути решения глобальной экологической проблемы: глобальная экологическая политика. Цель, задачи и основные

направления глобальной экологической политики.

Государственная экологическая политика.

Современные проблемы международного сотрудничества в решении природоохранных задач. Международно-правовые аспекты охраны окружающей среды. Международные организации, программы и проекты в области охраны окружающей среды. Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), комиссии по атомной энергетике (МАГАТЭ), Европейской экономической комиссии (ЕЭК). Международная справочная система источников информации по окружающей среде (ИНФОТЕРРА). Многосторонние и двусторонние международные соглашения и конвенции.

Всемирные конференции ООН по окружающей среде.

Конференция ООН по окружающей среде «Рио-92». «Повестка дня на XXI век».

Региональные экологические проблемы. Региональное и локальное проявление глобальных экологических проблем.

Основные регионы мира с критическими нарушениями географической среды.

Геоэкологические проблемы атмосферы. Загрязнение атмосферы и его воздействие на биоту и человека. Источники и компоненты антропогенного загрязнения атмосферы. Роль антропогенного фактора в образовании парникового эффекта, деградации озонового слоя, асидификации окружающей среды, выпадении кислотных осадков и локальном загрязнении воздуха. Основные направления охраны атмосферы. Методы и способы снижения антропогенного загрязнения атмосферы. Сущность проблемы изменения климата и ее основные следствия для природы, человека и хозяйственной деятельности. Геоэкологическая оценка последствий воздействия экстремальных климатических явлений и возможных изменений климата на хозяйственную деятельность и здоровье человека.

Геоэкологические проблемы гидросферы. Антропогенные изменения элементов гидрологического цикла. Источники и виды антропогенного загрязнения гидросферы. Влияние загрязнения воды на человека и биоту. Геоэкологическое состояние поверхностных, подземных и грунтовых вод. Проблема дефицита пресной воды, ее причины и возможные пути решения. Регулирование речного стока. Геоэкологические последствия загрязнения морской среды. Региональные и

локальные геоэкологические проблемы океанов, внутренних морей и морских побережий.

Геоэкологические проблемы литосферы и педосферы. Влияние деятельности человека на литосферу. Роль человека и его хозяйственной деятельности в большом круговороте веществ. Воздействие добывающей промышленности на окружающую среду. Прямые и косвенные факторы воздействия на литосферу.

Влияние деятельности человека на педосферу.
Неблагоприятные геоэкологические последствия антропогенного использования земельных ресурсов. Причины деградации, возникновения и развития дефляции и водной эрозии почв, особенности их проявления в разных природных условиях и при различных типах хозяйственного использования земель. Мелиорация земель, как фактор повышения эффективности их использования. Рекультивация земель. Влияние сельскохозяйственного производства на окружающую среду. Проблема загрязнения почв.

Геоэкологические проблемы биосферы. Влияние деятельности человека на биосферу. Антропогенные факторы дестабилизации природных геосистем. Геоэкологические

аспекты современных ландшафтов мира. Классификация антропогенных факторов геоэкологической дестабилизации ландшафтов суши. Проблема обезлесения. Влияние человека и его хозяйственной деятельности на состояние лесов. Пространственно-временные особенности сведения лесов. Последствия сведения лесов для природной среды и хозяйственной деятельности. Проблема опустынивания. Опустынивание как комплексный природно-антропогенный процесс. Масштабы проявления, основные природные предпосылки и антропогенные причины. Признаки опустынивания. Зоны риска опустынивания. Мероприятия по предотвращению и борьбе с опустыниванием. Проблема сохранения биологического разнообразия Земли. Специфические проблемы использования и охраны живой природы. Биологическое разнообразие планеты и проблема его сохранения. Основные подходы к оценке биологического разнообразия. Основные угрозы биологическому разнообразию.

Тема 10. Геоэкологические проблемы Беларуси

Региональные геоэкологические проблемы. Региональная проблема деградации болот Полесья. Региональная проблема Солигорского горно-промышленного узла.

Локальные геоэкологические проблемы. Проблема локального загрязнения атмосферного воздуха. Изменение стока рек и уровня воды в озерах, проблемы загрязнения поверхностных и подземных вод. Геоэкологические проблемы разведки и добычи полезных ископаемых. Проблемы изменения структуры земельного фонда, деградации и загрязнения почв. Проблемы использования и охраны растительности Беларуси. Проблемы использования и охраны животного мира Беларуси, трансформации ландшафтов и создания экологической сети Беларуси. Проблема накопления и утилизации промышленных и бытовых отходов и ее региональные особенности.

Автор

Кафедра городского и регионального развития факультета естествознания
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана
Михайловна**

к.г.н., доцент

Содержание раздела

- 1-2. ВВЕДЕНИЕ В ГЕОЭКОЛОГИЮ
- 3. «ГЕОЭКОЛОГИЯ» КАК НАУКА
- 4. ГЕОЭКОЛОГИЯ В БЕЛОРУССКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЕ
- 5. ГЕОСИСТЕМНАЯ КОНЦЕПЦИЯ
- 6. ТЕОРИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ
- 7. МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИИ
- 8-9. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
- 10. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК
- 11. КОНЦЕПЦИИ ГЕОЭКОЛОГИИ
- 12. ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА
- 13-15. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОСФЕР
- 16-17. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЛАРУСИ

[Открыть раздел "Лекции" в отдельном окне](#)

Лекции

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна

14 июля 2024 г.





Лекции

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна

14 июля 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Лекция 1-2. ВВЕДЕНИЕ В ГЕОЭКОЛОГИЮ

1. Общие сведения об экологии
2. Исторические периоды формирования экологической науки
3. Представления о структуре современной экологии

Лекция 3. «ГЕОЭКОЛОГИЯ» КАК НАУКА

1. Возникновение и развитие понятия «геоэкология»
2. Основные подходы к определению термина «геоэкология»
3. Характерные черты геоэкологии как эколого-географической дисциплины

Лекция 4. ГЕОЭКОЛОГИЯ В БЕЛОРУССКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЕ

1. Геоэкология в белорусской научной школе
2. Эколого-географическая школа геоэкологии в Беларуси

Лекция 5. ГЕОСИСТЕМНАЯ КОНЦЕПЦИЯ

1. Учение о системах. Возникновение и становление системного подхода

2. Геосистемная концепция в современной геоэкологии

Лекция 6. ТЕОРИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ

1. Законы диалектического материализма и предгеографические аксиомы в геоэкологии
2. Аксиоматические положения геоэкологии
3. Становление основных понятий и принципов экологии и геоэкологии
4. Законы экологии и геоэкологии

Лекция 7. МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИИ

1. Классификация, содержание и особенности применения методов научных исследований в геоэкологии
2. Эмпирические методы в геоэкологии
3. Теоретические методы в геоэкологии

Лекция 8-9. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

1. Методические подходы к проведению геоэкологической оценки территории
2. Основные этапы проведения геоэкологической оценки территории

Лекция 10. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

1. Основные понятия риска для человека и хозяйства
2. Неблагоприятные и опасные природные процессы и явления
3. Геоэкологическая классификация антропогенных воздействий на географическую среду

Лекция 11. КОНЦЕПЦИИ ГЕОЭКОЛОГИИ

1. Природоохранная концепция
2. Концепция технократического оптимизма
3. Концепция экологического алармизма
4. Концепция (стратегия) устойчивого развития

Лекция 12. ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

1. Глобальные проблемы человечества
2. Глобальная экологическая проблема
3. Экологическая проблема, ситуация, кризис
4. Классификации экологических проблем

Лекция 13-15. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОСФЕР

1. Геоэкологические проблемы атмосферы
2. Геоэкологические проблемы гидросферы
3. Геоэкологические проблемы литосферы
4. Геоэкологические проблемы педосферы
5. Геоэкологические проблемы биосферы

Лекция 16-17. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЛАРУСИ

1. Проблема радиоактивного загрязнения окружающей среды в результате аварии на ЧАЭС
2. Региональная проблема деградации болот Полесья
3. Региональная проблема Солигорского горнопромышленного узла

ЛК 1-2

ВВЕДЕНИЕ В ГЕОЭКОЛОГИЮ

План лекции

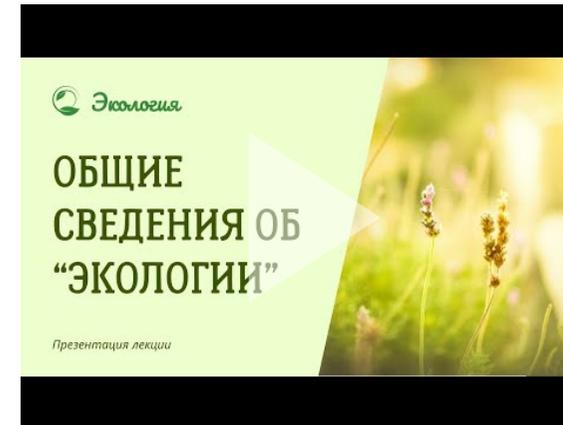
1. Общие сведения об экологии
2. Исторические периоды формирования экологической науки
3. Представления о структуре современной экологии

1. Общие сведения об экологии

Термин «экология» происходит от греческого oikos – дом, жилище и logos – слово, учение. Таким образом, дословный перевод означает «учение о доме». Следует отметить, что от этого же слова образован термин «экономика», т.е. наука, «заведующая хозяйством»

В термине «экология» понятие об «ойкосе» (либо доме) определяется по разному, однако чаще всего в расширенном и переносном смысле. Другими словами это не собственно дом или жилище, а среда обитания.

Термин «экология» был предложен в 1866 г. профессором Йенского университета Эрнстом Геккелем. Он предлагал его исключительно для применения в биологии, преимущественно в зоологических науках. Долгое время этот термин использовался только в зоологии и был мало известен даже среди ученых биологических специальностей.



Общие сведения об экологии. Экология

Дальнейшее употребление и развитие термина «экология» происходило постепенно.

В словаре Э.А. Брокгауза и И.А. Ефрона в 79 полутоме, который был выпущен в 1904 г., экология связывается именно со строительством «домов» животных и характеризуется таким определением:

«Эйкология, или онкология, – часть зоологии, занимающая собою сведения касательно жилищ животных, то есть нор, гнезд, логовищ и т.п.»

В течение первых десятилетий XX века слово «экология» употреблялось крайне редко.

В Энциклопедическом словаре (издание БСЭ, 1955 г.) экология определена как «наука о взаимных влияниях организма (животного или растения) и окружающей среды».

В Малой Советской Энциклопедии (1960 г.) появились отдельные статьи, которые описывали «экологию животных» и «экологию растений».

В Энциклопедическом словаре (издание БСЭ, 1964 г.) представлено большое определение, но экология все еще

рассматривалась как раздел зоологии.

В томе «Развитие биологии в СССР» (1967) термин «экология» отсутствовал.

Таким образом, в первой половине XX века экология включала только биологические исследования.

В 60-70-е гг. появились глобальные экологические проблемы. В результате чего, при их исследовании стали использовать термин «экология», таким образом, экология из биологической науки превратилась в комплексное научное направление, изучающее, в том числе и человека.

На Первой Международной конференции ООН по охране окружающей среды в июне 1972 г., был поставлен вопрос о неблагоприятном экологическом состоянии окружающей природной среды и о необходимости, в том числе, изучать экологию человека. Таким образом, в настоящее время экология включает не только комплекс естественных, но также технические и гуманитарные науки. Вместе с тем ядром экологического мировоззрения является система понятий и законов, составляющих основу биологической экологии.

2. Исторические периоды формирования экологической науки

Экология как биологическая дисциплина (отрасль зоологии) возникла в середине XIX века, однако самостоятельной наукой стала только в первой половине XX века.

В то же время, появлению экологии предшествовало длительное развитие экологических сведений и знаний в рамках других наук. Следовательно накопление экологических сведений началось с древнейших времен.

Можно выделить пять этапов в становлении и развитии экологического знания.

1. Этап накопления экологических сведений о взаимодействии растений и животных со средой в рамках ботаники и зоологии (появление человека – конец XVIII века).
2. Этап формирования экологических направлений в рамках ботанической и зоологической географии (конец XVIII века -



Исторические периоды формирования экологии. Экология

середина XIX века).

3. Этап формирования экологии растений и экологии животных как наук об адаптациях организмов к среде обитания (середина XIX века - 20-е годы XX века).

4. Этап становления экологии как общебиологической науки, являющейся теоретической базой охраны природы (20-е - 60-е годы XX века).

5. Этап развития глобальной экологии с выделением в ее рамках антропоэкологии (с 60-х годов XX века).

I. Первый этап самый длительный в истории экологии, в результате чего его подразделяют на три периода.

I.1. Период древнегреческих философов. В этом периоде происходило накопление экологических сведений в трудах древнегреческих философов. В частности, Аристотель описал поведение свыше 500 видов животных, а также классифицировал их по образу жизни и характеру потребностей. Ученик Аристотеля Теофраст Эрезийский, описал особенности растений в разных условиях среды. Эмпедокл также отмечал взаимодействие растений с условиями среды. Древнегреческий врач Гиппократ описывал влияние факторов среды на здоровье человека.

I.2. Период средневекового застоя. В этом периоде накопления экологических сведений практически не происходило, так как в науке основной была теологическая теория происхождения жизни, виды живых организмов считались неизменными, а влияние среды полностью отрицалось. Развитие экологических знаний происходило только в арабском мире.

I.3. Период эпохи Возрождения. В эпоху Возрождения Великие географические открытия сыграли важную роль в дальнейшем развитии естественных наук и экологии, в частности. В XVI-XVIII веках экологические сведения составляли основную часть отчетов научных экспедиций в разных частях света. Проблема влияния внешних условий на морфологию животных рассматривается в трудах Ж. Бюффона. Так, в «Естественной истории» (13 томов) он впервые признает, что превращение одного вида в другой происходит под влиянием внешних факторов. Благодаря накопленному научному материалу о растительном и животном мире различных материков земного шара стала формироваться наука биогеография, появление которой считается началом II этапа истории экологии.

II. На втором этапе быстрыми темпами развивалась биогеография, которая разделилась на две части: ботаническая география и зоологическая география. В их рамках

происходило накопление и анализирование экологических сведений, а также формировались новые экологические направления. Так, А. Гумбольдт в 1807 году опубликовал книгу «Идеи о географии растений», в которой высказал идею об изолиниях растений. Ж.Б. Ламарк считал, что влияние внешних условий - одна из главных причин эволюции растений и животных, что он указал в своей «Философия зоологии» изданной в 1809 г. А. Декандоль в 1855 году в книге «Ботаническая география» описал влияние факторов природной среды на растения и отметил повышенную экологическую пластичность растений по сравнению с животными.

III. Третий этап начинается со времени выхода книги Ч. Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» в 1859 году. Эволюционное учение Ч. Дарвина представляло мощный толчок для развития экологии на качественно новой основе. В 1866 году Геккель впервые употребил термин «экология» в своем труде «Всеобщая морфология организмов». В 1868 году в книге «Натуралистическая теория мироздания» Геккель дал определение и описал сущность этой новой науки. Во второй половине XIX века экологические исследования в основном касались влияния климатических

факторов на растительные и животные организмы. В 1895 году Е. Варминг в книге «Ойкологическая география растений» обосновал представление о жизненных формах растений. Можно считать, что он ввел термин «экология» в ботанику. В 1877 году немецкий гидробиолог К.Мебиус ввел понятие «биоценоз» или «природное сообщество». В 1910 году на III Международном ботаническом конгрессе в Брюсселе экология растений разделилась на аутэкологию и экологию сообществ - синэкологию. В 1913-20 г. были созданы научные экологические общества, основаны экологические журналы, экологию начали преподавать в университетах.

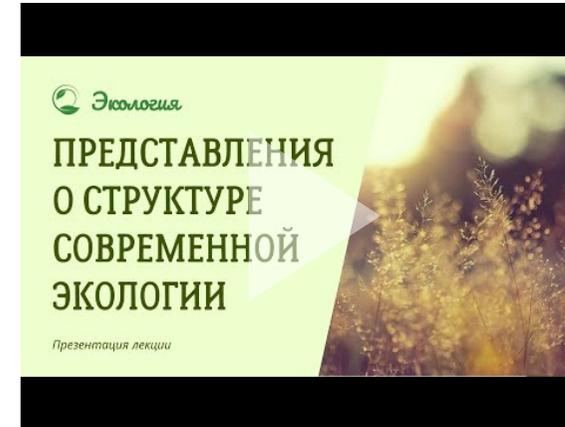
IV. Четвертый этап связан с существенным ускорением темпов развития экологии, а также ее формированием как общебиологической науки. Этому способствовало появление и развитие новых научных направлений. В 1923-27 г. В.И. Вернадский создал учение о биосфере как глобальной биологической системе планеты Земля. В 30-40-е годы как самостоятельное направление обособилась экология популяций - демэкология. Основателем ее считается Ч. Элтон. В 40-е годы в экологии возник новый принцип исследования природных сообществ в их взаимосвязи со средой обитания. В связи с этим в 1935 году английский ученый А. Тенсли ввел термин «экосистема», а в 1942 году советский ученый В.Н.

Сукачев ввел термин «биогеоценоз». С развитием экосистемной и популяционной экологии начали использоваться количественные методы анализа, которые начали превращать экологию в точную науку, способную давать объективную оценку состояния природных систем и на ее основании правильно планировать природоохранные мероприятия.

V. Пятый этап связан с развитием глобальной экологии. Начиная с 60-х годов экология начала развиваться очень быстрыми темпами и начала проникать во все сферы человеческого знания. Таким образом, на границе экологии и других наук начали возникать пограничные науки, такие, как экологическая геоморфология, экологическая физиология, математическая экология и др. Кроме этого, экология стала проникать и во все сферы человеческой деятельности. Так появились промышленная экология, сельскохозяйственная экология, медицинская экология, инженерная экология, экономическая экология, социальная экология, правовая экология и др.

3. Представления о структуре современной экологии

В настоящее время термин «экология» является фактически общенаучным термином и широко применяется в большинстве научных направлений. В отдельных науках в данный термин вкладывается свой объем понятия и содержание. В результате фактически возникла своеобразная борьба за термин «экология». Больше всего данный термин отстаивают биологи.



Представления о структуре современной экологии. Экология

Первоначально в определении Э. Геккеля экология была «общей наукой об отношениях организмов к окружающей среде». В то же время человек также является организмом, однако его изучение не входило в изучение человека как биологического вида. Почти одновременно с классической биологической экологией (биоэкологией) появились научные исследования, которые в последствии сформировали современные «экологию человека и социальную экологию».

Довольно продолжительное время термин «биоэкология» широко применялся в литературе наравне с довольно различно трактуемыми отраслевыми терминами «экология животных» и

«экология растений». Затем приставка «био» перестала употребляться. Стали говорить просто «экология», подразумевая именно биоэкологию.

В настоящее время экология представляет собой сложную междисциплинарную науку, включающую фундаментальные и прикладные науки экологической направленности.

Классическую биоэкологию подразделяют чаще всего на эндоэкологию и экзоэкологию.

Эндоэкология, в свою очередь, подразделяется на три больших раздела: молекулярную экологию; морфологическую экологию (экологию клеток и тканей) и физиологическую экологию (экология индивида).

Экзоэкология подразделяется на большее количество категорий: аутоэкология (особей и организмов как представителей вида); демэкология (экология малых групп); популяционная экология; специоэкология (экология вида); синэкология (экология сообществ); биоценология (экология биоценозов); биогеоценология (учение об экосистемах различного иерархического уровня организации); учение о

биосфере (биосферология) и экосферология (глобальная экология).

Также биоэкологию часто классифицируют по систематическим категориям организмов: экология прокариот (микроорганизмов), экология грибов, экология растений, экология животных, экология человека и т. д.

По методам исследований выделяют: химическую экологию, биохимическую экологию, биогеохимическую экологию и т.д.

По подходам к предмету биоэкологию подразделяют на аналитическую и динамическую экологию.

С точки зрения фактора времени рассматривают следующие виды экологии: историческая, эволюционная, археозоология и палеозоология.

Следует отметить, что отрасли экологии формировались в разные периоды, находятся на разной стадии развития и наполнения и очень отличаются по объему. Одна из наиболее распространенных в учебниках по экологии классификация Н.Ф. Реймерса объединяет более 50 разделов экологии. В целом, он выделяет четыре базовых экологических

направлений: биоэкология; геоэкология; экология человека и социальная экология; прикладная экология.

ЛК 3

«ГЕОЭКОЛОГИЯ» КАК НАУКА

План лекции

1. Возникновение и развитие понятия «геоэкология»
2. Основные подходы к определению термина «геоэкология»
3. Характерные черты геоэкологии как эколого-географической дисциплины

1. Возникновение и развитие понятия «геоэкология»

Термин «геоэкология» (от греческих *ge* – Земля, *oikos* – жилище, дом и *logos* – учение, слово) впервые применил немецкий географ Карл Тролль в 1966 г. Термин «геоэкология» он использовал для замены своего же термина «ландшафтная экология», который был введен в 1939 году. Данные термины он

применял для названия нового, созданного им научного направления.

По его словам, использовать термин «геоэкология» вместо термина «ландшафтная экология» необходимо для того, чтобы «улучшить взаимопонимание ученых из разных стран». Это было связано с тем, что с созданной им наукой «ландшафтная экология» стала отождествляться наука развивающаяся в СССР и основанная В.Н. Сукачевым «биогеоценология».

Карл Тролль дал следующее определение ландшафтной экологии: «изучение основных комплексов, обусловленных взаимоотношениями между живыми существами и их средой в данной части ландшафта». Исходя из данного определения, он считал, что нельзя рассматривать ландшафтную экологию и биогеоценологию как одинаковые или даже близкие науки.

Основным методом ландшафтной экологии, а следовательно, и геоэкологии, Тролль называл исследование территорий с помощью аэрофотоснимков. Это, по его мнению, позволяло



Возникновение и развитие понятия "Геоэкология". Геоэкология

«сгруппировать небольшие ландшафтные единицы в ландшафтную мозаику». Этими ландшафтными единицами, которые неразделимы «в своих факторах и относительно однородными в своем биолого-экологическом содержании» служили «экотопы» (в определении К. Тролля). В советской научной школе «экотопы» можно считать налогами ландшафтных фаций (по Н.А. Солнцеву) либо биогеоценозов (по В.Н. Сукачеву).

Появление термина «геоэкология» связано с тем, по мнению К. Тролля, что географии необходимы глубокие экологические знания, а экология должна уделять основное внимание региональной дифференциации и картированию «жизненных ассоциаций». Вопрос, «считать ли частью экосистемы человека и экономическое общество, которые так сильно изменили или даже заменили природные биогеоценозы во всех культурных или полукультурных ландшафтах», К. Троллем так и не был решен.

Таким образом, по определению К. Тролля, геоэкология практически не отличается от ландшафтоведения, даже несмотря на экологические аспекты. Ее специфика заключается преимущественно в особой нацеленности на познание экологических свойств и функций ландшафтов (экотопов).

С 60-х гг. XX в. содержание геоэкологии расширяется. Основное внимание ее было связано с изучением влияния хозяйственной деятельности на абиотическую среду и ландшафты в целом. В СССР широкое использование термина «геоэкология» началось в начале 1970-х гг., после упоминания его В.Б. Сочавой.

Следует отметить, что в современном научном мире термин «геоэкология» широко применяется на постсоветском пространстве и в некоторых европейских странах. В большинстве стран Европы, а также в Северной и Южной Америке используют термин «науки об окружающей среде» (environmental science).

В современной географии термин «геоэкология» рассматривают гораздо шире, чем в работах К. Тролля.

Во-первых, в отличие от К. Тролля, в объект исследования включаются не только природные, но и природно-антропогенные и антропогенные комплексы. Во-вторых, четко обозначается целевая направленность науки – оптимизация природопользования.

В настоящее время термин «геоэкология» применяется в географических, геологических, социальных и других науках

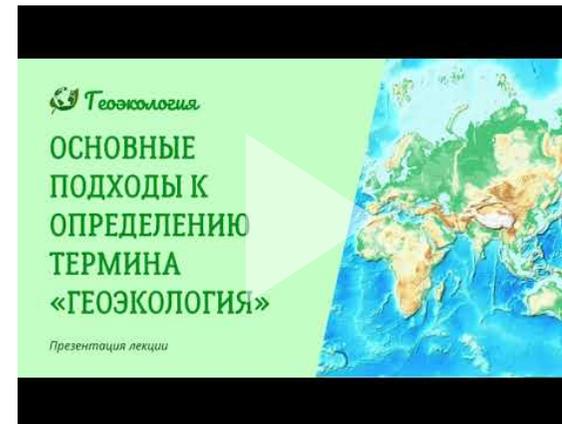
при решении проблем природоохранной направленности.

Термин «геоэкология» является термином свободного пользования, что требует при его употреблении комментариев, отражающих точку зрения автора, либо научной школы.

2. Основные подходы к определению термина «геоэкология»

В настоящее время существует огромное количество определений термина «геоэкология», которые можно объединить в несколько основных подходов.

Собственно биологический подход. Это достаточно редкое направление, не очень популярное в современной отечественной экологии. В данном случае под «геоэкологией» понимают один из разделов экологии как биологической науки, где основными объектами исследования выступают экосистемы разного ранга. Представителем данного направления можно считать Н.Ф. Реймерса. Согласно его



Основные подходы к определению термина "геоэкология". Геоэкология

классификации экологии, геоэкология изучает как экологические особенности разных природных зон (тундры, пустыни и др.), так и разных типов геосистем (высокогорья, острова и др.), а также экологические особенности разных природных сред (атмосферы, гидросферы, педосферы и др.).

Геолого-географический подход. Приверженцы данного подхода понимают под геоэкологией науку, которая изучает преимущественно особенности и экологическую трансформацию геологической среды. Причем под геологической средой понимается не только литосфера, но и достаточно часто почвенная среда (педосфера). Также в данном направлении встречаются работы, направленные на изучение антропогенной трансформации рельефа.

Междисциплинарный подход. Междисциплинарный подход является достаточно разнообразным. В целом анализ учебной литературы позволяет выделить четыре базовых варианта понятия «геоэкология» в междисциплинарном подходе.

Во-первых, геоэкология может рассматриваться как наука, которая объединяет основные сведения из биологических, геологических и географических наук.

Во-вторых, геоэкологию часто рассматривают как науку объектом исследования которой выступает «экосфера». Экосферу рассматривают как одну из оболочек Земли, в пределах которой тесно пересекаются основные географические оболочки, то есть атмосфера, гидросфера, литосфера, педосфера и биосфера, а также сферу в пределах которой живёт и ведёт хозяйственную деятельность человек.

В-третьих, геоэкологию рассматривают как науку, которая объединяет географические исследования с геологическими, а также исследованиями связанными с геохимией и геофизикой.

Четвёртое направление объединяет методы геологических и географических наук. Основным объектом её исследования выступает биосфера, её отдельные компоненты, а также околоземное пространство. В данном случае геоэкология выступает как глобальная наука, задачей которой является устойчивое развитие общества.

Эколого-географический подход. Последний наиболее распространенный подход к определению термина «геоэкология» – эколого-географический. Данному подходу уделяется наибольшее внимание и соответствует наибольшее количество школ геоэкологии.

Необходимо отметить, что внутри одного и того же подхода могут существенно отличаться как определения термина «геоэкология», так и обозначения ее объекта и предмета.

В качестве объекта исследований в эколого-географической школе геоэкологии чаще всего выступает географическая среда. Многие исследователи применяют такой термин как «окружающая среда». Однако, наиболее популярным является указание «геосистемы» при описании объекта исследования.

3. Характерные черты геоэкологии как эколого-географической дисциплины

Анализ основных эколого-географических школ геоэкологии показывает, что можно выделить четыре базовые характерные черты геоэкологии в данном подходе.

Экогеоцентризм. Сущность данной черты заключается в том, что геоэкология изучает природные, природно-антропогенные или антропогенные геосистемы обязательно



Характерные черты геоэкологии как эколого-географической дисциплины. Геоэкология

с экологической точки зрения. Кроме того геоэкология изучает геосистемы на всех уровнях (глобальном, региональном, локальном). При этом их пространственные сочетания принимаются либо в естественных границах, либо в пределах территорий политико-административных единиц вплоть до государственного и межгосударственного уровней.

Социоцентризм. Геоэкология рассматривает человека с разных сторон. С одной стороны, как часть всего живого на Земле, с другой, - в качестве субъекта общественно-исторической деятельности и культуры, способного сохранять, видоизменять и преобразовывать естественные и уже измененные им геосистемы, географическую среду. Человек как биосоциальный элемент природы (общество) занимает в биотическом звене геосистем особое, главенствующее положение.

Более того, многие ученые утверждают, что в ходе эволюции географической оболочки на Земле, а также человека, можно утверждать, что человеческое общество сформировало новый, географический компонент окружающей среды.

Характерными чертами человеческого общества как нового географического компонента можно считать:

- 1) двуединство естественно-биологического и социального начал;
- 2) подчинение законам как природным, так и общественного развития;
- 3) выполнение функций не только географического компонента, взаимосвязанного и взаимодействующего с остальными компонентами геосистем и географической средой в целом, но и мощного средоизменяющего и средоформирующего фактора;
- 4) выход в космическое пространство, начало его освоения и активного взаимодействия с ним;
- 5) способность, сохраняя и оптимизируя географическую среду, устойчиво развиваться в гармонии с ней по пути к созданию ноосферы (по В.И. Вернадскому) или, загрязняя и разрушая среду, двигаться по пути самодеградации к апокалипсису.

Энвайронментоцентризм. Геоэкология характеризуется нацеленностью на изучение и решение проблем сохранения и оптимизации географической среды, ее геосистем, разработку принципов и методов экологически приемлемого использования их ресурсов.

Междисциплинарные связи. Изучение различных процессов и последствий взаимодействия между геосистемами и человеком с позиций геоэкологии, разработка и решение геоэкологических

проблем требуют не только эколого-ландшафтной научной основы, но также использования достижений и данных из целого ряда областей знания и практической деятельности.

ЛК 4

ГЕОЭКОЛОГИЯ В БЕЛОРУССКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЕ

План лекции

1. Геоэкология в белорусской научной школе
2. Эколого-географическая школа геоэкологии в Беларуси

1. Геоэкология в белорусской научной школе

В современной белорусской науке сложилось несколько научных школ геоэкологии: эколого-географическая, геологическая, техническая.

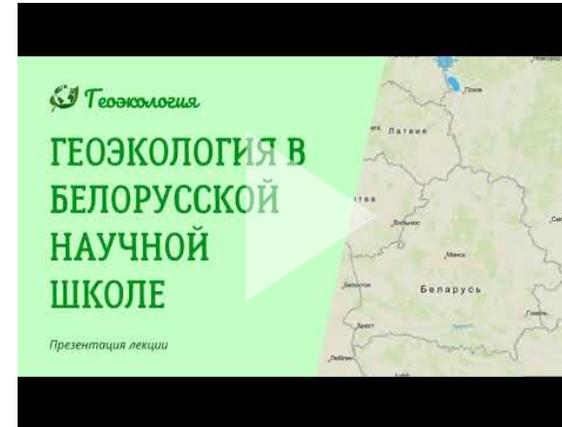
Данные научные школы соответствуют специальности «25.03.13 – геоэкология». Согласно приказу высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 2018 года

специальность геозкология
рассматривается в трёх отраслях наук:
геолого-минералогические науки,
географические науки и технические
науки.

Согласно формуле специальности,
размещённой на сайте высшей
аттестационной комиссии, приводится
следующее определение научного
направления геозкология:

**Геозкология – это междисциплинарное научное
направление, объединяющее исследования состава,
строения, свойств, процессов, физических и
геохимических полей геосфер Земли как среды обитания
человека и занимающееся разработкой теоретических
основ, принципов и нормативов рационального
природопользования, устойчивого развития и
оптимизации взаимодействия общества с окружающей
средой**

Основной задачей геозкологии является исследование
взаимоотношений человека, общества и природы с целью
оптимизации функционирования, динамики и эволюции



Геозкология в белорусской
научной школе. Геозкология

природных и природно-антропогенных геосистем различного иерархического уровня, прогноза влияния последствий антропогенных воздействий на устойчивость геосфер Земли, разработки мероприятий по их сохранению.

Следует отметить, что геоэкология тесно переплетается со многими другими специальностями и научными направлениями. Поэтому в паспорте специальности «геоэкология» приводится как перечень научных направлений, которые рассматриваются в качестве смежных, так и основные характеристики, согласно которым геоэкология отличается от данных наук.

В настоящее время приводится более 10 специальностей, которые по отношению к геоэкологии являются смежными. Например «гидрогеология», «физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов», «экономическая социальная политическая и рекреационная география», «геоинформатика» и др.

Также для каждой из данных смежных специальностей приводятся конкретные отличия, которые позволяют отнести то или иное научное исследование именно к геоэкологии, а не, например, к геоинформатике либо какой-либо другой науке.

Например, в отличие от специальности «25.03.08 – метеорология, климатология, агрометеорология» в геоэкологии основное внимание уделяется проблемам влияния климата и погоды на состояние человека и различные сферы его хозяйственной деятельности, а также вопросам оценки уязвимости и адаптации различных отраслей экономики к изменениям окружающей среды и климата.

К специальности геоэкология относят в настоящее время 36 областей исследования. Из них наибольшее количество (16) относятся к географическим наукам, т.е. к эколого-географическому направлению. Можно привести следующие примеры областей исследования в современной геоэкологии:

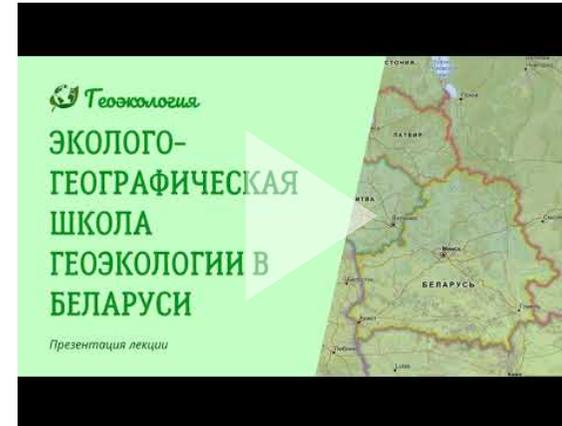
- загрязнение компонентов природной среды, деградация природных и природно-антропогенных геосистем, пути и методы их оптимизации;
- геоэкологические аспекты медицинской географии и экологии человека;
- создание, оптимизация и использование геоинформационных систем в геоэкологии;
- геоэкология городской среды, урбанизированных, рекреационных и сельскохозяйственных ландшафтов и др.

2. Эколого-географическая школа геоэкологии в Беларуси

Наибольшую роль и распространение в географии получила эколого-географическая школа геоэкологии А.Н. Витченко. Данная школа относится к факультету географии и геоинформатики Белорусского государственного университета. Кроме того, эколого-географическая школа геоэкологии сформировалась в Национальной академии наук Беларуси. Преимущественно научные исследования в рамках данной школы проводится в Институте природопользования.

Понятийный аппарат и теоретико-методические основы белорусской школы геоэкологии сформулированы в паспорте специальности «25.03.13. Геоэкология».

Геоэкология как эколого-географическая дисциплины рассматривается в научной школе А.Н. Витченко.



Эколого-географическая школа геоэкологии в Беларуси. Геоэкология

Геоэкология - это область географической науки, занимающаяся изучением географической среды и слагающих ее природных и природно-антропогенных геосистем с использованием гуманитарно-экологического подхода с целью разработки теоретических основ, принципов и нормативов рационального природопользования, устойчивого развития общества и оптимизации его взаимодействия с окружающей средой.

Гуманитарно-экологический подход – это совокупность взглядов и действий, выражающихся в уважении достоинства и прав человека, его ценности как личности, заботе о благе людей, их всестороннем развитии, создании благоприятных для человека условий среды жизнедеятельности с учетом экологических ограничений.

Объект изучения геоэкологии – географическая среда как часть географической оболочки, преобразованная человеком.

Предмет геоэкологии – изучение природных и природно-антропогенных геосистем различного иерархического уровня на основе гуманитарно-экологического подхода.

Данная трактовка геоэкологии позволяет устанавливать границы исследуемых геосистем в зависимости от решаемой задачи, объединить две ветви географии (физическую и социально-экономическую) для решения насущных практических задач рационального природопользования.

Геоэкология является теоретической и методологической основой рационального природопользования, она призвана решать проблемы, связанные с созданием и сохранением оптимальной среды жизнедеятельности человеческого общества при минимальных изменениях окружающей среды.

Основная цель геоэкологии в эколого-географической школы в Беларуси – сведение к минимуму негативных последствий разнообразной эксплуатации природы человеческим обществом.

Основные задачи геоэкологии:

- изучение природных и природно-техногенных геосистем различного иерархического уровня с целью оптимизации их функционирования, динамики и эволюции;
- исследование источников антропогенного воздействия на природную среду, их интенсивности и пространственно-

- временного распределения;
- изучение проблем организации и проведения мониторинга окружающей среды;
 - оценка, моделирование и прогноз последствий антропогенных воздействий на глобальном, региональном и локальном уровнях;
 - геоэкологическое исследование устойчивости природной среды, которая подвергается антропогенному воздействию;
 - разработка рекомендаций по сохранению целостности географической среды путем оптимизации хозяйственной деятельности человеческого общества и регламентации ресурсопотребления и др.

ЛК 5

ГЕОСИСТЕМНАЯ КОНЦЕПЦИЯ

План лекции

1. Учение о системах. Возникновение и становление системного подхода
2. Геосистемная концепция в современной геоэкологии

1. Учение о системах. Возникновение и становление системного подхода

Учение о системах является одним из выражений фундаментального принципа диалектического материализма о всеобщей взаимосвязи и взаимодействии предметов и явлений природы. Возникновение и становление системного подхода в современном естествознании связано с объективной потребностью в упорядочении и осмыслении множества новых фактических данных о природных объектах, изучении их внутренних и внешних связей.

Многие исследователи полагают, что системность всегда, осознанно или неосознанно, была методом любой науки. Считается, что первые представления о системах возникли в античности. В трудах Евклида, Платона, Аристотеля разрабатывались идеи системности знания, аксиоматического построения логики. Представления системности бытия развивались в концепциях Б. Спинозы и Г.В. Лейбница, в научной систематике XVII–XVIII вв., стремившейся показать естественно-научную системность мира. Принципы системной природы знания разрабатывались в немецкой классической

философии. Так, согласно И. Канту, научное знание есть система, в которой целое главенствует над частями, Ф.В. Шеллинг и Г.В.Ф. Гегель трактовали системность познания как важнейшее требование диалектического мышления.

В то же время сама теория системного подхода была сформулирована только во второй половине двадцатого века, когда Людвиг фон Берталанфи издал в 1969 г труд «Общая теория систем», в котором сформулировал задачи новой науки как разработку математического аппарата описания систем любого класса или типа и установление системы законов в различных областях знания.

В общем смысле под системой понимают любое целенаправленное множество упорядоченных взаимосвязанных элементов, объединенных в единое целое, способное выполнять заданную функцию.

Система основывается на связи между объединенными элементами. Элемент, не имеющий хотя бы одной связи с другими, не входит в рассматриваемую систему.

Система обладает особыми признаками, которые позволяют отличать ее от простого множества. К данным признакам

относят целостность, структурность, взаимозависимость системы и среды, иерархичность систем, множественность описания системы.

Также существует значительное количество классификаций систем.

Во-первых, системы можно разделить на материальные и абстрактные.

Во-вторых, системы подразделяются на статические и динамические.

В-третьих, системы можно делить на детерминированные и вероятностные.

Четвертая классификация основана на характере взаимоотношений системы и ее среды, согласно которому системы бывают закрытые, полуоткрытые, открытые.

2. Геосистемная концепция в современной геоэкологии

Учение о системах была разработано и создано советским ученым Б.В. Сочавой. В 1963 г. он ввел термин «геосистема» для того, чтобы

Геосистемная концепция в геоэкологии. Геоэкология

обозначать им объекты, которые изучает физическая география.

Согласно Б.В. Сочаве, геосистема – это особый класс управляющих систем, земное пространство всех размерностей, где отдельные компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определенная целостность взаимодействуют с космической сферой и человеческим обществом.

Понятие «геосистема» является более широким чем термины «природно-территориальный комплекс» или «ландшафт», т.к. охватывает весь иерархический ряд природных и природно-антропогенных географических систем.

В термине «геосистема» его первая часть указывает на территориальность как важное свойство системы. Это необходимо подчеркнуть потому, что многие системы не являются территориальными (например, организмы животных, человека, сложные технические устройства, языковые системы и др.). Таким образом, геосистемы выявляются на определенной территории. Значит, на их специфику будут влиять площадь, конфигурация и другие территориальные особенности.

В настоящее время существуют различия в определении понятия «геосистема», а также во взглядах на его объем и содержание.

Одни ученые под понятием «геосистема» понимают природное образование. Другие считают, что это понятие можно применять для обозначения любых территориальных комплексов, сформировавшихся на поверхности Земли. Такое широкое толкование геосистемы не является недостатком – оно свидетельствует о стремлении географов разных специальностей использовать системный подход в своей работе. Поэтому применение понятия геосистемы для обозначения самого широкого круга территориальных объектов скорее всего является правильным.

При использовании термина «геосистема» в современных исследованиях можно применять его и по отношению как к природным, так и к природно-антропогенным и антропогенным комплексам. Таким образом, в современной геоэкологии использование данного термина требует авторского пояснения и может применяться к абсолютно любому объекту.

Поэтому, достаточно часто в современных геоэкологических исследованиях используют следующее определение, которое

подчеркивает основные свойства геосистем, но не указывает на их тип:

геосистемы – это сложные динамические системы, представляющие собой целостные образования с устойчивой структурой внутренних и внешних связей, позволяющей им обмениваться веществом, энергией и информацией как между собой, так и с окружающей средой.

Основные группы понятий, характеризующих геосистемы. Существует достаточно большое количество понятий, которые используются при описании геосистем. Все эти понятия, можно объединить в две группы.

К первой группе относятся понятия, которые характеризуют их внутреннее строение. В них относят такие понятия как «элемент», «компонент», «связь», «отношение», «среда», «целостность» и др.

Ко второй группе относят понятия, связанные с функционированием геосистем: «функционирование», «динамика», «эволюция», «устойчивость», «саморегулирование», «гетерохронность», «унаследованность», «инерционность», «транзитивность», «лабильность».

ЛК 6

ТЕОРИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ

План лекции

1. Законы диалектического материализма и предгеографические аксиомы в геоэкологии
2. Аксиоматические положения геоэкологии
3. Становление основных понятий и принципов экологии и геоэкологии
4. Законы экологии и геоэкологии

1. Законы диалектического материализма и предгеографические аксиомы в геоэкологии

Важнейшим методом любой науки является материалистическая диалектика.

Основными положениями материалистической диалектики считают следующие:

- о всеобщей связи явлений,

- о движении как важнейшем свойстве материи,
- о единстве и борьбе противоположностей,
- о переходе количественных изменений в качественные,
- об отрицании отрицания.

Данные законы и положения составляют методологическую основу любой современной науки. Если рассматривать современные геоэкологические исследования, то законы материалистической диалектики выступают для многих работ как фундаментальные элементы.

Построение методологической основы геоэкологии базируется не только на законах диалектического материализма, но и на нескольких основных предгеографических аксиомах, представляющих собою доказанные общенаучные обобщения, которые в геоэкологии могут приниматься без доказательств.

Таковыми аксиомами выступают системная, иерархическая, временная, планетарная и землеведческая. Первые три из них



Законы диалектического материализма и предгеографические аксиомы в геоэкологии. Геоэкология

являются общенаучными, четвертая является космогенетической, а последняя – геогенетической.

Системная аксиома. Мир, в котором живет человеческое общество, системен, т. е. характеризуется взаимосвязанными комплексами, в которых разнородные элементы, связанные отношениями, образуют нечто целое, единое, отличаемое от их среды и связанное с нею.

Иерархическая аксиома. Как среда любой земной системы, так и ее элементы при сами выступают как системы. Таким образом, все системы состоят из систем низшего ранга и входят в системы высшего ранга. Следовательно, окружающая среда обладает иерархическим устройством. Результатом этого является наличие в системах низшего ранга общих, изоморфных, свойств, отражающих свойства систем более высокого ранга.

Временная аксиома. Все, что рассматривается и изучается в современных научных исследованиях является следствием развития того фрагмента материального мира, который выступает объектом исследования. В то же время это лишь момент в общем ходе прошлого и будущего развития.

Планетарная аксиома. Планеты Солнечной системы обладают наличием внешних планетных оболочек, которые как системы характеризуются взаимодействием вещества нескольких планетных сфер. Системы эти открытые, связанные с экзогенными и эндогенными источниками энергии. Для них характерны черты пространственной горизонтальной дифференциации, обусловленной циркуляцией атмосферы, неравномерностью современных или былых тектонических процессов и распределения солнечного тепла, а также историей существования.

Землеведческая аксиома. Географическая оболочка Земли характеризуется, кроме всех свойств любой планетной оболочки, наличием обусловленных эволюцией Земли живых организмов, деятельность которых определила многие черты состава земных оболочек; а также человечества, появление которого вызвало изменение биоты, газового состава атмосферы, свойств гидросферы и литосферы.

2. Аксиоматические положения геоэкологии

Современный уровень географических и экологических знаний позволяет принять ряд аксиом и положений в качестве базиса, на котором можно продолжить разработку теории геоэкологии. Аксиомы геоэкологии вытекают из общегеографических и

обладают достаточно высокой достоверностью и значительностью.

Порядок рассмотрения теоретических основ геоэкологии устанавливается исходя из требований системного анализа: сначала формулируется аксиома о целостной системе, затем даются положения об ее элементах, о системообразующих отношениях, о структуре и иерархии систем и, наконец, об их границах.

Аксиома В.И. Вернадского о биосфере. Биосфера представляет собой целостную экологическую систему, в которой живое вещество взаимодействует с элементами литосферы, гидросферы, атмосферы и техносферы. Таким образом, биосферу можно рассматривать как экосистему высшего ранга.

Из аксиомы В.И. Вернадского следуют важные теоретические положения об элементах, системообразующих отношениях и структуре биосферы, которые составляют основу познания экологических факторов окружающей среды.



Аксиоматические положения геоэкологии. Геоэкология

Положение о составе элементов. В данном положении подчеркивается, что природа элементов биосферы имеет двойственную природу. С одной стороны – это объединение множеств элементов биосферы, литосферы, гидросферы, атмосферы и техносферы; с другой – это пространственные единицы (экосистемы или геосистемы) и образуемые ими единицы более высокого таксономического ранга.

В любой экосистеме – на суше или в океане присутствуют хотя бы в незначительных количествах и в своеобразной форме элементы любой геосферы.

Системообразующая роль элементов неравнозначна. В.И. Вернадский ведущую роль отводил живому веществу.

Н.А. Солнцев, оценивая роль элементов в формировании геосистем, распределил их в своеобразную последовательность. На первом месте он поставил земную кору, затем поверхностные воды, климатические и метеорологические условия, затем почвенно-растительные комплексы и животный мир.

Положение о системообразующих отношениях. Обязательным атрибутом биосферы, как следует из аксиомы Вернадского,

являются связи или отношения, заданные на множестве ее элементов.

Связи между элементами бывают разных видов и чаще всего они представляют собой не один (простой) вид, а сочетание различных видов.

Д. Харвей выделил несколько форм отношений и причинно-следственных связей между элементами геосистем:

- параллельные отношения;
- отношения обратной связи;
- комбинирование различных форм связей;
- причинно-следственные связи типа множественности причин;
- причинно-следственные связи типа множественности следствий.

В виду сложности структуры реальных геосистем отношения между ее элементами наиболее полно раскрываются с помощью моделей множественных причин и множественных следствий.

При моделировании подобных структур невозможно проследить и учесть абсолютно все связи, в результате характер экологического воздействия отдельных факторов носит не жестко детерминированный, а вероятностный характер.

Положение о структуре экосистем. Структура биосферы порождается ее элементами и отношениями между ними. Для геоэкологии важное значение имеет исследование функциональных и хронологических структур биосферы.

Основное назначение функциональных моделей – охарактеризовать структуру потоков вещества, энергии и информации в конкретных системах.

Аксиома В.Б. Сочавы об иерархической структуре биосферы:

Биосфера представляет собой систему, организованную в виде множества подсистем различной размерности. Применительно к решению задач геоэкологических исследований, чаще всего различают пять иерархических уровней подразделений географической оболочки, которые называют геохоры: микрохоры и мезохоры; макрохоры; мегахоры; гигахоры.

Принцип иерархической определенности – один из главнейших в теории геоэкологии. Следуя ему, необходимо четко задавать иерархический уровень, на котором должны вестись исследования геосистем и разрабатываться модели экологических связей.

Аксиома В.С. Преображенского о границах экосистем. Биосфера как планетарная система обладает свойствами континуальности и дискретности.

Каждая геосистема занимает определенную площадь и объем и отделена от соседних систем естественными или антропогенными границами. В каждом конкретном случае границы между системами могут быть четкими или расплывчатыми, линейными или площадными, стабильными или подвижными, однако они объективно существуют независимо от того, обнаружены они или нет.

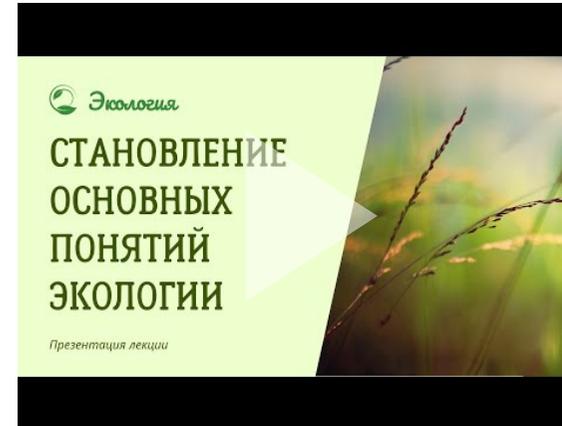
3. Становление основных понятий и принципов экологии и геоэкологии

Становление основных понятий и принципов современной экологии (в т.ч. и геоэкологии) Г.С. Розенберг представил в виде календаря экологических событий.

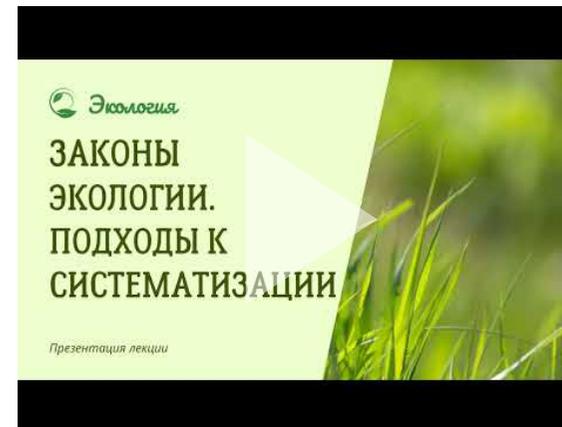
ТАБЛИЦА

4. Законы экологии и геоэкологии

В предисловии к Экологическому энциклопедическому словарю И.И. Дедю отмечает



Становление основных понятий и принципов экологии. Экология



Законы экологии Подходы к систематизации. Экология

*«Неспособность экологов мыслить
аксиоматически, т.е. строго теоретически»*

Таким образом, долгое время в экологии, а значит и в геоэкологии, не существовало стройной, четкой теоретической базы.

Наибольшие проблемы теоретизации экологии возникают при попытках логической структуризации законов, принципов и правил экологии, т.н. теоретических положений (постулатов).

Одной из основных проблем является резкое различие количества теоретических положений, а также их классификация.

Ю. Одум в книге «Основы экологии» перечисляет 66 основных теоретических положений. В данной книге приводится следующая классификация экологических законов, концепций и правил: экосистем – 4, энергии – 7, биохимических циклов – 7, лимитирующих факторов – 7, сообществ – 7, популяций – 19, видов и индивидуумов в экосистемах – 9, развития и эволюции экосистем – 6.

И.И. Дедю в экологическом словаре приводит 133 обобщения (124 плюс 9 дополнительных). Их группируют следующим образом: 50 научных законов (и дополнительно 3 закона Менделя и 4 закона Б. Коммонера), 38 правил (и дополнительно 2 правила Бейерника), 36 принципов.

В «Природопользовании» Н.Ф. Реймерс приводит общее число отдельных статей 111, несколько дополнительных статей, включающих 18 обобщений и около 20 следствий. Таким образом, получается 129 теорем и два десятка следствий. Всего он сформулировал 60 обобщений на уровне закона (и дополнительно 4 закона экологии Б. Коммонера, 3 закона К. Рулье, 3 закона системы «хищник – жертва» и ряд следствий из перечисленных законов), 28 обобщений, названных правилами (к ним прибавлены следствия из этих правил), 23 статьи посвящены принципам экологии и природопользования (плюс 4 принципа связей биотоп – биоценоз и столько же принципов видового обеднения).

Общие числа констатации в обоих словарях примерно совпадают. Однако сами приводимые закономерности полностью друг друга не перекрывают. Их общее число достигает 250.

Н.Ф. Реймерс в «Экологии» сформулировал и обобщил свыше 250 законов экологии. Однако, как отмечает Реймерс, наряду с твердыми теоретическими постулатами часть из сформулированных обобщений все же следует рассматривать как гипотезы, другую часть – как аксиомы, третью – как теоремы и так далее (афоризмы, метафоры, догмы и др.). Это не снижает их значения, поскольку никакая теория невозможна без иерархии обобщений различного уровня. Необходимо отметить, что некоторые из законов могут повторяться несколько раз, что связано с невозможностью точно определить их место в созданной иерархии. Кроме того, Н.Ф. Реймерс не дает авторства законам и правилам, что обусловлено довольно разноречивыми данными многих источников.

ЛК 7

МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИИ

План лекции

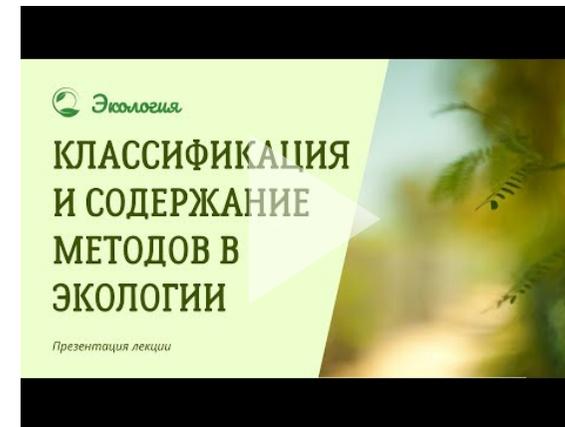
1. Классификация, содержание и особенности применения методов научных исследований в геоэкологии

2. Эмпирические методы в геоэкологии

3. Теоретические методы в геоэкологии

1. Классификация, содержание и особенности применения методов научных исследований в геоэкологии

Современная геоэкология является новой наукой и поэтому она не имеет своих методов, а заимствует методы из других наук. Данных методов в современных геологических исследованиях достаточно много, они существенно отличаются друг от друга по множеству характеристик. В частности, по положению наблюдателя и приборов, по состоянию изучаемых объектов, по временным характеристикам и многим другим показателям. Таким образом, при изучении методов геоэкологии необходимо проводить их классификацию. В эколого-географической школе геоэкологии принято использовать для классификации геоэкологических методов стандартные подходы к классификации методов



Классификация и содержание методов в экологии. Экология

географии, используемых преимущественно в физической географии.

Во-первых, методы подразделяются на полевые (методы эмпирических наблюдений) и камеральные (теоретических обобщений).

Полевые методы можно также подразделить на аэрокосмические и наземные.

Наземные методы в свою очередь по положению наблюдателя классифицируют на экспедиционные, полустационарные и стационарные.

На эмпирическом уровне исследований методы подразделяются на методы наблюдения, нахождения эмпирических зависимостей и предсказания поведения объекта (прогноза).

2. Эмпирические методы в геоэкологии

Эмпирические методы включают этапы получения информации, ее обработки и простейших обобщений. Эмпирическое знание формируется при непосредственном контакте исследователя с объектом исследования в ходе наблюдений и экспериментов.

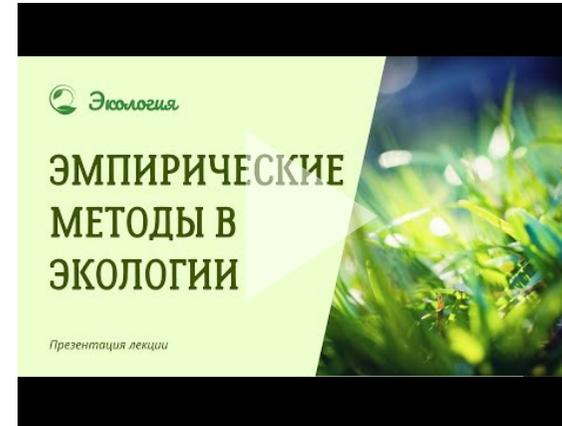
Не существует четкого разделения эмпирического и теоретического знания, так как при наблюдениях и экспериментах также используются определенные теоретические представления.

Исходным этапом эмпирического уровня является сбор информации в результате целенаправленной познавательной деятельности.

Группировка эмпирических методов наблюдения включает три основных блока.

Во-первых, методы непосредственных наблюдений, связанные с тем, что исследователь находится в прямом контакте с объектом наблюдения.

Во-вторых, опосредованные методы, при которых контакт с объектом наблюдения осуществляют специальные устройства. Это могут быть датчики, преобразующие температуру, давление, состав и свойства вещества и другие величины в сигналы, удобные для передачи и регистрации.



Эмпирические методы
в экологии. Экология

В-третьих, дистанционные (бесконтактные) методы. С их помощью информация о состоянии объекта наблюдения регистрируется на расстоянии от него.

Возможность и результативность использования информации при построении теории и практическом решении геоэкологических проблем определяются многими свойствами, отражающими ее качество. В первую очередь, к данным характеристикам следует отнести такие характеристики как надежность, релевантность, кондиционность и др.

Качество получаемой информации зависит от множества факторов. Наиболее значимыми из них являются квалификация исследователей, особенности используемых технических средств регистрации и обработки данных; приемы и методы работы, т.е. технологии преобразования и применения информации; особенности организации наблюдений, сбора, систематизации и хранения данных.

Критериями надежности данных, полученных при выполнении эмпирических исследований, являются полнота, точность и достоверность.

Результаты эмпирических наблюдений представляются в самых разных видах и формах. В геоэкологических исследованиях, наиболее распространёнными формами отображения эмпирических данных являются базы данных (в том числе картографические и геоинформационные), таблицы, каталоги (в том числе интерактивные), иллюстративно-графический материал и др.

Информация геоэкологического содержания используется для разных целей, связанных с рациональным природопользованием и охраной окружающей среды. Каждое явление требует определенной системы наблюдений во времени. Наиболее полная информация о состоянии окружающей среды получается в результате мониторинговых наблюдений.

3. Теоретические методы в геоэкологии

Обобщение эмпирических фактов вплоть до формирования законов и теорий совершается на теоретическом уровне с использованием различных видов теоретических методов, анализов и принципов.

Теоретические методы в экологии. Экология

В геоэкологических исследованиях из теоретических методов, в первую очередь, наиболее широко используются различного вида научные анализы: системный, информационный, позиционный и структурный.

Наиболее значимым видом анализа в геоэкологии выступает системный анализ.

В современной науке под системным анализом понимают упорядоченную и логическую организацию данных и информации преимущественно в виде математических моделей.

В собственно геоэкологии системный анализ – это систематизированное изучение сложного объекта, целью которого является изучение свойств и функционирования данного объекта, а также разработка мероприятий направленный на его оптимизацию.

Системный анализ опирается на математический аппарат.

Методология системного анализа дает возможность эффективно решать сложные задачи, изучать новые проблемы,

а также дает возможность формировать теоретические основы методологии геоэкологии.

Информационный анализ – это теоретический метод, в основе которого находится изучение особенностей передачи информации в окружающей среде. Данный метод опирается на тот факт, что определённые процессы, которые происходят в одних объектах прямо либо косвенно влияют на другие. Это влияние может быть связано с изменением состава или структуры объекта, а также с перераспределением вещества и энергии. Таким образом, изучая информационные процессы в одних объектах можно делать заключения про изменение других.

Структурный анализ – это теоретический метод, в основе которого находится изучение составных частей географических систем, а также особенностей их взаимодействия. Таким образом, происходит анализ причинно-следственных связей и особенностей геосистем, связанных не с внешними факторами, а непосредственно с составными частями объекта исследования. Структурный анализ часто называют кибернетическим.

Позиционный анализ – это теоретический метод в основе которого лежит изучение позиции объекта исследования относительно потоков вещества и энергии, энергетических полей, природных или антропогенных тел.

Из теоретических методов в геоэкологии самыми распространенными являются научное абстрагирование и метод аналогии.

Метод научного абстрагирования связан с тем, чтобы заменять реальные геоэкологические объекты, которые являются крайне сложными для полноценного исследования, их упрощёнными моделями или идеальными объектами. В таком случае используется возможность не учитывать второстепенные свойства и факторы, а уделить более полное внимание значимым для данного исследования характеристикам.

Метод аналогии связан с сокращением программы исследований, так как позволяет при существовании подробно изученного объекта сокращать материальные затраты и время на саму работу.

ЛК 8-9

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

План лекции

1. Методические подходы к проведению геоэкологической оценки территории
2. Основные этапы проведения геоэкологической оценки территории

1. Методические подходы к проведению геоэкологической оценки территории

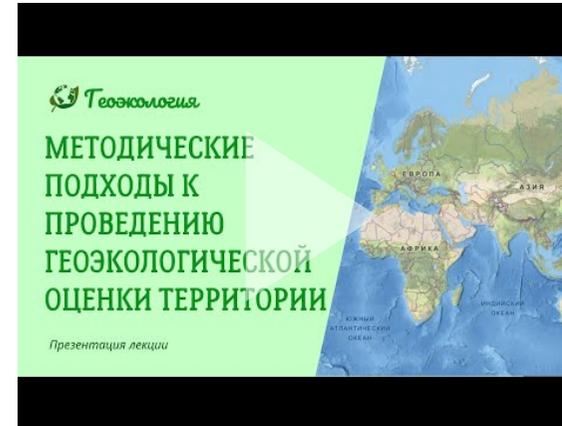
Оценочные исследования являются одним из основных направлений в геоэкологии.

Можно выделить несколько типов географических оценок: экономическая, социальная, технологическая (производственная), физико-географическая и комплексная геоэкологическая.

Таким образом, геоэкологическую оценку следует рассматривать как один из вариантов комплексной, сложной научно-исследовательской работы.

В основе методологии комплексной геоэкологической оценки лежит решение таких вопросов, как определение сущности самой оценки и ее основных видов; обоснование объекта, единого критерия и обобщающего показателя оценки; учет общих и индивидуальных особенностей оценки различных видов природных ресурсов, возможностей их комплексного и рационального использования; проведение районирования с целью оптимизации структуры природопользования изучаемой территории.

Сущность комплексной геоэкологической оценки заключается в рассмотрении всех составляющих рассматриваемых территориальных единиц (социальной, хозяйственной и природной) и их взаимосвязей, а также пространственно-временной приуроченности, учитывающей всю пространственную иерархию территориальных систем. Кроме того, характерной чертой геоэкологической оценки является ее конструктивная направленность на решение экологических проблем.



Методические подходы к проведению геоэкологической оценки территории. Геоэкология

В геоэкологических исследованиях работах встречаются различные виды оценок:

1. оценки отдельных природных компонентов,
2. оценки отдельных видов природных ресурсов,
3. оценки природно-ресурсного потенциала,
4. оценки антропогенных нагрузок,
5. оценки устойчивости природных компонентов и окружающей среды к антропогенным нагрузкам,
6. оценки природного разнообразия (биологического, ландшафтно-го, геологического и др.),
7. оценки экологических проблем и экологических ситуаций,
8. оценки репрезентативности сети особо охраняемых природных территорий и др.

Направления оценочных исследований зависят от многих факторов, таких как перспективные направления развития науки, наличие разработанных направлений и т.д. Большое влияние на выбор оценочных направлений оказывает научные школы геоэкологии, например, в научной школе геоэкологии БГУ наибольшее внимание уделяется оценкам природно-ресурсного потенциала и ландшафтного разнообразия, Тверской школе геоэкологии – оценкам состояния отдельных природных компонентов и окружающей среды в целом и т.д.

2. Основные этапы проведения геоэкологической оценки территории

При проведении геоэкологической оценки территории можно выделить 12 основных этапов, каждый из которых имеет свои методические особенности, зависит от множества факторов и требует высокой степени подготовленности исследователя.

1. Определение проблемы. Постановка цели исследования

Данный этап включает определение следующих элементов:

1. актуальности темы исследования;
2. наличия теоретических и методических разработок;
3. наличия необходимых статистических, картографических и других данных.

2. Выбор и обоснование территории оценки решается с нескольких позиций.

Территорией оценки могут выступать: мир, материки, крупные регионы, страна, административная область, административный район, крупные единицы районирования (провинции и др.), речные бассейны, города, городские районы и т.д.

3. Выбор и обоснование объекта (территориальных единиц) оценки.

В качестве оперативных единиц используются:

1. административно-территориальные единицы (области, районы и др.),
2. классификационные ландшафтные единицы (виды, роды и др.),
3. природные комплексы (фации, урочища),
4. природно-антропогенные комплексы,
5. единицы физико-географического и других видов районирования (физико-географические, геоморфологические районы и др.),
6. речные бассейны и их структуры,
7. административные районы городов,
8. лесхозы,
9. контуры случайной выборки (например, круги) и др.

Наиболее часто в геоэкологических исследованиях используются в качестве объекта и территориальных единиц оценки административно-территориальные единицы.

Данный выбор обусловлен тем, что сетка административного деления отвечает таким требованиям как однозначность выделения, возможность повторения и контроля ее границ, надежность получения объективной и всесторонней информации, достаточная для целей исследования дробность деления.

4. Выбор и обоснование периода оценки. Данные применяемые для проведения исследования должны быть актуальными на момент использования результатов оценочной работы. Таким образом, при проведении исследования необходимо применять наиболее новые данные. В отдельных случаях возможно и даже необходимо использовать усредненные статистические данные за какой-то период времени, чаще всего 3-5 лет.

5. Разработка структуры оценки.

Оценочные исследование предполагает наличие четкой лаконичной структуры, которая наиболее просто представляется в виде блоковой схемы.

Требования при разработке структуры оценочного исследования:

1. Выделение структурных блоков должно быть четко обосновано и подтверждено литературными данными.
2. Каждый блок должен нести четкую смысловую нагрузку. недопустимо проводить выделение блоков таким образом, чтобы один и тот же показатель по смыслу подходил в несколько блоков.

6. Выбор и обоснование критериев и показателей оценки.

Выбор критериев и показателей исходит из целей и задач исследования, уровня доступности необходимых данных, репрезентативности данных, детальности исследования и др.

7. Выбор и обоснование системы расчета показателей

Основным вопросом методики оценочных исследований является поиск метода сравнения разнородных показателей и общей единицы для вычисления интегральных показателей. Наиболее распространенными системами расчета показателей оценочного исследования являются: натурные данные, стоимостные показатели, балльные шкалы, энергетические показатели.

Можно выделить два основных способа решения данной проблемы в геоэкологических исследованиях: применение натуральных показателей и балльных шкал. В силу того, что все показатели, применяемые при оценке разнообразия болотных комплексов отображаются в разных единицах применение натуральных показателей не является возможным.

Большинство работ по оценкам природных комплексов и систем опирается на балльную методику. Балльная форма наиболее универсальна и приемлема для любых оценок.

8. Разработка особенностей системы расчета показателей. При использовании балльной системы оценки большое значение имеет решения ряда вопросов, возникающих при выборе данного способа расчета:

1. интервалы оценочных шкал (равные/неравные),
2. использование нуля в оценочных шкалах,
3. количество шагов оценочных шкал (3-, 4-, 5-, 7-уровневые),
4. математические действия для вычисления интегральных показателей (сложение, умножение),
5. использование весовых коэффициентов.

Оценочные шкалы с неравными интервалами нередко более правильно отражают закономерности перехода от измерения к оценке, т.к. очень часто при равномерном изменении значения какого-либо показателя изменение его значимости для определенных целей оценки происходит неравномерно. Однако, по мнению других, при использовании неравномерных шкал недопустимо выведение среднего балла, т.к. результат обычно получается завышенный или заниженный по сравнению с истинным. Поэтому для проведения интегральных оценок предпочтение отдается равномерным шкалам, хотя в ряде случаев допускаются исключения.

Оценочные шкалы обычно начинаются с 0 или 1. Использование нуля происходит когда необходимо подчеркнуть полное отсутствие явления или нулевой балл необходим для дальнейших математических действий. Что касается количества шагов, применяемых балльных шкал, то наиболее приемлемым считается 5–10 балльные, т.к. интегральные оценки в большинстве своем опираются на несколько уровневые градации (3–5), а излишние редукции осложняют оценку.

Следующей проблемой применения балльных шкал представляется выбор математического действия для

вычисления интегральных показателей. В данных целях обычно применяют сложение и умножение. В обоснованности перемножения частных баллов часто высказываются сомнения и предпочтение отдается сложению.

Одним из наименее разработанных методических вопросов является определение показателя соизмерения (значимости) его составляющих либо отдельных оцениваемых элементов. У многих авторов, поднимающих данный вопрос, опыты введения весовых коэффициентов характеризуются интуитивным подходом. Положение осложняется также и тем, что значимость элементов оценки не является постоянной, а может сильно колебаться в зависимости от целей и вида исследования. Анализ литературы показывает, что для данных целей применяются такие подходы, как экспертная оценка, экономические расчеты, придание веса обратного показателю, дисперсионный анализ и др. Наиболее оптимальным решением данной проблемы представляется использование методов математической статистики: коэффициентов корреляции и др.

9. Сбор фактического материала.

Основными источниками фактического материала чаще всего являются статистические данные, картографические источники,

данные из литературных источников (монографий, научных статей и др.), фондовые материалы (отчеты по НИР и др.) и некоторые другие.

10. Проведение оценки.

11. Оформление результатов оценки.

Результаты оценочного исследования чаще всего включают следующие элементы:

1. карты и картосхемы (простые, сложные),
2. табличный материал,
3. иллюстративный материал (графики, диаграммы, блок-схемы и др.),
4. текстовые описания.

ЛК 10

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК

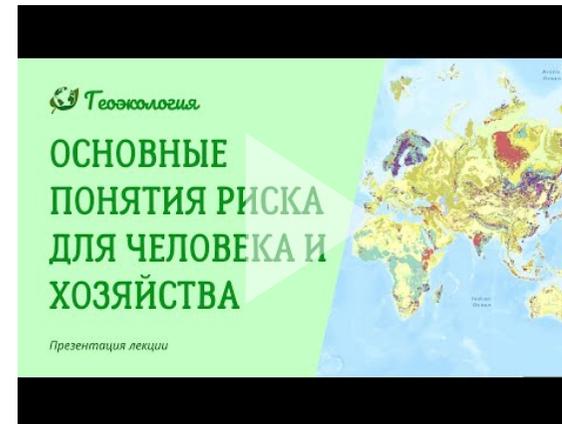
План лекции

1. Основные понятия риска для человека и хозяйства
2. Неблагоприятные и опасные природные процессы и явления
3. Геоэкологическая классификация антропогенных воздействий на географическую среду.

1. Основные понятия риска для человека и хозяйства

Экологический риск – это мера экологической опасности, которая рассматривается в двух основных аспектах:

1. вероятность нарушения природного равновесия, т.е. эволюционно сложившейся саморегулирующейся системы связей в биосфере, обеспечивающей стабильность такой природной среды, к которой адаптирован человек;
2. вероятность агрессивного воздействия факторов окружающей среды непосредственно на человека, которое может привести к ухудшению здоровья и даже к преждевременной смерти отдельных людей или групп



Основные понятия риска для человека и хозяйства. Геоэкология

населения; снижению жизнеспособности человеческой популяции в виде повышения генетического груза, тератогенных эффектов (появлению уродств), снижению иммунитета, повышению уровня заболеваемости и смертности.

Измеряется риск вероятностью последствий или вероятной величиной потерь.

Заблаговременное предвидение риска и принятие мер по его снижению называется управлением риском.

Оценка риска не может быть точной, т.к. экологической опасности в силу ряда причин свойственна стохастичность (неопределенность).

При оценке экологических рисков важно учитывать многие факторы, в первую очередь такие как:

- кумулятивный эффект любых долговременных воздействий на геосистемы;
- нелинейность дозовых эффектов воздействий на живые организмы;
- синергическое (совместное) действие различных факторов среды на биотические компоненты среды;

- индивидуальные различия живых существ (в том числе и людей) в чувствительности к действию факторов среды и в сопротивляемости неблагоприятным изменениям;
- отсроченный характер изменений в популяционных характеристиках человека.

Таким образом, нормирование экологического риска и опасности основывается на оценке источников опасности и на исследовании преимущественно устойчивости и экологической емкости природных экосистем.

Факторы экологического риска условно подразделяют на две частично перекрывающиеся группы:

1. Естественные факторы (геологические катастрофы, климатические явления, биологические патогены и др.).
2. Антропогенно-обусловленные факторы (загрязнение всех природных среды, антропогенный радиационный фон и др.).

Основными видами риска являются природный, техногенный и социальный риск. Величины потерь по социальным причинам более значительны, чем от природных и техногенных опасностей.

Снижению экологического риска и опасности служат такие характеристики как сохранение и восстановление естественных экосистем и биоразнообразия; охрана здоровья и генофонда человеческой популяции; планирование и развитие производства в соответствии с емкостью и способностью природных экосистем к самовосстановлению; приоритетность глобальных требований экологического императива по отношению к региональным нуждам природопользования; замена использования невозобновимых природных ресурсов на возобновимые; рекультивация земель, восстановление биологических ресурсов и др.

2. Неблагоприятные и опасные природные процессы и явления

К неблагоприятным и опасным природным процессам и явлениям относятся все те, которые отклоняют состояние окружающей среды от диапазона, оптимального для жизни человека и для ведущегося им хозяйства. Число и разнообразие видов неблагоприятных и опасных природных процессов и явлений растут по мере



усложнения производства и проникновения человека в районы с непривычной природной обстановкой.

Неблагоприятные и опасные природные процессы и явления. Геоэкология

Воздействия неблагоприятных явлений на природно-антропогенные геосистемы и отдельные объекты различаются по характеру физической сути природного явления, длительности и площади воздействия, величине наносимых потерь, предсказуемости и типу самой геосистемы.

По форме воздействия на те или иные объекты неблагоприятные и опасные явления могут быть классифицированы на несколько условных групп:

- разрушительные;
- парализующие (останавливающие движение транспорта и т.п.);
- истощающие (снижающими урожай, плодородие почв, запасы воды и других природных ресурсов).

По размеру разового ущерба воздействия НОЯ могут быть классифицированы на множество групп в зависимости от масштаба воздействия. К первой наиболее значимой группе относят явления создающие стихийные последствия, к

последней, наименее опасной – явления создающие мелкие рассеянные события.

Ущерб от неблагоприятных и опасных явлений разделяется по объекту их воздействия на социальный, экономический и геозкологический ущерб.

Социальный ущерб обычно измеряют числом жертв, раненых и пострадавших (потерявших кров и т. д.) в очаге чрезвычайных ситуаций; можно также принимать во внимание число людей, так или иначе затронутых последствиями чрезвычайных ситуаций за пределами ее очага. В косвенном социальном ущербе от чаще всего обращают внимание на этнокультурный и социально-психологический ущерб.

Экономический ущерб от воздействия неблагоприятных и опасных явлений включает в первую очередь непосредственные потери зданий, сооружений, оборудования, готовой продукции, урожая и др. Косвенный экономический ущерб при чрезвычайных ситуациях образуется вследствие недополучения продукции за время остановки поврежденных и связанных с ними предприятий, отвлечения людей и техники на аварийно-спасательные и ремонтно-восстановительные работы, роста себестоимости или снижения качества

продукции, смежников, вынужденных использовать иные варианты снабжения и транспорта и т. д.

Геоэкологический ущерб природе возможен при событиях природно-антропогенного характера. Прямые потери эксплуатируемых природных ресурсов называют геоэколого-экономическим ущербом; потери природной среды как биосферы можно назвать собственно экологическим ущербом.

3. Геоэкологическая классификация антропогенных воздействий на географическую среду

Виды антропогенной деятельности могут быть объединены в группы, отличающиеся по технологии, характеру, масштабу, скорости, продолжительности, месту воздействия на природу. В целом они соответствуют основным отраслям и секторам хозяйства.

В настоящее время в научной и учебной литературе существует значительное количество классификаций антропогенных воздействий на географическую среду, учитывающих разные походы и элементы систематизации.

В данном случае, предлагается классификация антропогенных воздействий, которая рассматривает их разные формы и виды.

Данная классификация является многоуровневой. В целом выделяется три класса воздействий, каждый из которых подразделяется на подклассы, а некоторые на группы.

1. Эмиссионные антропогенные воздействия. Данный класс включает различные виды выбросов загрязняющих веществ во все сферы природной среды (воздушный бассейн, почву, водотоки и водоемы и т. д.). Этот класс включает в себя выбросы всех видов источников загрязнений (площадные, региональные, локальные и др.). В качестве загрязнителей выступают газообразные, жидкие и твердые вещества в измельченном состоянии.

Первый подкласс эмиссионных антропогенных воздействий – газообразные выбросы в атмосферу, которые подразделяются на несколько групп: нейтральные газовые выбросы,



Геоэкологическая классификация антропогенных воздействий на географическую среду. Геоэкология

токсические газовые выбросы, термодинамически-активные газовые выбросы.

Второй подкласс эмиссионных антропогенных воздействий – выбросы аэрозолей в атмосферу – подразделяется на две группы: неорганические жидкие и твердые частицы, органические жидкие и твердые частицы.

Третий подкласс эмиссионных антропогенных воздействий – аэрозоли, седиментирующиеся на поверхностях – разделяется по степени дискретности.

Четвертый подкласс эмиссионных антропогенных воздействий – выбросы, подразделяющиеся по степени биологической токсичности, а также по биогенным свойствам, зависящим от ионного состава.

2. Фоново-параметрические антропогенные воздействия.

Принципиальная особенность таких воздействий состоит в их распространении на значительных пространствах поверхности планеты и окружающих ее геосфер.

Первый подкласс фоново-параметрических антропогенных воздействий – это воздействия, приводящие к нагреву всех

геокомпонентов природной среды, связанному с повышением энтропии всей системы геоболочек.

Второй подкласс фоново-параметрических антропогенных воздействий связан с увеличением радиоактивного фона природной среды в результате деятельности атомной энергетики и испытаний ядерного оружия.

Третий подкласс фоново-параметрических антропогенных воздействий на природную среду и особенно ее биосферу составляют шумовые воздействия.

Четвертый подкласс фоново-параметрических антропогенных воздействий выражается в изменении ионизационного состояния природной среды.

3. Ландшафтно-деструктивные антропогенные воздействия.

Данный тип объединяет все виды направленного или непреднамеренного изменения ландшафтов.

Здесь можно выделить основных подкласса.

Первый подкласс ландшафтно-деструктивных антропогенных воздействий – урбанизация. Отмечают три основные характеристики этого процесса: рост и развитие городов с увеличением доли городского населения, приобретение сельской местностью черт, присущих городам и, наконец, повышение роли городов в ходе развития общества.

Второй подкласс ландшафтно-деструктивных антропогенных воздействий связан с заменой естественных биогеоценозов агроценозами. Создаваемые для получения высокоурожайных сельскохозяйственных культур агроценозы, по своей сути, являются деградированными экосистемами, из которых принудительно изъяты многие растительные (и животные) сообщества.

Третий подкласс ландшафтно-деструктивных антропогенных воздействий – мелиорация естественных ландшафтов. Основным экологическим следствием этого является изменение микро- и мезоклимата мелиорированных регионов.

ЛК 11

КОНЦЕПЦИИ ГЕОЭКОЛОГИИ

План лекции

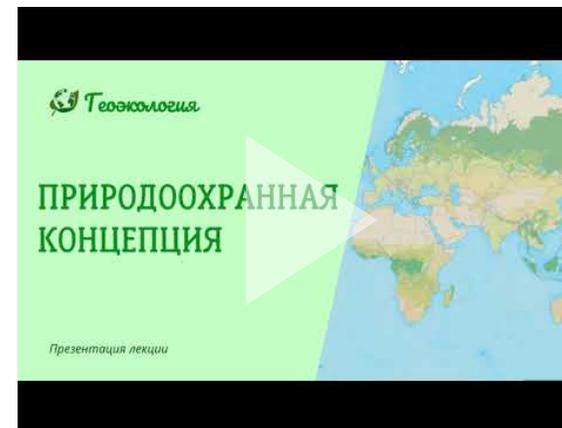
1. Природоохранная концепция
2. Концепция технократического оптимизма
3. Концепция экологического алармизма
4. Концепция (стратегия) устойчивого развития

1. Природоохранная концепция

Наблюдающееся ухудшение природной среды и, как следствие, ухудшение материального состояния человеческого общества требовали определенных противодействий

На плохое состояние природной среды, особенно лесных массивов, обратил внимание еще Петр I, который издал специальный указ об охране лесов.

В самом конце XIX в. в России стала реализовываться идея защиты территорий дикой природы.



Природоохранная концепция. Геоэкология

Начали создаваться первые заповедники и заповедные территории.

Уже в начале XX в. в России были предприняты попытки наладить «мировую охрану природы». При Русском географическом обществе была создана специальная так называемая «Природоохранительная комиссия».

Природоохранное движение возникло и в связи с тревогой научной общественности о судьбах диких животных и растений. Во главе этого движения стоял географ, антрополог, этнограф и археолог профессор Московского университета Д.Н. Анучин. Он понимал всю сложность взаимоотношений человека и природы, с научной точки зрения обосновал это новое направление и ввел в научный оборот термин «антропосфера».

Большую роль в сохранении природы сыграли исследования, которые проводились под эгидой КЕПС (Комиссии естественных производительных сил).

В последние десятилетия XX в. противостояние и столкновения между природой и обществом стали настолько сильными, а урон, наносимый природе, настолько огромным, что и в современном обществе развернулось широкое экологическое

движение. Оно, как и движение в начале XX в., ставит своей целью сохранить природу, уберечь ее от пагубного воздействия человека, техническая оснащенность которого с каждым годом увеличивается.

Ярким представителем этого направления является американский ученый и убежденный оптимист Р. Дюбо. По его мнению, путь к ликвидации противоречий между человеком и природой состоит в определенном «одомашнивании» биосферы. Речь идет о сохранении природных ландшафтов в их первозданном состоянии и обеспечении жизнедеятельности всех систем биосферы только возобновляемыми ресурсами.

Однако, реальные успехи движения за сохранение природы за последние годы были достигнуты только в нескольких направлениях:

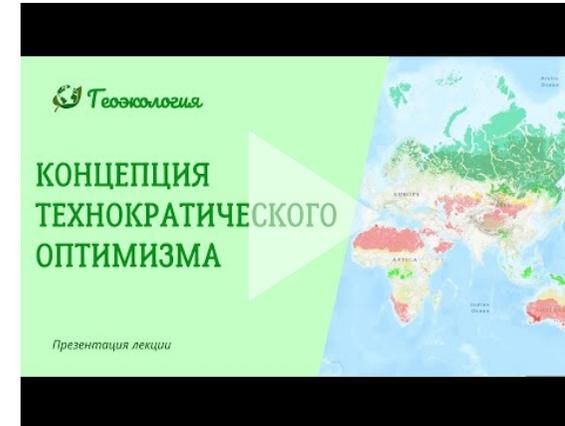
1. разработка и организация мероприятий по охране исчезающих видов животных и растений,
2. расширение сети особо охраняемых природных территорий,
3. сокращение вредных выбросов и отдельных загрязнений в окружающую среду.

2. Концепция технократического оптимизма

В основе этой концепции лежит представление о неисчерпаемости природных ресурсов, их возобновляемости и полном господстве человека над природой. Несмотря на полную очевидность негативных последствий научно-технического прогресса, когда на глазах одного-двух поколений антропогенная деградация экосистем достигла огромных масштабов и периодически перерастает из локальных кризисов в межрегиональные катастрофы, эта концепция пользуется значительной популярностью.

Концепция технократического оптимизма была наиболее развита в странах социалистического лагеря, а также в США. В настоящее время наиболее часто проекты, обусловленные влиянием данной концепции, реализуются в Китае, США и некоторых других странах.

В течение нескольких десятилетий в советской науке господствовала идея о прямом использовании природных ресурсов на благо населения. Эта идея была ориентирована на теоретическое обоснование и осуществление разработанного



Концепция технократического оптимизма. Геоэкология

перспективного плана преобразования природы. Частичное осуществление данного плана вызвало локальные и региональные экологические кризисы.

Примерами такого негативного преобразования являются:

- проекты «регулирования стока северных и сибирских рек» путем строительства в их долинах каскада электростанций и систем крупнейших водохранилищ;
- проект переброски части стока северных рек на юг;
- строительство плотин и крупных водохранилищ в низовьях крупнейших сибирских рек, в частности в низовьях Оби и Енисея, которые по площади затопления намного превосходили площади любых европейских государств и другие подобные проекты.

В то же время надо отметить и некоторые положительные стороны этого плана. Так, в планах покорения природы речь идет и о

- создании систем лесозащитных полос на юге европейской части России, благодаря которым удалось спасти урожаи от действия суховея и предотвратить масштабную эрозию почв,

- осуществить некоторые мелиоративные работы и т.д.

Фактическое следование концепции технократического оптимизма привело к разработке и частичной реализации таких глобальных проектов, как

- освоение газовых месторождений на Ямале,
- разработка нефтяных месторождений на шельфе Баренцева моря и сахалинском шельфе,
- освоение крупнейших нефтяных месторождений Западной Сибири,
- освоение железорудных месторождений Северного Казахстана и юга Западной Сибири,
- разработка гигантских месторождений Курской магнитной аномалии,
- строительство целлюлозно-бумажных комбинатов на Байкале и Ангаре и др.

Идеи преобразования природы были распропагандированы настолько широко, что даже один из зачинателей природоохранного движения в нашей стране А.Д. Арманд поддался их соблазну и стал пропагандировать идеи «конструктивного преобразования природы». Он считал возможным и даже необходимым глобальное изменение

природных ландшафтов во имя блага человечества. На Земле, по его мнению, не должно быть неиспользованных территорий. Преобладающая часть, или около 90 % земной поверхности должна использоваться для производственных нужд человека. Примерно 9 % необходимо отвести под рекреации, создав в них обстановку, приближающуюся к естественной. И только 1 % надо оставить под заповедники и национальные парки.

Технократические взгляды на преобразование природы и взаимодействие природы, общества и человека в настоящее время свойственны в основном американским ученым. Они преклоняются перед могуществом техники и подводят теоретическую базу под это.

Для осуществления концепции технократического оптимизма вместо прежнего подхода с лозунгом о «покорении природы» стали раздаваться новые призывы к ее преобразованию и управлению ею, которые способны привести к облагораживанию окружающей среды.

3. Концепция экологического алармизма

Связанный с научно-технической революцией экологический кризис XX в. оказался настолько сильным, что в западных странах появилось научное направление, сторонники которого

обратили серьезное внимание на катастрофические последствия воздействия человека на природу и стали разрабатывать мероприятия и принимать решения для оптимизации системы «природа – общество». Это течение получило название алармизма (от англ, alarm – тревога, страх).

На волне алармизма в 1968 г. группа ученых, промышленников и политических деятелей из 25 стран (на начальном этапе их было 25 человек) по инициативе управляющего фирмы «Фиат» Аулерио Печчеи образовало сообщество, получившее название «Римский клуб». Это сообщество взяло на себя задачу исследовать глобальные кризисные процессы и наметить пути выхода из них независимо от интересов конкретных государств. По заданиям Римского клуба работали группы, в которые входили крупнейшие ученые мира.

В настоящее время римский клуб – международная неправительственная организация, которая внесла значительный вклад в изучение перспектив развития биосферы



Концепция экологического алармизма. Геоэкология

и пропаганду идеи необходимости гармонизации отношений человека и природы. Основная форма ее деятельности – организация крупномасштабных исследований по широкому кругу вопросов, преимущественно в социально-экономической области. Членство в Римском клубе ограничено (100 человек). Это люди, не занимающие официальные правительственные посты и не представляющие интересы каких-либо стран.

Римский клуб положил начало работам по исследованию проблем, названных «Глобальной проблематикой». Для ответа на поставленный вопрос ряду выдающихся ученых того времени была заказана серия «Докладов Римскому клубу» под общим названием «Трудности человечества». Полученные результаты прогнозирования перспектив развития мира по компьютерным моделям были опубликованы и обсуждались во всем мире.

Основные работы Римского клуба:

1. «Пределы роста» (1972) Д. Медоуз и др.
2. «Человечество на перепутье» (1973/1974) А. Массаровича и Д. Пестеля.
3. «За пределами роста» (1989) Э. Пестель.

4. «Фактор четыре: Затрат – половина, отдача – двойная» (1995-1998) Э. Вайцзеккер и др.
5. «Пределы роста: 30 лет спустя» (2004) Д.Медоуз и др.
6. «Фактор пять: Трансформация глобальной экономики через повышение эффективности использования ресурсов» (2010) Э. Вайцзеккер и др.
7. «Разорение природы: Отрицание планетарных границ» (2012) Викман А. и др.

4. Концепция (стратегия) устойчивого развития

Концепция устойчивого развития (sustainable development) скорее всего начало свое начало от идеи устойчивой экономики, предложенной в начале 1970-х гг.

В широкий обиход данная концепция вошла в 1987 г. после опубликования отчета о работе «Наше общее будущее».

В дальнейшем эта концепция получила поддержку на Второй всемирной конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992).



Концепция (стратегия) устойчивого развития. Геоэкология

Само понятие об устойчивом развитии формировалось постепенно, так же, как и само определение термина «устойчивое развитие».

В отчете «Наше общее будущее» приводилось следующее определение:

Устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но и не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности.

На конференции в Рио-де-Жанейро такая трактовка была принята за основу, но значительно усовершенствована – главным образом благодаря прямой увязке устойчивого развития с глобальной экологической проблемой. В Декларации конференции было указана такая трактовка:

Устойчивое развитие – это стратегия, реализованная таким образом, чтобы в равной степени обеспечить удовлетворение потребностей в развитии и сохранении окружающей среды как нынешнего, так и будущих поколений».

В 2000 г. данное определение было поддержано участниками Саммита тысячелетия ООН.

В современной учебной и научной литературе часто приводится более детальная формулировка данного понятия, которая включает следующие основные положения:

- в центре внимания находятся люди, которые должны иметь право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой;
- охрана окружающей среды должна стать неотъемлемым компонентом процесса развития и не может рассматриваться в отрыве от него;
- удовлетворение потребностей в развитии и сохранении окружающей среды должно распространяться не только на нынешнее, но и на будущие поколения;
- уменьшение разрыва в уровне жизни между странами, искоренение бедности и нищеты принадлежит к числу важнейших задач мирового сообщества;
- чтобы добиться устойчивого развития, государства должны исключить или уменьшить не способствующие этому модели производства и потребления.

Департаментом координации политики и устойчивого развития ООН разработан набор индикаторов устойчивого развития, которые разделены на три блока: экономические, социальные и экологические.

Таким образом, существует три основные составляющие понятия устойчивого развития:

Во-первых, это *устойчивое социальное развитие*, при котором использование ресурсов должно быть направлено на цели обеспечения равноправия людей и социальной справедливости, на социальное благополучие, развитие культуры, на поддержание демографической стабильности и искоренение нищеты.

Во-вторых, это *экономически устойчивое развитие*, которое имеет целью поддержание созданного материального и человеческого капитала (в том числе информационного и культурного).

В-третьих, это *экологически устойчивое развитие*, при котором благополучие людей обеспечивается сохранением источников сырья и окружающей среды, недопущением уровня выбросов, превышающего ассимиляционные способности природы, организацией замещения невозобновляемых ресурсов возобновляемыми.

ЛК 12

ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

План лекции

1. Глобальные проблемы человечества
2. Глобальная экологическая проблема
3. Экологическая проблема, ситуация, кризис
4. Классификации экологических проблем

1. Глобальные проблемы человечества

В полной мере глобальные проблемы человечества проявились уже во второй половине и в особенности в последней четверти двадцатого века. Такие проблемы были вызваны целым рядом причин, в первую очередь резким ростом численности населения, глобализацией мировой экономики,



усилением научно-технического
прогресса и др.

Глобальные проблемы
человечества. Геоэкология

Можно выделить три основные (базовые) характеристики
глобальных проблем человечества.

Во-первых, данные проблемы могут быть решены только при
глобальном сотрудничестве, совместных действиях всех стран
и народов.

Во-вторых, глобальные проблемы приводят к значительным
экономическим и социальным потерям, а в случае их
обострения могут угрожать самому существованию
человеческой цивилизации.

В-третьих, глобальные проблемы касаются всего человечества,
затрагивают интересы и судьбы всех стран, народов и
социальных слоев населения.

Оценки общего количества глобальных проблем в различных
источниках колеблются от десяти до сорока и более. Однако
среди главных проблем можно назвать следующие:

- проблема мира и разоружения, предотвращения новой
мировой войны;
- экологическая проблема;

- демографическая проблема;
- энергетическая проблема;
- сырьевая проблема;
- продовольственная проблема;
- проблема использования Мирового океана;
- проблема мирного освоения космоса;
- проблема преодоления отсталости развивающихся стран.

В пределах каждой из проблем выделяются отдельные составляющие. Например, в пределах экологической проблемы можно вычленить проблемы обезлесения, опустынивания, загрязнения гидросферы и атмосферы, в пределах демографической проблемы – аспекты демографического взрыва и демографического кризиса, неконтролируемой урбанизации, переселения беженцев.

Существует множество классификаций глобальных проблем.

Например, все глобальные проблемы можно объединить в три большие группы.

Во-первых, проблемы, связанные с **основными социальными общностями человечества** (например, проблемы разоружения и предотвращения новой мировой войны,

преодоления разрыва в уровнях социально-экономического развития между экономически развитыми и развивающимися странами и др.).

Во-вторых, проблемы, связанные с **отношениями в системе «человек – общество»** (например, эффективного использования достижений НТР; развития культуры, образования, здравоохранения и др.).

В-третьих, проблемы, связанные с **отношениями в системе «человек – природа»** (например, обеспечения потребностей человечества в природных ресурсах; использования ресурсов Мирового океана и др.).

Согласно другой классификации, все глобальные проблемы человечества можно объединить в шесть групп:

- 1. Универсальные проблемы политического и социально-экономического характера** (например, проблемы предотвращения ядерной войны и сохранения мира, обеспечения устойчивого развития мирового сообщества и повышения уровня организованности и управляемости им и др.).
- 2. Проблемы преимущественно природно-экономического характера** (например, экологическая, энергетическая, сырьевая, продовольственная, проблемы Мирового океана и др.).

др.).

3. Проблемы преимущественно социального характера

(например, демографическая проблема, проблемы межнациональных отношений, «экологии души», дефицита демократии, охраны здоровья и др.).

4. Проблемы смешанного характера

(например, проблемы региональных конфликтов, преступности, технологических аварий, стихийных бедствий и др.).

5. Проблемы чисто научного характера

(например, проблемы освоения космоса, исследования внутреннего строения Земли, прогнозирования климата и др.).

6. Малые проблемы синтетического характера

(например, проблемы бюрократии, эгоцентризма и др.).

2. Глобальная экологическая проблема

Большинство отечественных и зарубежных ученых сходятся во мнении о том, что для современного этапа развития человеческой цивилизации характерно нарастание глобального экологического кризиса. Это понятие означает напряженное состояние отношений между человечеством и



природой, возникновение несоответствия между развитием производительных сил и производственных отношений, с одной стороны, и биосферными процессами – с другой. Обычно подчеркивается, что для экологического кризиса характерно не только воздействие человека на природу, но и резкое увеличение влияния измененной людьми природы на развитие человеческого общества. Но при этом отмечается также, что такой кризис представляет собой обратимое состояние, в котором человек выступает активно действующей стороной.

Экологические кризисы случались и в историческом прошлом.

Первый экологический кризис (кризис консументов). Человек появился на Земле около 4,6 млн лет назад. Сначала это был человек-собиратель. Около 1,6 млн лет назад человек научился пользоваться огнем. Это позволило ему заселить территории с умеренным климатом и заняться охотой. Использование огня и изобретение оружия привело к массовому уничтожению (перепромыслу) крупных млекопитающих средних широт. Это послужило причиной первого экологического кризиса (кризиса консументов). Этот кризис заставил человека перейти от

присваивающего типа хозяйства (охота и собирательство) к производящему (скотоводство и земледелие).

Кризис примитивного земледелия. Первые земледельческие цивилизации возникли в районах недостаточного увлажнения, что потребовало создание оросительных систем. В результате эрозии и засоления почв произошли локальные экологические катастрофы в бассейнах рек Тигр и Евфрат, а сведение лесов привело к появлению пустыни Сахара на месте плодородных земель. Так проявил себя кризис примитивного земледелия.

Кризис продуцентов. Позднее земледелие продвинулось на территории достаточного увлажнения, в районы лесостепи и леса, в результате чего началась интенсивная вырубка лесов. Сведение лесов вызывает изменение газового состава атмосферы, климатических условий, водного режима, состояния почв. Массовое уничтожение растительных ресурсов Земли характеризуется как кризис продуцентов.

Кризис редуцентов. С XVIII века в результате промышленной, а затем научно-технической революций на смену доиндустриальной эпохе приходит индустриальная. За последние 100 лет потребление возросло в 100 раз. В настоящее время на одного жителя Земли каждый год

добывается и выращивается примерно 20 т сырья, которое перерабатывается в конечные продукты массой 2 т, т.е. 90 % сырья превращается в отходы. Появление огромного количества отходов, причем часто в виде несвойственных природе веществ, привело к возникновению еще одного кризиса – кризиса редуцентов. Редуценты не успевают очищать биосферу от загрязнения, часто они на это просто не способны. Это приводит к нарушению круговорота веществ в биосфере.

Термодинамический кризис. Помимо загрязнения биосферы различными веществами, происходит ее тепловое загрязнение – добавление тепловой энергии в приземный слой тропосферы в результате сжигания огромного количества горючих полезных ископаемых, а также использования атомной и термоядерной энергии. Следствием этого может стать глобальное потепление климата. Этот кризис получил название термодинамического кризиса.

В настоящее время проблему деградации глобальной экологической системы можно условно разделить на две части:

- 1) деградацию окружающей природной среды в результате нерационального природопользования;

2) деградацию этой среды в результате загрязнения ее отходами человеческой деятельности.

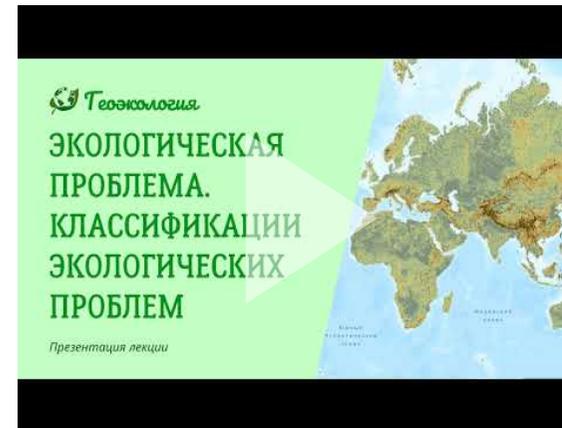
3. Экологическая проблема, ситуация, кризис

В первую очередь, следует отметить, что в научной и учебной литературе существует большое количество определений термина «экологическая проблема».

Причем, достаточно часто, приводимые определения не соответствуют сути понятия «экологическая проблема».

Поэтому при изучении экологических проблем территорий либо проведении научных геоэкологических исследований необходимо крайне четко подходить к выбору самого определения либо самой сути вкладываемого содержания.

Экологическая проблема – это изменение природной среды в результате антропогенных воздействий, ведущее к нарушению структуры и функционирования природных систем



Экологическая проблема.
Классификации экологических
проблем. Геоэкология

(ландшафтов) и приводящее к негативным социальным, экономическим и иным последствиям.

Второй проблемной ситуацией, связанной с изучением экологических проблем, является наличие значительного количества схожих по звучанию терминов, но совершенно разных по содержанию.

Таким образом, в геоэкологических исследованиях необходимо проводить четкое разграничение данных терминов и понятий, а также не считать их синонимичными с термином «экологическая проблема».

Экологический кризис – это перешедшая в действительность потенциально возможная экологическая опасность, качественное изменение определенных системных параметров природной среды, ее физико-химических и биологических констант.

Экологический кризис – это перешедшая в действительность потенциально возможная экологическая опасность, качественное изменение определенных системных параметров природной среды, ее физико-химических и биологических констант.

Экологическая ситуация – сочетание различных, в том числе позитивных и негативных с точки зрения проживания и состояния здоровья человека условий и факторов, создающих определенную экологическую обстановку на территории разной степени благополучия или неблагополучия.

Таким образом, важно обратить внимание, что экологическая обстановка может быть как положительной, т.е. благополучной, так и отрицательной (неблагополучной, неблагоприятной, кризисной).

Экологическая ситуация (неблагоприятная) – это пространственно-временное сочетание экологических проблем, определяющее состояние систем жизнеобеспечения человека и создающее определенную экологическую обстановку на территории разной степени неблагополучия (остроты).

Экологическая обстановка – это конкретное состояние окружающей человека среды, обусловленное взаимодействием природы и хозяйственной деятельности человека.

4. Классификации экологических проблем

Классификация экологических проблем возможна по нескольким признакам. Данные признаки можно использовать

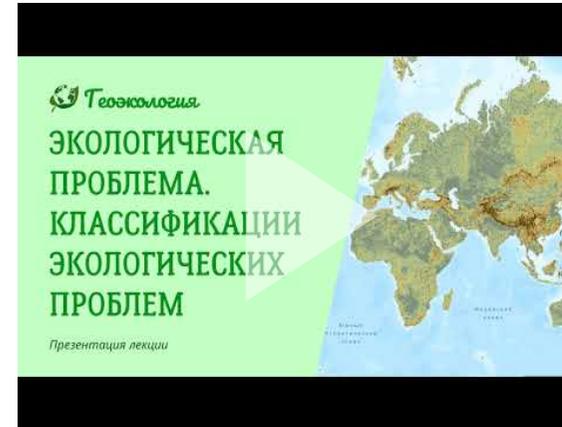
при изучении глобальных и региональных экологических проблем, а также при выполнении геоэкологических исследований.

Во-первых, экологические проблемы можно классифицировать по масштабности, т.е. пространственному охвату территорий.

Здесь выделяются три основные группы проблем: глобальные, региональные и локальные.

Также возможно классификация экологических проблем по видам антропогенных воздействий. Экологические проблемы делятся природно-обусловленные и антропогенные (промышленные, земледельческие, транспортные, гидротехнические и др.).

Следующая классификация, которую обязательно необходимо рассмотреть это классификация экологических проблем по природному компоненту, который затрагивается в результате антропогенного воздействия. Таким образом экологические



Экологическая проблема.
Классификации экологических
проблем. Геоэкология

проблемы можно подразделять на атмосферные, водные, почвенные, биотические и другие.

Также, в научных исследованиях достаточно часто встречается классификация экологических проблем по остроте. Данная классификация является двухуровневой. Во-первых, экологические проблемы подразделяются на умеренно-острые, острые и очень острые. Во-вторых, в каждой из этих групп выделяется несколько подкатегорий. В частности, умеренно-острые проблемы подразделяются на конфликтные и напряжённые, а очень острые – на кризисные и катастрофические.

Классифицировать экологические проблемы можно по последствиям антропогенных воздействий, т.е. тем отрицательным трансформациям, которые происходят в окружающей среде и приводят к нарушениям природного потенциала территорий.

Таким образом, выделяется три группы экологических проблем:

1. Проблемы, связанные с изменением *потенциала устойчивости природных экосистем*, их способности сохранять структуру и функционирование и/или

восстанавливаться после антропогенного воздействия.

2. Проблемы, обусловленные переиспользованием *природно-ресурсного потенциала* территорий, в результате чего возникает угроза способности природной среды обеспечивать общественное производство минерально-сырьевыми и прочими видами природных ресурсов.

3. Проблемы, отражающие уменьшение *экологического потенциала территорий*, т. е. способности природных систем удовлетворять потребности человека в средствах существования (в воздухе, свете, тепле, чистой питьевой воде, продовольствии) и в условиях трудовой деятельности и духовного развития. Снижение экологического потенциала территории может быть связано с факторами природного характера (экстремальные природные условия, возможность стихийных бедствий) или с хозяйственным воздействием.

ЛК 13-15

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОСФЕР

План лекции

1. Геоэкологические проблемы атмосферы
2. Геоэкологические проблемы гидросферы
3. Геоэкологические проблемы литосферы
4. Геоэкологические проблемы педосферы
5. Геоэкологические проблемы биосферы

1. Геоэкологические проблемы атмосферы

При изучении геоэкологических проблем следует уделить основное внимание следующим основным геоэкологическим проблемам атмосферы: проблема усиления парникового эффекта, проблема деградации озонового экрана и проблема изменения климата.

1. Проблема усиления парникового эффекта.

Источником энергии атмосферных процессов является солнечная радиация. К земной поверхности приходит коротковолновая радиация, тогда как нагреваемая Земля испускает обратно в атмосферу энергию в виде длинноволнового (инфракрасного, или теплового) излучения. Некоторые газы в атмосфере, включая водяной пар, отличаются парниковым эффектом, то есть способностью в большей степени пропускать к поверхности Земли солнечную радиацию по сравнению с тепловым излучением, испускаемым

нагретой Солнцем Землей. В результате температура поверхности Земли и приземного слоя воздуха выше, чем она была бы при отсутствии парникового эффекта. В настоящее время температура поверхности Земли равна плюс 15°C , а без парникового эффекта она была бы минус 18°C . Парниковый эффект – это один из механизмов жизнеобеспечения на Земле.

Ведущую роль в парниковом эффекте играет водяной пар, находящийся в атмосфере. Большое значение также имеют также такие газы как углекислый газ (диоксид углерода), метан, оксиды азота и озон. В эту же категорию следует включить не встречающуюся в природе группу газов, синтезируемых человеком, под общим названием хлорфторуглероды. Деятельность человека за последние 200 лет привела к повышению концентрации в атмосфере газов, обладающих парниковым эффектом.

Накопление парниковых газов в атмосфере и последующее усиление парникового эффекта приводит к повышению температуры приземного слоя воздуха и поверхности почвы. За последние сто лет средняя мировая температура повысилась более чем на 1°C . Наблюдаемый рост температуры обусловлен не только естественными колебаниями климата, но и деятельностью человека. Прогрессирующее антропогенное

накопление парниковых газов в атмосфере может привести к дальнейшему усилению парникового эффекта.

2. Изменение климата

Климат – это многолетний режим погоды, характерный для какой-либо территории. Основным источником всех климатических процессов является солнечное излучение, падающее на Землю с постоянной энергетической плотностью.

Наиболее характерным последствием изменения климата является увеличение температуры.

Главными причинами повышения температуры называют деятельность человека:

- 1) увеличение выбросов в атмосферу термодинамических газов;
- 2) изменение влагооборота и связанное с ним увеличение в атмосфере содержания водяного пара;
- 3) изменение человеком альбедо подстилающей поверхности;



Проблема изменения климата. Геоэкология

4) увеличение запыленности атмосферы, вследствие дефляции, извержения вулканов, а также благодаря деятельности человека.

Изменение климата имеет не только отрицательные, но и некоторые положительные стороны.

К отрицательным сторонам относят природные, социально-экономические и политические последствия.

К природным последствиям следует отнести:

- 1) таяние материковых и морских ледников, что приведет к подъему уровня Мирового океана;
- 2) увеличение средней температуры воздуха, что приведет к увеличению температуры океана и расширению его объема;
- 3) увеличение испарения с поверхности океана, что приведет к увеличению влажности атмосферного воздуха и увеличению выпавших атмосферных осадков в приморских районах;
- 4) затопление низких приморских территорий, устьев рек;
- 5) активизация процессов абразии, оползнеобразования, термокарста;
- 6) обмеление рек, имеющих ледниковое питание;
- 7) расширение площадей аридных пустынь и др.

Наибольшие изменения ландшафтов произойдет в арктическом и субарктическом географических поясах, а также в прибрежных морских ландшафтах

К социально-экономическим последствиям изменения климата следует отнести:

- 1) затопление прибрежных территорий, что вызовет необходимость переселения населения на новые места;
- 2) затопление населенных пунктов, сельскохозяйственных земель, транспортных магистралей, что скорее всего нанесёт огромный ущерб экономике;
- 3) серьезные проблемы водоснабжения;
- 4) широкое распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных растений и животных;
- 5) увеличение риска голода и др.

К политическим последствиям изменения климата следует отнести военные конфликты, которые могут возникнуть в связи с переселением населения и захватом источников природных ресурсов.

3. Проблема деградации озонового слоя

Озоновой слой – это часть стратосферы на высоте от 12 до 50 км, в которой сконцентрирована основная часть атмосферного озона.

Озоновый слой в стратосфере играет важную роль, защищая живые организмы Земли от вредного воздействия ультрафиолетовой радиации Солнца. Также поглощение озоном ультрафиолетового излучения приводит к нагреванию стратосферы и во многом определяет ее тепловой режим и динамические процессы, протекающие в ней.

Предполагается, что жизнь на Земле возникла после образования в атмосфере Земли озонового слоя, когда сформировалась ее надежная защита

В 1980-е гг. было зафиксировано уменьшение озона над Антарктидой. Снижение концентрации озона получило название «озоновой дыры». В настоящее время снижение концентрации озона можно наблюдать в разных районах земли.

Разрушение озонового слоя – это разделение молекул озона, которое вызывают встречаемые в стратосфере вещества, разрушающие озоновый слой, возникающие в результате природных процессов (извержения вулканов) или

высвобожденные в результате деятельности человека, и содержащие хлор или бром, а также метан или оксид азота.

В связи с исключительной важностью озонового слоя для сохранения жизни на Земле в 1985 г. в Вене была подписана Конвенция по охране озонового слоя. В 1987 г. был подписан Монреальский протокол по запрещению выбросов озоноразрушающих веществ в атмосферу. В 1990 г. в Лондоне и в 1992 г. в Копенгагене были внесены поправки к последнему протоколу.

В 1994 году Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 16 сентября Международным днем охраны озонового слоя.

2. Геоэкологические проблемы гидросферы

На водные объекты оказывают влияние одновременно многие антропогенные факторы. По характеру воздействия на ресурсы, режим и качество водных объектов суши их можно объединить в несколько групп:

- непосредственно воздействующие на водный объект путем прямых изъятий воды и сбросов природных и сточных вод или за счет преобразования морфологических элементов водотоков и водоемов;

- воздействующие на водный объект посредством изменения поверхности речных водосборов и отдельных территорий (мелиоративные работы, вырубка лесов и др.);
- воздействующие на основные элементы влагооборота посредством изменения климатических характеристик в глобальном и региональном масштабах (выбросы в атмосферу приводящие к усилению парникового эффекта, а также крупномасштабные водохозяйственные мероприятия).

Наиболее существенное влияние на водные объекты суши оказывают факторы первой группы.

В настоящее время наибольшее антропогенное воздействие испытывают речные системы.

Основными источниками загрязнения являются сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов и ферм, ливневые стоки в городах и смыв дождевыми потоками ядохимикатов и удобрений с полей. Сточные воды промышленных предприятий образуются на различных стадиях технологических процессов.

Основными факторами воздействия теплоэнергетики на гидросферу являются выбросы теплоты, следствиями которых

могут быть постоянное повышение температуры в водоемах, зарастание водоемов водорослями, нарушение кислородного баланса, все это создает так называемое тепловое загрязнение.

Постройка гидроэлектростанций приводит к значительному затоплению прилегающих территорий, изменению гидрологического и биологического режимов рек.

Сильное воздействие на качество поверхностных вод оказывают также сельскохозяйственные организации. В частности это связано со смывом в водоемы пестицидов, остатков удобрений и др. Сточные воды крупных животноводческих комплексов отличаются высокой концентрацией растворенных и нерастворенных загрязняющих веществ.

Опасным загрязнителем являются бытовые сточные воды и бытовой мусор, которые содержат 30–40% органических веществ. Присутствие большого количества органических веществ создает в грунтах устойчивую среду, в которой возникает особый тип иловых вод, содержащих сероводород, аммиак, ионы металлов.

Весьма существенным фактором загрязнения водных объектов в отдельных регионах является радиоактивное загрязнение.

Существенные геоэкологические проблемы связаны также с загрязнением Мирового океана.

Под загрязнением моря в Конвенции ООН по морскому праву понимается введение человеком непосредственно или косвенно вещества или энергии в морскую среду, которое приводит или может привести к вредным последствиям в виде нанесения ущерба живым ресурсам, опасности для здоровья человека, создания помех морской деятельности, включая рыболовство и т.д.

Можно выделить несколько классификаций загрязнений Мирового океана:

- по месту возникновения они подразделяются на наземные, атмосферные и морские;
- по временному признаку они делятся на постоянные (выпаривание и вымывание загрязняющих веществ из атмосферы, сброс с суши, эксплуатационные сливы судов и т.д.) и случайные (аварии кораблей, катастрофы при добыче полезных ископаемых, в результате военных действий и т.д.),

- по источнику поступления классификация происходит на точечные (от коллекторов сточных вод, морских судов, нефтяных платформ и т. д.) и сливные (с сельскохозяйственных угодий, урбанизированных территорий),
- в зависимости от площади распространения различают локальные загрязнения (радиус до 10 км); субрегиональные (до 100 км); региональные (до 1000 км) и глобальные, охватывающие весь Мировой океан.

3. Геоэкологические проблемы литосферы

Литосфера – это верхняя твердая оболочка Земли. Литосфера сложена из горных пород различного генезиса. Сверху она ограничена атмосферой и гидросферой, которые частично в нее проникают. Нижняя граница литосферы проводится над астеносферой. Литосфера самая древняя из оболочек Земли. Ее возраст оценивают в 5,6 млрд. лет. Ее формирование тесно связано с образованием самой планеты.

В настоящее время литосфера испытывает мощное антропогенное воздействие. К основным видам антропогенного воздействия относятся:

- 1) добыча полезных ископаемых;
- 2) строительные земляные работы, связанные с изменением рельефа земной поверхности и перемещением грунтов;
- 3) рекультивация земель;
- 4) активизация хозяйственной деятельностью экзогенных природно-антропогенных процессов;
- 5) активизация хозяйственной деятельностью эндогенных процессов (антропогенные землетрясения, прогибание земной коры).

В процессе добычи и переработки полезных ископаемых трансформации подвергаются практически все компоненты литосферы:

- существенно трансформируется исходный рельеф территории,
- сменяется литологический состав пород,
- изменяется состав и режим поверхностных и грунтовых вод,
- полностью или частично уничтожаются растительный покров, животные и микробные сообщества,
- изменяются микроклиматические параметры нарушенной поверхности.

Кроме того, негативное воздействие горнодобывающих и горноперерабатывающих производств распространяется на прилегающие территории, значительно превышающие площади непосредственного нарушения. Изменения природных ландшафтов являются необратимыми, так как связаны с добычей и изъятием природных геосистем невозобновимых ресурсов, а нарушенные ландшафты на длительное время теряют свои средохраняющие и хозяйственные функции. Степень такого влияния во многом зависит от способа разработки месторождений и объемов добычи полезных ископаемых.

Существует три типа добычи полезных ископаемых: карьерный, шахтный, скважинный, каждый из которых по своему влияет на окружающую среду.

Открытые горные работы связаны со строительством карьеров, сооружений и коммуникаций, созданием породных отвалов. В результате происходит формирование техногенного ландшафта, сокращение земельного фонда, значительное изменение гидрогеологических условий.

Подземная разработка месторождений полезных ископаемых связана со строительством шахт, подземных сооружений,

выемкой горных пород. Основными последствиями является деформация в горных выработках, оседания дневной поверхности, иссушение территории, развитие карста, затопление и обводнение месторождений, образование нарушенных земель и многие другие негативные последствия.

Добыча полезных ископаемых скважинным способом (чаще всего таким образом добывают нефть, газ, поваренную соль, воду) связана со строительством скважин и техническими работами по извлечению полезных ископаемых. Основными последствиями такой деятельности является активизация карстовых, суффозионных и иных процессов, а также оседания и провалы грунтов на дневной поверхности. Значительную роль добыча полезных ископаемых скважинным способом оказывает на загрязнение грунтовых и подземных вод.

4. Геоэкологические проблемы педосферы

Почва представляет собой самостоятельное природное тело, обладающее только ей присущими строением, составом и свойствами, и в то же время она выступает основным средством производства в первую очередь в сельском и лесном хозяйстве.

Основными факторами почвообразования являются почвообразующие породы (преимущественно четвертичные отложения), живые организмы (растения, животные, микроорганизмы), климат, рельеф, а также хозяйственная деятельность человека.

Способность почвы обеспечивать растения необходимым количеством питательных элементов, воды и воздуха называют плодородием.

Важнейшими факторами плодородия почвы выступают:

- достаточное содержание в ней необходимых для развития растений питательных веществ (азота, фосфора, калия, кальция и др.);
- наличие доступной для растений влаги в течение всего вегетационного периода;
- хорошая аэрация почв, облегчающая развитие корневых систем растений и жизнедеятельность микроорганизмов.

Различают два основных вида почвенного плодородия:

- *естественное (потенциальное)* плодородие, обусловленное общим запасом в почве питательных веществ

- и влаги, зависящее от природных факторов (содержания гумуса, механического состава и др.),
- *искусственное плодородие*, воспроизводимое путем агротехнических мероприятий и мелиорации, зависящее, прежде всего, от культуры земледелия.

Рациональное сочетание естественного и искусственного плодородия образует экономическое (эффективное) плодородие. Главный прием регулирования запасов питательных веществ в почве, в особенности в доступных растениям подвижных формах, – внесение минеральных и органических удобрений. Оптимальная влажность в почве достигается с помощью агротехнических и гидротехнических мероприятий.

Деградация почв – это антропогенный процесс снижения способности почв обеспечивать жизнедеятельность людей.

Проблема деградации почв имеет общемировое значение, потому что с ней связана проблема обеспечения населения планеты продовольствием. В понятие «деградация земель» включены многие проблемы, связанные с невозобновимым процессом потерь почвой ее продуктивности, т.е. природных

биотических функций превращения биогенных веществ в формы, усваиваемые растениями.

Основные причины деградации почв мира:

- вырубка лесов,
- перевыпас скота,
- чрезмерная распашка земель,
- несовершенная технология ведения сельского хозяйства, в частности, нарушение технологии проведения мелиоративных работ,
- уничтожение почвенного покрова в результате строительных и горных работ,
- загрязнение атмосферы, вод, почв агрессивными химическими веществами.

В мире в сельскохозяйственных целях используется 4700 млн. га, из которых около 1500 млн. га составляют пахотные земли. Около 1200 млн. га этих земель подвержены сильной или умеренной деградации со снижением плодородия почв.

Неблагоприятными последствиями использования земель являются:

- водная эрозия;
- ветровая эрозия (дефляция);
- потеря гумуса;
- изменение структуры почв, их уплотнение из-за использования тяжелой техники;
- химическое загрязнение, техногенное подкисление почв (промышленными выбросами и от удобрений);
- загрязнение почв ядохимикатами;
- вторичное засоление;
- подтопление и заболачивание;
- деградация пастбищ;
- деградация вечной мерзлоты и др.

Главная причина деградации почв на земном шаре – водная эрозия, которая приводит к разрушению и сносу почвенного покрова потоками воды. На поверхности Земли модули стока взвешенных наносов, характеризующие интенсивность водной эрозии, изменяются в очень больших пределах – в зависимости от рельефа, состава грунтов, климата, растительности, характера земледелия.

На втором месте – ветровая эрозия (дефляция). Она наиболее распространена в засушливых степных районах, для которых

характерны пыльные бури. На оба эти вида эрозии приходится примерно 85% общих потерь почвы.

Помимо эрозии значительный ущерб педосфере наносит их химическая и физическая деградация.

Под *физической деградацией* понимают разрушение почвенного покрова при горных, строительных, других подобных работах.

Химическая деградация – это загрязнение почв тяжелыми металлами, различными химическими соединениями.

Среди причин деградации почв мира особенно выделяется *чрезмерное пастбищное скотоводство* (перевыпас скота), наиболее характерное для развивающихся стран Азии и Африки.

Другими видами деградации земель, связанными с избыточным поступлением влаги в почвы в районах орошаемого земледелия, являются вторичное засоление и осолонцевание почв из-за обильного, обычно многократного промачивания почвы, подъема уровня грунтовых вод и сильного испарения, а также подтопление и заболачивание земель.

5. Геоэкологические проблемы биосферы

При изучении геоэкологических проблем следует уделить основное внимание следующим основным геоэкологическим проблемам биосферы: проблема обезлесивания, опустынивания и сокращения биологического разнообразия.

Под обезлесением понимают исчезновение леса в результате естественных причин или антропогенных воздействий.

Процесс антропогенного обезлесения фактически начался еще 10 тыс. лет назад, в эпоху неолитической революции и возникновения земледелия и скотоводства, и продолжается до наших дней. По существующим оценкам, в эпоху этой революции лесами было покрыто 62 млрд. га земной суши или 56% всей поверхности планеты. Таким образом, лесистость суши за время становления и развития человеческой цивилизации уменьшилась как минимум в два раза.

Главными причинами сведения лесов являются необходимость увеличения сельскохозяйственных угодий и площадей, предназначенных для промышленно-городской и транспортной застройки, а также постоянный рост потребностей в деловой и дровяной древесине. Кроме того, значительный ущерб лесной растительности наносят пожары, вредители и др.

Вырубка лесов приводит к целому спектру разных по мощности и степени проявления неблагоприятным последствиям: снижение биоразнообразия, сокращение запасов древесины, развитие почвенной эрозии, снижению водности рек и уровня залегания грунтовых вод, усилению парникового эффекта, увеличение числа неблагоприятных климатических последствий, в первую очередь засух.

Для решения проблемы обезлесивания на Всемирной конференции по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г. в качестве специального документа было принято Заявление о принципах в отношении лесов.

Опустынивание – это процесс деградации земель и истощения наземных экосистем (уменьшение их биомассы, продуктивности, видового разнообразия), которые происходят в результате деятельности человека и колебания климата.

Опустыниванию подвержены в первую очередь аридные (засушливые) земли с недостаточным и неустойчивым увлажнением.

В настоящее время площадь пустынь на земном шаре достигает 57 млн. км², из них 9 млн. км² представляют

антропогенные пустыни.

Опустынивание чаще всего развивается вследствие неблагоприятного сочетания естественных и социально-экономических факторов. Существенной проблемой является то, что высокая степень опустынивания является необратимым процессом, в результате которого даже при современном уровне развития научно-технического прогресса полномасштабное восстановление земель невозможно.

Основными способами борьбы с опустыниванием являются:

- посадка быстрорастущих и засухоустойчивых деревьев и кустарников, способных удерживать влагу и поддерживать качество почвы,
- регулирование пастбищного выпаса скота,
- ограничение подсечно-огневого земледелия,
- ограничение использования древесины на топливо,
- ограничение вспашки целины и практики монокультурности в сельском хозяйстве развивающихся стран, страдающих от опустынивания.

На Международной конференции в Рио-де-Жанейро (1992) проблема борьбы с опустыниванием и засухой была включена в

«Повестку дня на XXI век», т.е. ее решение определено как одна из важнейших задач всего человечества. Эти мероприятия должны быть основаны на стратегии социально-экономических преобразований в этих странах.

В 1994 г. в Париже было подписано Международное соглашение по борьбе с опустыниванием. Оно предусматривает, что государства-участники будут активно сотрудничать в сборе информации и обмене ею, в передаче технологий, научном изучении проблем опустынивания и на других направлениях с целью противостоять этим разрушительным процессам.

Термин «биологическое разнообразие» стал широко использоваться только с 1972 года, после Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде и первоначально обозначал существующее число видов на определенной территории.

Наиболее полное определение он получил в Конвенции, принятой в Рио-де-Жанейро, где биологическое разнообразие было определено как «вариабельность живущих организмов любого происхождения, включая наземные, морские и другие водные экосистемы и экологические комплексы, частью

которых они являются и включают разнообразие внутри вида, между видами и экосистемами».

Сохранение биоразнообразия является важным условием перехода к устойчивому развитию.

Выделяется три основные причины необходимости сохранения биоразнообразия:

1. Этическая. Все виды (даже агрессивные, сорные, «неприятные» и др.) имеют право на существование. Это положение записано во «Всемирной хартии природы», принятой Генеральной Ассамблеей ООН.
2. Эстетическая. Наслаждение природой, ее красотой и разнообразием имеет огромную ценность, которую не возможно оценить в количественных характеристиках.
3. Прагматическая. Разнообразие – это основа эволюции жизненных форм. Снижение видового и генетического разнообразия оказывает существенное влияние на совершенствование форм жизни на Земле.

Кроме того, существенным фактором сохранения биоразнообразия является экономический. В данном случае наиболее значимыми являются следующие причины:

а) дикие животные и растения – это источник селекции домашних растений и животных, а также генетический резервуар, необходимый для обновления и поддержания устойчивости сортов;

б) дикая природа – это источник лекарств, т.к. от 25 до 40% лекарств содержат естественные биологические компоненты.

Имеется много способов защиты биологического разнообразия.

На уровне видов выделяются два основных стратегических пути:

1. *in situ* (то есть в месте обитания),
2. *ex situ* (вне места обитания).

Стратегия *in situ* – основная. При ней отдельные виды или популяции охраняются законом, регулируется охота на них и торговля ими (в том числе международная), разрабатываются и осуществляются стратегии по охране отдельных, наиболее ценных и редких видов, или стратегии по реинтродукции видов в дикую природу. На уровне стран принимаются законы, регулирующие вопросы охраны диких животных и растений.

При стратегии *ex situ* для сохранения ограниченного количества особей диких животных используются зоопарки, ботанические

сады, аквариумы, коллекции семян и микроорганизмов.

Выпускаются также Красные книги, содержащие список видов, находящихся под угрозой исчезновения.

Охрана биоразнообразия на уровне видов – дорогой и трудоемкий путь, возможный только для избранных видов, но недостижимый для охраны всего разнообразия жизни на Земле.

Наиболее эффективный и относительно экономичный способ охраны биологического разнообразия на экосистемном уровне – это создание охраняемых территорий.

К эффективным способам защиты биологического разнообразия относятся и международные соглашения, общее число которых в области охраны биологического разнообразия достаточно существенно.

Во время конференции ООН по окружающей среде и развитию «Рио-92» была принята Международная конвенция по охране биологического разнообразия. Этот документ является обязательным к исполнению участниками Конвенции и ориентирован на вопросы использования и охраны биоразнообразия. В нем требуется, чтобы страны-участницы

разработали и осуществляли стратегию устойчивого использования и защиты биоразнообразия.

Важным соглашением является Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения (CITES). Существует также ряд других конвенций, охраняющих различные аспекты биологических ресурсов и биоразнообразия: Конвенция по охране мигрирующих видов диких животных, Конвенция по охране водно-болотных угодий, Конвенция по защите китов и др.

ЛК 16-17

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЛАРУСИ

План лекции

1. Проблема радиоактивного загрязнения окружающей среды в результате аварии на ЧАЭС
2. Региональная проблема деградации болот Полесья

3. Региональная проблема Солигорского горнопромышленного узла

1. Проблема радиоактивного загрязнения окружающей среды в результате аварии на ЧАЭС

Общие сведения об аварии на Чернобыльской АЭС.

Авария на Чернобыльской АЭС произошла 26 апреля 1986 года и являлась на тот момент крупнейшей радиационной аварией за всю историю.

В результате данной аварии на территории страны сформировалась региональная геоэкологическая проблема, которая по охвату территории и силе воздействия на окружающую среду превосходила любые другие катастрофы и их последствия.

Общая площадь радиоактивного загрязнения цезием-137 составила более 200 тыс. км². Суммарный выброс радиоактивных веществ в атмосферу при этом составил 77 кг.

Около 70% выбросов радиоактивных веществ пришлось на территорию Беларуси.

Наибольшее негативное влияние на население и окружающую среду имели короткоживущие радионуклиды с периодом полураспада в несколько недель: йод-131, барий-140, лантан-140 которые выпадали практически по всей территории Беларуси и во многих странах Европы.

Долгоживущие радионуклиды с периодом полураспада в десятки лет цезий-137 (30,1 год), стронций-90 (28,5 лет) выпали на значительной площади в восточной и южной частях Беларуси. Наиболее долгоживущие изотопы плутония (от 86,4 до 24110 лет) и америция (433 года) выпадали в непосредственной близости к реактору.

Таким образом, радионуклидами в Беларуси оказались загрязнены более 70 % Гомельской и 36 % Могилёвской областей. Наибольшая плотность загрязнения (более 40 Ки/км²) наблюдалась в Брагинском, Наровлянском и Хойникском районах. Достаточно высокая плотность загрязнения фиксировалась на границе Гомельской и Могилёвской областей (Ветковский, Чечерский, Кормянский, Краснопольский, Чериковский, Славгородский районы). Среди городов наиболее пострадавшими являются Гомель, Мозырь, Жлобин, Рогачёв, Речица, Буда-Кошелёво и др.

За первые 15 лет площадь земель, загрязненных радионуклидами, уменьшилась на 3 %, через 30 лет после аварии произошло существенное сокращение загрязненных земель, что связано в первую очередь с тем, что за данный период прошел первый период полураспада наиболее распространенных радионуклидов: цезия-137 и стронция-90.

В Республике Беларусь разработаны основные направления государственной политики для преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Основными задачами по преодолению последствий аварии на ЧАЭС следует назвать следующие:

1. Обеспечение радиационной защиты населения.

Радиационная обстановка в ряде пострадавших регионов остается сложной. Существуют населенные пункты, где среднегодовые эффективные дозы дополнительного облучения населения за счет чернобыльских выпадений превышают 1 мЗв, что требует дальнейшего проведения превентивных мер.

2. Обеспечение производства продукции, отвечающей республиканским и международным нормам, на территории радиоактивного загрязнения.

3. Осуществление системного радиационного мониторинга объектов окружающей среды, контроля радиоактивного загрязнения пищевых продуктов, продукции сельского и лесного хозяйства.
4. Восстановление экономического потенциала пострадавших районов.
5. Проведение инновационной социальной политики в загрязненных регионах, способствующей экономическому развитию этих регионов, развитию малого и среднего предпринимательства, индивидуальной трудовой деятельности, созданию здесь новых рабочих мест.
6. Выработка новых подходов управления отселенными территориями, возврата в хозяйственное пользование выведенных из оборота земель исходя из требований радиационной безопасности и экономической целесообразности.
7. Проведение системной информационной работы и просвещения населения по вопросам радиационной обстановки, безопасной жизнедеятельности.

2. Региональная проблема деградации болот Полесья

До начала широкомасштабной мелиорации общая площадь болот в Беларуси составляла более 2,9 млн. га или 14,2 % территории республики. В настоящее время в естественном состоянии сохранилось около 860 тыс. га открытых болот.

В Белорусском Полесье сформировались обширные площади интенсивного мелиоративного освоения с долей осушенных земель более 30 %. Они распространены в основном в юго-западных и южных районах Брестской области, а также в южных районах Минской области.

В результате осушения, либо добычи торфа нарушено более 1,2 млн. га болот и этот процесс продолжается. В наибольшей степени мелиорация затронула Белорусское Полесье, где преобладают мелкозалежные торфяники, что и обусловило региональный характер геоэкологической проблемы.

В ряде районов (Любанский, Лунинецкий, Пинский, Пружанский, Ганцевичский, Житковичский, Калинковичский и др.) осушенные земли занимают до 70 % сельхозугодий. Мелиоративные системы оказывают осушающее действие и на прилегающие к

болотам территории, сложенные преимущественно песчаными почвами.

Осушение болот приводит к следующим последствиям:

- сведение естественной болотной растительности;
- замена сложных природных биогеноценозов на простые агрофитоценозы с коротким вегетационным периодом;
- понижение базиса эрозии и уровня грунтовых вод;
- проявление ветровой и водной эрозии;
- вынос химических элементов из почв;
- деградация почвенного покрова,

В Белорусском Полесье за последние десятилетия полностью деградировало более 200 тыс. га торфяных почв.

Образовались антропогенные минеральные постторфяные почвы.

По результатам обследования осушенных земель площадь деградированных торфяных почв в составе сельскохозяйственных земель достигает более 320 тыс. га.

Районы с высокой долей деградированных торфяных почв более 10 % находятся в Белорусском Полесье. Это Любанский,

Ганцевичский, Лунинецкий, Малоритский, Пинский, Солигорский и др.

Осушенные торфяники выделяют в атмосферу примерно 7,7 т углекислого газа в год с одного гектара, а при возделывании зерновых и пропашных культур его годовая эмиссия возрастает до 15–20 т/га. В настоящее время в сельском хозяйстве используется около 900 тыс. га осушенных торфяных почв, с которых ежегодно выделяется в атмосферу около 9,5–11,0 млн т. углекислого газа. При этом около 20 % площади осушенных торфяников ежегодно распахивается и используется для возделывания зерновых культур, картофеля, что намного увеличивает скорость разложения торфа.

В настоящее время начинает формироваться обширная зона деградированных почв на территории Полесской низменности. С учетом современной тенденции изменения климата, медленного тектонического поднятия Полесья в ближайшем будущем возможно постепенное увеличение и смыкание очагов деградации почв в обширный регион с развееваемыми песками, что фактически будет означать крупную региональную катастрофу общеевропейского масштаба.

Основными причинами экологических рисков на территории осушенных земель можно назвать малую мощность торфяного горизонта, подстиание торфяного горизонта неогеновыми песками, большие площади песчаных почв, появление больших по площади открытых пространств с пахотными угодьями.

Мероприятия по сохранению торфяных почв Полесья можно разделить на две группы.

Во-первых, это организационно-правовые мероприятия. К ним относятся:

- разработка Национальной стратегии использования и восстановления болот; разработка новой схемы использования и охраны болот до 2030 г.;
- передача местным органам власти полномочий выбора направлений рекультивации выработанных торфяников, прежде всего путем повторного заболачивания;
- разработка Инструкции о порядке использования выработанных торфяных месторождений и деградированных торфяных почв;
- создание экономических условий выгоды выращивания на органогенных почвах многолетних трав по сравнению с пропашными и зерновыми культурами.

Во-вторых, это технологические и восстановительные мероприятия. Среди них можно назвать следующие:

- внедрение в хозяйствах рекомендаций по использованию торфяных и деградированных почв;
- разработка инструкций и внедрение технологий повторного заболачивания выработанных торфяных месторождений и деградированных постторфяных почв;
- приобретение специальных плугов и внедрение послойно-смешанной культуры земледелия, обеспечивающей консервацию торфяного слоя;
- апробация различных способов использования деградированных песчаных почв, включающих специальную систему земледелия, облесение сильно деградированных территорий и в отдельных случаях повторное заболачивание;
- реконструкция мелиоративных систем с целью улучшения структуры агроландшафтов.

В-третьих, это информационные мероприятия:

- разработка методики оценки вклада естественных и нарушенных болот в баланс парниковых газов, в связи с подписанием Киотского протокола;

- разработка автоматизированной системы прогнозирования изменения почвенного покрова до 2050 г.;
- переработка классификации деградированных торфяных почв;
- организация мониторинга осушенных торфяных почв, нарушенных и восстановленных болот с использованием спутниковой информации.

3. Региональная проблема Солигорского горнопромышленного узла

Месторождения калийных солей в Беларуси приурочены к верхней соленосной толще девона Припятского прогиба. По оценкам геологов промышленные запасы составляют около 200 млрд. т. и представлены сильвинитами и карналлитами. В Беларуси открыты 3 месторождения калийных солей: Старобинское, Петриковское и Октябрьское. Старобинское месторождение эксплуатируется с начала 1950-х годов.

На Старобинском месторождении выделяются 4 калийных горизонта. Первый и второй горизонты, находящиеся ближе всего к поверхности практически полностью выработаны. В настоящее время эксплуатируется третий горизонт, залегающий на глубине 450-1000 м и имеющий мощность 20 м.

В настоящее время функционируют 6 рудников.
Максимальная глубина разработки превышает 900 м.

На Старобинском месторождении применяется шахтный метод разработки калийных солей. Объемы ежегодной добычи калийных солей в последние годы составляют около 40 млн. т.

Добыча калийных солей на Старобинском месторождении приводит к возникновению геоэкологических проблем, которые по способу воздействия на окружающую среду можно объединить в две группы:

- техногенно-геохимические, обусловленные накоплением отходов, так как содержание полезного компонента (K_2O) в рудах, как правило, не превышает 25-30 %;
- техногенно-геодинамические – землетрясения техногенного характера, подтопление и заболачивание территории.

Все многообразие геоэкологических проблем можно свести к пяти основным группам:

1. *Проблема накопления отходов.* Калийное производство сопровождается перемещением больших объемов горных пород. За время эксплуатации Старобинского месторождения

образовались терриконы солеотвалов высотой до 124 м, занимающие площадь около 5 км², накопилось около 1000 млн. т галитовых отходов. Площадь шламохранилищ составляет свыше 800 га, а годовой объем накопления шламов в Солигорском ГПР колеблется от 2 до 3,5 млн м³.

2. Проблема трансформации ландшафтов. В результате добычи калийных солей произошла коренная перестройка ландшафтной структуры района, выведены из сельскохозяйственного оборота около 5 тыс. га земель. По степени техногенной трансформации земной поверхности Солигорский ГПР относится к числу наиболее преобразованных в Беларуси. Данный показатель рассчитывается как среднее количество грунта, перемещенного на единицу площади. Его среднее значение для страны составляет 120-170 тыс. м³/км². В пределах Солигорского ГПР коэффициент трансформации земной поверхности превышает 10 млн м³/км².

3. Проблема загрязнения природных компонентов. На площади 120–130 км² наблюдается загрязнение поверхностных и подземных вод, воздушной среды, почв.

4. Проблема снижения биоразнообразия. Наблюдается угнетение растительности и изменение видового состава, так

как накопление хлора, калия и натрия в 4-10 раз превышает норму для растений.

5. *Геодинамические проблемы территории.* В пределах Солигорского, Слуцкого и Любанского районов на площади более 200 км² наблюдаются: деформации горных пород над горными выработками и под солеотвалами; подтопления и затопления; провалы земной поверхности и др. Кроме того, повышается *сейсмическая активность*. Зафиксированы землетрясения силой до 4-5 баллов.

Для решения геоэкологических проблем Солигорского горнопромышленного узла предлагаются следующие мероприятия:

1. *Комплексное использование недр.*
2. *Совершенствование технологии горных работ.*
3. *Ликвидация отходов* (в настоящее время применяются 2 пути размещения отходов: складирование на поверхности и размещение в недрах).
4. *Утилизация отходов калийного производства* (например, около 1 млн. т галитовых отходов ежегодно используются для подсыпки дорог в зимний период).

5. *Использование отработанных горных выработок для хозяйственных целей* (например, 2-й калийный горизонт используется для бальнеологических целей – в качестве подземной аллергической станции).
6. *Защита земель и населенных пунктов от подтопления.*
7. *Биологическая рекультивация нарушенных земель* (создание растительного покрова на месте отработанных шламохранилищ и прилегающих земель).

Автор

Кафедра городского и регионального развития факультета естествознания
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана
Михайловна**

к.г.н., доцент

Содержание раздела

[1. ГЕОЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА](#)

[2. ГЕОЭКОЛОГИЯ В БЕЛАРУСИ](#)

[3. ГЕОСИСТЕМНАЯ КОНЦЕПЦИЯ](#)

[4. ТЕОРИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ](#)

[5. МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИИ](#)

[6-9. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА](#)

[10. ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ](#)

[11. СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ](#)

[12. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ](#)

[13-15. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОСФЕР](#)

[16. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АНТРОПОГЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ](#)

[17. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЛАРУСИ](#)

Практические работы

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна

24 ноября 2024 г.







Практические работы

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна

24 ноября 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Практическая работа 1. ГЕОЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА

Практическая работа 2. ГЕОЭКОЛОГИЯ В БЕЛАРУСИ

Практическая работа 3. ГЕОСИСТЕМНАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Практическая работа 4. ТЕОРИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ

Практическая работа 5. МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИИ

Практическая работа 6-9. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Практическая работа 10. ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ
РИСКОВ

Практическая работа 11. СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО
РАЗВИТИЯ

Практическая работа 12. РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ

Практическая работа 13-15. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ ГЕОСФЕР

**Практическая работа 16. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
АНТРОПОГЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ**

**Практическая работа 17. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
БЕЛАРУСИ**

ПР 1

ГЕОЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА

Исходные данные

Учебники и курсы лекций для высших учебных заведений по курсам: "Геоэкология", "Основы геоэкологии", "Геоэкология с основами природопользования" и др.

Задание 1

Общая характеристика учебных пособий

Выполнить анализ структуры и содержания 4 учебных пособий по курсу "Геоэкология"

Работу оформить в виде таблицы

№	Авторы	Название	Год	Издательство	Количество страниц	Количество тем и разделов
1.						
...						

Структура учебников и учебных пособий

Задание 2

Структура учебного курса "Геоэкология"

На основании четырех различных учебников по геоэкологии (для ВУЗов) проанализировать структуру учебных курсов «Геоэкология».

Анализ оформить в виде таблицы.

Частота встречаемости тем и разделов	Название тем и разделов	Источники
4		
2-3		
1		

Особенности содержания учебников и учебных пособий

Составить анализ в котором отобразить:

1. *Какие темы являются наиболее популярными при изучении курса "Геоэкология" в различных УВО? Как вы думаете, чем*

это обусловлено?

2. Какие темы встречаются реже всего? Почему данные направления не популярны при изучении курса геоэкология?

3. Какие существуют отличия между учебниками для географических и технических специальностей?

Задание 3

Сущность термина "Геоэкология"

На основании шести различных учебников по геоэкологии проанализировать сущность термина «геоэкология».

Анализ оформить в виде таблицы.

Источник	Определение термина «геоэкология»	Предмет	Объект	Цель	Задачи	Структура

Особенности определения термина «геоэкология»

Сделать краткий анализ полученных результатов.

1. Отметить основные сходства и различия трактовки термина "геоэкология".

- 2. Определить наиболее распространенные и самые редкие подходы к определению предмета и объекта учебной дисциплины.*
- 3. Выделить самые распространенные цели и задачи курса.*

Задание 4

Структура и местоположение геоэкологии в экологических дисциплинах

В анализируемых учебниках по геоэкологии найти разделы, посвященные структуре геоэкологии, а также месту геоэкологии в общей схеме экологических наук.

Выполнить анализ полученных данных:

- 1. Составить краткие схемы (в виде схем либо маркированных списков) местоположения геоэкологии в структуре экологической науки. Отметить, к каким структурным группам экологии чаще всего относят геоэкологию.*
- 2. Составить краткие схемы (в виде схем либо маркированных списков) структуры самой геоэкологии. Отметить общие и различные подходы к структуризации изучаемой науки.*

Задание

Геоэкологические исследования в научных журналах Беларуси

На основании анализа содержания необходимых номеров научных журналов заполнить две таблицы.

Таблицы должны быть представлены в распечатанном виде или в электронном (выполненных в программах Microsoft Word, Excel, Access).

В **первой таблице** указываются статьи, в названии которых есть слова «геоэкология», «геоэкологический», «геоэкологическая» и т.д.

№	Название	Авторы	Область исследования	Год
1.	Геоэкологическая оценка природо-охранного потенциала физико-географических регионов Беларуси	Брилевский М.Н. Гагина Н.В. Морозов Е.В.	3, 5, 11	2009

Геоэкологические исследования
первого типа (журнал «Вестник БГУ»)

Во второй таблице указываются статьи, не имеющие данных слов в своем названии, однако, исходя из названия, реферата

либо своего содержания, относятся к геоэкологическим исследованиям.

№	Название	Авторы	Область исследования	Год
1.	Водотоки Слуцкого района и их экологическое состояние	Зарубов А.И. Барисевич Е.А.	2, 3, 5	2009
2.	Геоинформационное моделирование агроландшафтов Белорусского Полесья	Ольшевский А.В.	8, 10, 11	2009
3.	Сценарии формирования стока рек Беларуси в период весеннего половодья на 2010–2050 гг.	Данилович И.С. Лопух П.С. Трофимова Л.Б.	2, 11, 15	2009
4.	Оценка потенциальных коллективных доз внутреннего облучения населения Беларуси при оптимизации реакции почв, загрязненных ⁹⁰ Sr	Путятин Ю.В. Клебанович Н.В. Таврыкина О.М.	6, 11	2010
5.	Изменения локального климата в условиях глобального потепления	Ковриго П.А.	4, 13	2010

Геоэкологические исследования
второго типа (журнал «Вестник БГУ»)

Данные утверждения можно сделать на основании анализа областей исследования геоэкологии.

№	Область исследования
1.	Теоретические, методологические, экспериментальные и прикладные проблемы оптимизации взаимоотношений общества и природы
2.	Природные и природно-антропогенные геосистемы различного иерархического уровня, как средообразующие и ресурсовоспроизводящие системы
3.	Экологическое состояние, устойчивость, ландшафтное разнообразие природных и природно-антропогенных геосистем
4.	Загрязнение и деградация природных природно-антропогенных геосистем, пути и методы их оптимизации
5.	Геоэкологические аспекты рационального использования природных ресурсов
6.	Геоэкологические аспекты медицинской географии и экологии человека
7.	Система организации, принципы и методы мониторинга окружающей среды
8.	Создание, оптимизация и использование геоинформационных систем в геоэкологии
9.	Геоэкология городской среды, урбанизированных и рекреационных ландшафтов
10.	Геоэкология агроландшафтов и рациональная организация сельскохозяйственных территорий
11.	Оценка, моделирование и прогноз антропогенных воздействий, изменений природной среды и их последствий
12.	Стихийные природные явления, чрезвычайные техногенные ситуации и их геоэкологические последствия
13.	Региональные и глобальные экологические проблемы и их решение
14.	Экологический риск, его оценка и управление риском
15.	Оптимизация природопользования, регламентация и нормирование ресурсопотребления. Управление качеством окружающей среды

Области исследования геоэкологии

Исходные данные (варианты для выполнения работы)

1. Земля Беларуси <http://belzeminfo.by/index.php/arkhiv>
2. Природопользование https://elibrary.ru/title_items.asp

3. Природные ресурсы

<http://nasb.gov.by/rus/publications/natres/index.php>

<http://ecoinfo.bas-net.by/journals/index.html#P>

https://elibrary.ru/title_items.asp?id=26460

4. Журнал Белорусского государственного университета, География. Геология

<http://www.elib.bsu.by/handle/123456789/180675>

<http://ecoinfo.bas-net.by/journals/index.html#P>

<https://www.bsu.by/ru/main.aspx?guid=184121>

5. Весці Беларускага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта ім.

М. Танка. Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія.

Геаграфія <http://ecoinfo.bas-net.by/journals/index.html#P>

<https://bspu.by/arhiv-zhurnala>

6. География <https://aiv.by/arhiv-zhurnalov/geografija-/>

7. Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5, Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі <http://www.brsu.by/science/vestnik-brgu>

Дополнительные ссылки на титульные страницы журналов можно посмотреть на [сайте ВАК](#)

Аудиторное задание

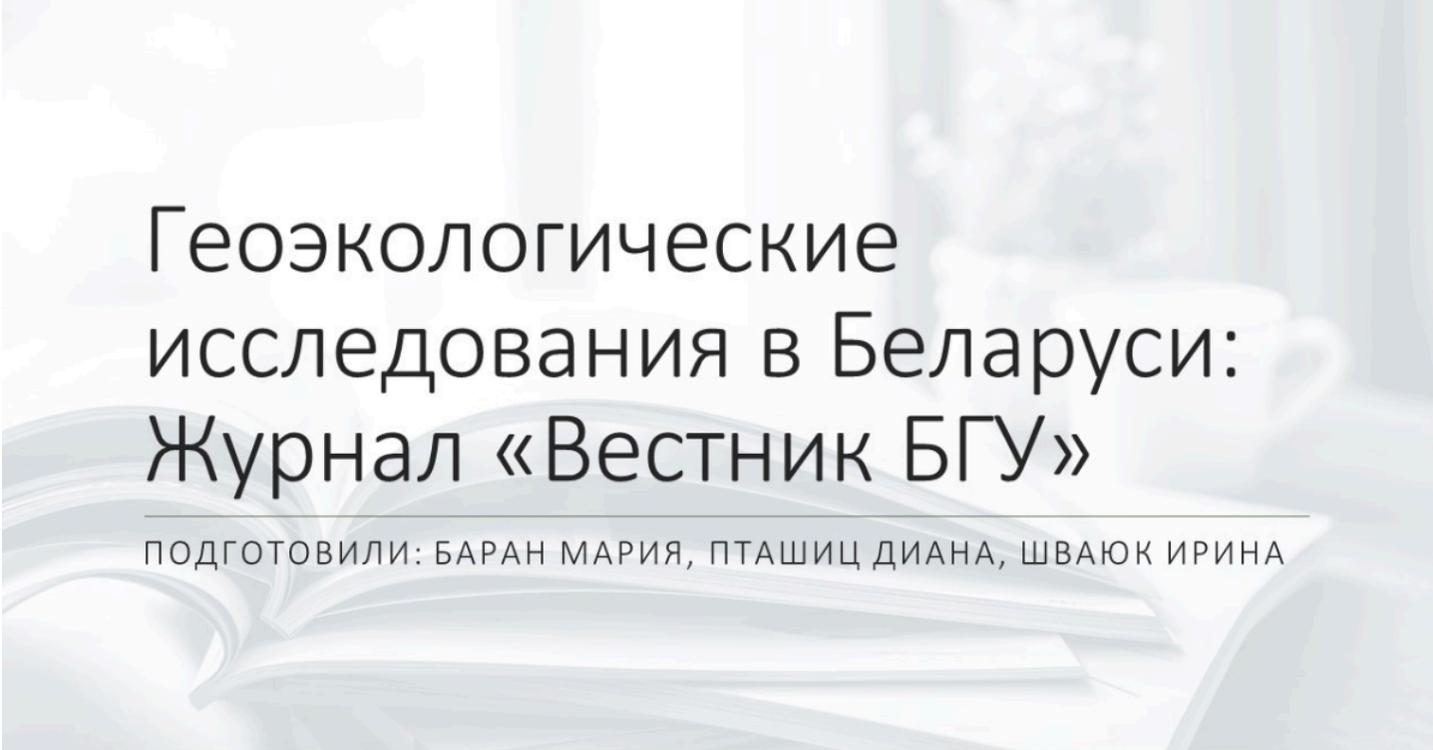
Объединившись в несколько подгрупп (по типу журнала), на основании электронных данных обработать составленные таблицы согласно заданиям, представленным в таблице.

№	Вид анализа	Структура	Способ представления результатов
1.	Авторы	<i>Указать всех авторов встречающихся 2 и более раз</i>	Столбчатая диаграмма
2.	Область исследования	<i>Согласно таблице (см. СУР 1)</i>	Круговая диаграмма Столбчатая диаграмма
3.	Территория исследования	Беларусь, Брестская область, г. Минск и др.	Круговая диаграмма Столбчатая диаграмма
4.	Период издания (по отдельным изданиям)	<i>По каждому году</i>	Линейная диаграмма

Анализ публикаций геоэкологических исследований

Результаты необходимо представить в виде *таблицы Excel* и презентации (*Microsoft PowerPoint*).

Презентация должна содержать иллюстративный материал (графики, диаграммы).

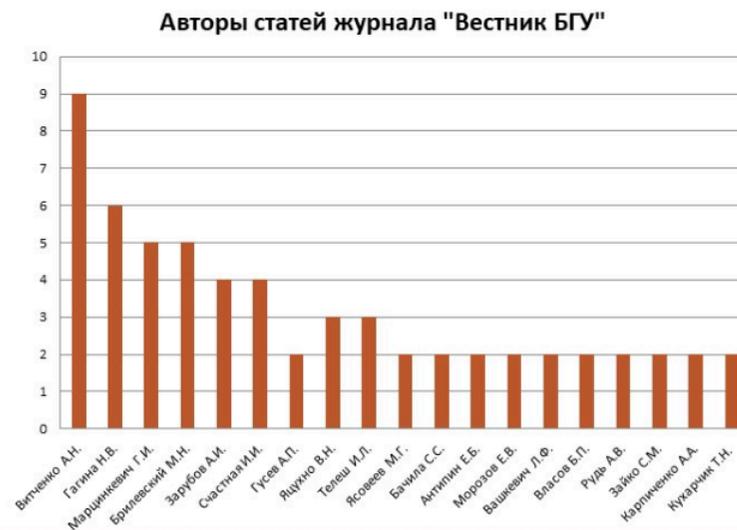


Геоэкологические исследования в Беларуси: Журнал «Вестник БГУ»

ПОДГОТОВИЛИ: БАРАН МАРИЯ, ПТАШИЦ ДИАНА, ШВАЮК ИРИНА

Журнал «Вестник БГУ»

Вид анализа: АВТОРЫ



Авторы	Кол-во статей
Витченко А.Н.	9
Гагина Н.В.	6
Марцинкевич Г.И.	5
Брилевский М.Н.	5
Зарубов А.И.	4
Счастливая И.И.	4
Гусев А.П.	2
Яцухно В.Н.	3
Телеш И.Л.	3
Ясовеев М.Г.	2
Бачила С.С.	2
Антипин Е.Б.	2
Морозов Е.В.	2
Вашкевич Л.Ф.	2
Власов Б.П.	2
Рудь А.В.	2
Зайко С.М.	2
Карпиченко А.А.	2
Кухарчик Т.Н.	2

Журнал «Вестник БГУ»

Вид анализа: ПЕРИОД ИЗДАНИЯ



Год	Кол-во
2000	1
2001	5
2002	6
2003	7
2004	2
2005	4
2006	7
2007	6
2008	1
2009	4
2010	2
2011	2
2012	2
2013	1
2014	2
2015	0
2016	3

Журнал «Вестник БГУ»

Вид анализа: ТЕРРИТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Территория исследования журнала "Вестник БГУ"



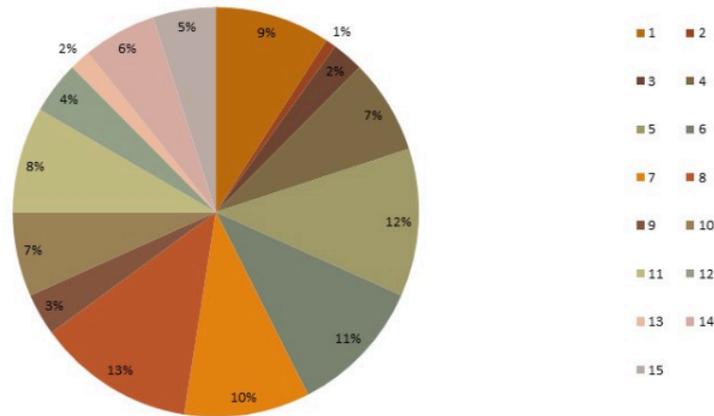
Беларусь	12
Районы	4
Физико-географические провинции	7
Города	6
Области	3

Области:	Районы:	Города:	Провинции:
Минская область - 3	Минский - 2	Минск - 5	Белорусское Полесье -6
	Слуцкий - 1	Могилев -1	Белорусское Поозерье - 1
	Кореличский - 1		

Журнал «Вестник БГУ»

Вид анализа: ОБЛАСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Область исследования журнала "Вестник БГУ"



Обл. исследования	Кол-во
11	42
1	28
3	21
9	12
14	8
13	3
12	2
15	2
4	3
8	2
10	4
5	3
2	1
7	1
6	1

К презентации создать небольшой пояснительный текст, в котором необходимо отобразить не только особенности публикаций геоэкологических исследований в Беларуси согласно предложенным вариантам, но и раскрыть основные причины сложившейся ситуации.

ПР 3

ГЕОСИСТЕМНАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Задание 1

Термин "геосистема"

На основании различных источников (энциклопедий, энциклопедических словарей, учебников, научных статей и др.) найти, выписать и проанализировать не менее 6 определений термина «геосистема».

Обязательным является определение по В.Б. Сочаве.

Полученные результаты оформить в виде двух таблиц.

В первую таблицу внести все обнаруженные определения и указать источник.

Определение	Автор	Источник
1.		
...		

Определения термина «геосистема»

В другой таблице в необходимых ячейках вносится краткая характеристика отличия данных терминов друг от друга.

	В.Б. Сочава	БСЭ	Б.И. Кочуров
В.Б. Сочава						
БСЭ						
...						
...						
...						
Б.И. Кочуров						

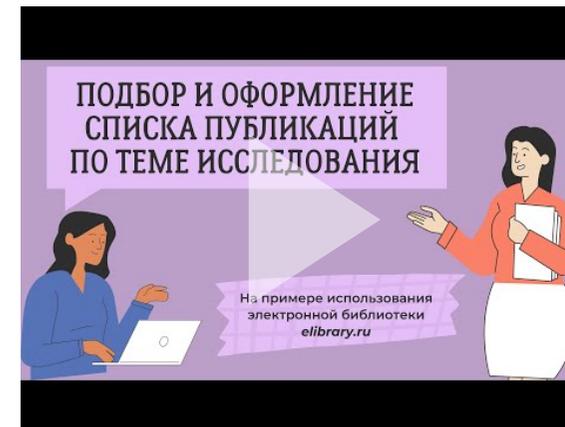
Сравнительная характеристика термина «геосистема»

Задание 2

Использование термина "геосистема" в современных геоэкологических исследованиях

С использованием любой из электронных библиотек («[КиберЛенинка](#)», [eLIBRARY.RU](#) и др.) найти и выписать 5 статей по геоэкологии, которые в своём названии содержат термин "геосистема".

Оформить в виде списка перечень научных статей (по правилам



оформления статей из научных журналов или материалов сборников конференций).

Инструкция. Подбор и оформление списка публикаций по теме исследования

Например,

Региональные проблемы. 2009. № 12

III. ЭКОЛОГИЯ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 911.375

ГОРОД КАК УРБОГЕОСИСТЕМА

В.Б. Калманова

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, г. Биробиджан

Рассмотрены основные составляющие города как сложного целостного объекта изучения. Раскрыта взаимосвязь между разнокачественными, динамическими системами и подсистемами, что является основополагающим при развитии городской территории.

В настоящее время, в связи с возникшими проблемами урбанизированных территорий, город как объект изучения привлекает все большее внимание, вне зависимости от масштаба влияния на окружающую среду. Главным его качеством является изменчивость, способность накапливать и положительный потенциал, и негативные последствия человеческой деятельности, что неизменно приводит к качественному преобразованию всех природ-

гокомпонентные образования, подчиняющиеся в своем развитии случайным процессам (саморегуляция, внешние воздействия), настолько сложны, что построить аналитическую теорию их функционирования часто не представляется возможным, приходится прибегать к разного рода абстракциям, моделям. Для построения моделей необходимо выявить основные тенденции и показатели структуры и функционирования системы (рис. 1).

1. Калманова, Б. В. Город как урбогеосистема / Б. В. Калманова
// Региональные проблемы. - 2009. - № 12. - С. 26-28.



Серия «Науки о Земле»
2018. Т. 23. С. 97–105
Онлайн-доступ к журналу:
http://izvestia_geo.isu.ru/ru/index.html

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского
государственного
университета

УДК 911.52:528.94

DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2018.23.97>

Картографирование геосистем гор юга Сибири

Ю. М. Семенов

*Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Иркутск
Иркутский государственный университет, Иркутск*

Г. И. Лысанова

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, Иркутск

Аннотация. Выявление пространственно-временной организации геосистем является важнейшим направлением физической географии. Ландшафтное картографирование призвано отображать и документировать информацию о разнообразии, дифференциации, интеграции, динамике и эволюции условно естественных и антропогенно измененных геосистем. Масштабы и детальность картографического отображения определяются целями, задачами исследований и иерархическим уровнем основных картируемых единиц. Разработка классификации низкогорных степных и лесостепных геосистем юга Сибири при их крупномасштабном картографировании базировалась на принципах учения о геосистемах В. Б. Сочавы и концепции взаимозависимости организации геосистем и дифференциации вещества их компонентов. Методика составления ландшафтных карт

2. Семенов, Ю. М. Картографирования геосистем гор юга
Сибири / Ю. М. Семенов, Г. И. Лысанова // Известия

Иркутского государственного университета. - 2018. - Т. 23. - С. 97-105.

Просмотрите данные статьи, основное внимание уделите методической части данных статей.

Выпишите для каждой статьи, что понимает автор (авторы) под термином "**геосистема**".

Составьте общий вывод, отображающий,

- 1. какие типы геосистем чаще всего изучаются в современных геоэкологических исследованиях (природные, природно-антропогенные);*
- 2. проводят ли авторы расшифровку понятия "геосистема" в своих статьях и обоснования использования данного термина;*
- 3. упоминают ли авторы статей В.Б. Сочаву как создателя данного термина, а также приводят ли в статьях упоминание о геосистемной концепции.*

ПР 4

ТЕОРИЯ ГЕОЭКОЛОГИИ

Исходные данные

Реймерс, Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М. : Журнал «Россия Молодая», 1994. – 376 с.

Варианты задания

№	Раздел, подраздел	Страницы
1.	3.2.1. Сложение систем	45–49
2.	3.2.5. Отношения «система – среда»	59–61
3.	3.4.1. Развитие биосистем	65–70
4.	3.6. Популяционные законы	78–90
5.	3.7.3. Закономерности распространения сообществ	98–101
6.	3.8.2. Структура и видовой состав биоценозов и сообществ	107–110
7.	3.8.3. Биоценотические связи и управление	110–117
8.	3.9.1. Структура и функционирование экосистем	117–123
9.	3.9.2. Динамика экосистем	123–127
10.	3.10. Общие закономерности организации экосферы и биосферы Земли	127–131
11.	3.11. Закономерности эволюции биосферы	131–140
12.	3.12. Законы системы человек – природа	140–146
13.	3.13. Законы социальной экологии	146–151
14.	3.14. Законы природопользования	151–162
15.	3.15. Принципы охраны среды жизни, социальная психология и поведение человека	162–171

Задание

На основании книги Н.Ф. Реймерса с учетом вариантов заполнить таблицу.

Обобщение	Название	Сущность	Пример
Закон	1.		
	2.		
Правило	1.		
	2.		
Принцип	1.		
	2.		
...	1.		
	2.		

Каждому необходимо внести в таблицу **не менее 10** теоретических положений (законов, принципов и др.). При этом необходимо внести все типы теоретических положений, которые встречаются в вашем варианте.

Для каждого из теоретических положений (закона, правила и др.) необходимо найти в тексте или придумать пример, отображающий действие этого теоретического положения.

ПР 5

МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИИ

Задание

научиться проводить анализ структуры земельных угодий территории административного района (по вариантам) с использованием расчетных коэффициентов и привлечением математических, оценочных и сравнительно-географических методов геоэкологических исследований

Основные теоретические положения

Понятие «природно-антропогенная геосистема»

В географических работах 90-х гг. XX в. в качестве основной территориальной единицы изучения природопользования обоснована интегральная (природно-антропогенная) геосистема, которая «формируется на поверхности сложных территориальных систем любой пространственной размерности и рассматривается как система взаимодействия населения, хозяйства и природы». Здесь же отмечается, что наряду с глобальной системой рассмотрению в качестве интегральных геосистем прежде всего подлежат

территориальные системы, формирующиеся в рамках государственных границ.

Наиболее конструктивным с точки зрения анализа природно-хозяйственных геосистем представляется подход, который заключается в использовании типологических единиц в ранге административного района (наименьшей единицы комплексного территориального управления), что является более предпочтительным как для нужд плановых и прогнозных расчетов, так и в вопросах управления.

Данный выбор обусловлен тем, что сетка административного деления отвечает таким требованиям, как однозначность выделения, возможность повторения и контроля ее границ, надежность получения объективной и всесторонней информации, достаточная для целей исследования дробность деления. Кроме того, применение системы административного деления оправдывается возможностью получения необходимых данных непосредственно из материалов статистического учета без выполнения сложных и трудоемких работ.

Б.И. Кочуров и др. указывают на две основные характеристики сетки административно-территориального деления.

Во-первых, она отражает как природные, так и экологические особенности территории, которые, как правило, опосредуются демографическими, хозяйственными и другими факторами.

С другой стороны, административно-территориальное деление – основа формирования системы органов власти и местного управления. Следовательно, в рамках таких единиц возможно реальное решение задач соотношения взаимного развития отраслей хозяйства с природными ресурсами и условиями районов, сохранения качества окружающей среды, регулирование отношений между смежными природопользователями – промышленностью, сельским и водным хозяйством и т.д.

Основные подходы к оценке антропогенной преобразованности геосистем

Оценка антропогенного воздействия является одной из основных составляющих геоэкологических исследований. Данный вид оценок учитывает формы, масштаб и интенсивность влияния деятельности человека на природу.

Под ***антропогенной преобразованностью*** понимается изменение строения природных геосистем в результате

антропогенного воздействия. Оценка преобразованности может производиться на основе анализа распространения различных видов земельных угодий.

Б.И. Кочуровым была разработана методика оценки эколого-хозяйственного баланса земель. В основу данной методики положено представление о ранжировании земель на типы по принципиально различным признакам: по характеру и степени антропогенного воздействия, а также по связанным с ними экологическим проблемам. Например, с застроенными землями, а также с землями, занятыми населенными пунктами, транспортом и гидротехническими сооружениями, связано разрушение локальных природных геосистем, загрязнение атмосферы вод и почв. Экологические проблемы земель, используемых в естественном состоянии (в лесном хозяйстве и др.), связаны с истощением и деградацией биоты.

Н.В. Гагина предлагает более детальное изучение характера антропогенного воздействия.

С использованием метода экспертных оценок все земли ранжируются на 6 групп по степени антропогенной преобразованности: от очень низкой до наивысшей.

Каждая степень соотносится с определенным весовым коэффициентом, который учитывается при расчете коэффициентов преобразованности территории. Общий прием расчета методом взвешенных баллов заключается в умножении площади каждого вида угодья на соответствующий ему весовой коэффициент.

Для устойчивого функционирования геосистемы сильно и слабо преобразованные земли должны иметь определенное соотношение, которое определяется путем расчета коэффициентов абсолютной и относительной напряженности эколого-хозяйственного состояния земель и естественной защищенности территории.

Исходные данные для выполнения работы

№	Район	Общая площадь	в том числе												
			пахотных	залежных	под постоянными культурами	луговых	лесных	с кустарниками	под болотами	под водными объектами	под дорогами	под улицами, площадями	под застройкой	нарушенных	неиспользуемых
1.	Лунинецкий	270,94	46,05	2,74	1,28	40,83	116,04	4,01	33,23	6,53	5,19	1,65	3,99	0,54	4,63
2.	Малоритский	137,36	25,76	3,30	0,40	27,61	64,00	1,71	2,67	3,65	2,65	0,64	1,97	0,11	2,41
3.	Пружанский	283,04	80,23	2,79	1,38	45,79	123,43	3,53	7,54	4,00	5,42	0,87	3,78	0,05	3,36
4.	Браславский	227,61	47,51	0,00	0,61	47,13	72,76	8,28	17,79	22,78	3,31	0,56	2,10	0,00	4,36
5.	Городокский	300,46	37,79	0,00	0,47	42,79	164,28	23,73	11,19	11,45	3,26	0,73	1,84	0,00	2,68
6.	Чашникский	148,12	36,55	0,00	0,57	34,21	45,16	9,26	6,17	8,37	1,87	2,25	1,42	0,04	1,87
7.	Шарковщинский	118,92	42,85	0,00	0,85	25,98	30,36	3,06	7,79	2,28	1,79	0,47	1,50	0,00	1,67
8.	Ельский	136,57	23,07	0,00	0,29	18,91	77,91	1,35	6,03	1,65	2,56	0,31	1,63	0,00	2,45
9.	Октябрьский	138,66	27,98	0,00	0,23	17,63	79,25	0,59	3,55	1,64	2,08	0,71	1,40	0,00	2,77
10.	Чечерский	123,01	26,21	0,00	0,52	15,88	61,07	1,54	2,79	1,66	1,83	0,72	1,22	0,00	9,34
11.	Лидский	156,80	52,81	0,00	1,83	32,28	43,69	1,95	5,70	3,21	2,86	3,02	2,69	0,44	5,29
12.	Вилейский	245,42	63,18	0,00	1,44	35,63	100,81	5,39	8,77	11,11	4,76	0,80	3,10	0,02	9,51
13.	Логойский	234,80	61,66	0,00	0,78	26,13	124,02	6,72	2,16	2,10	3,74	1,34	2,21	0,45	2,96
14.	Несвижский	86,34	52,93	0,00	0,63	13,60	9,96	0,79	0,57	1,34	1,79	0,66	2,60	0,04	0,80
15.	Узденский	118,12	40,51	0,00	0,62	18,04	48,75	0,91	0,42	1,90	3,35	0,70	0,84	0,11	1,53
16.	Горечский	128,43	65,24	0,03	0,76	25,57	21,90	1,48	5,23	1,43	2,18	0,73	2,43	0,00	1,31

Оборудование

Калькулятор, атлас «География Беларуси», Национальный атлас Беларуси

Методические указания

Работа выполняется в несколько этапов.

Этап 1. Заполнить таблицу для своего административного района.

Вид угодий	Площадь	
	тыс. га	%
Пашня		
Залежные		
...		
Итого		100

Структура земельных угодий административного района

На основании заполненной таблицы строится круговая диаграмма, в которой отражаются доли площадей различных земельных угодий в порядке их убывания.

Этап 2. С учетом данных заполненной таблицы и таблицы отображающей степень антропогенной преобразованности земель проводится ранжирование всех видов земельных угодий на группы по степени одинаковой антропогенной преобразованности.

Степень антропогенной преобразованности	Земли	Значения весовых коэффициентов	
		k_i	p_i
высшая	под дорогами, под постройками, нарушенные	6	–
очень высокая	орошаемые и осушаемые пахотные	5	–
высокая	пахотные	4	0,4
средняя	под постоянными культурами	3	0,6
низкая	луговые, лесов, под водой	2	0,8
очень низкая	под болотами, залежные	1	1

Площади угодий каждой группы суммируются, полученные данные обобщаются в табличной форме.

Степень антропогенной преобразованности	Значения коэффициентов		Группа угодий	Общая площадь, тыс. га
	k_i	p_i		
высшая	6	–	под дорогами, под постройками, нарушенные	...
очень высокая	5	–	орошаемые и осушаемые пахотные	...
высокая	4	0,4	пахотные	...
...

Группировка угодий административного района по степени антропогенной преобразованности

Этап 3. С учетом данных полученной таблицы рассчитывается *средневзвешенный балл антропогенной преобразованности (БАП)*, который учитывает все группы земельных угодий.

$$B_{АП} = \frac{\sum S_i \times k_i}{S_n},$$

где S_i – площадь i -й группы угодий, k_i – весовой коэффициент антропогенной преобразованности i -й группы угодий, S_n – общая площадь территории.

Этап 4. Рассчитываются основные коэффициенты антропогенной преобразованности геосистем.

Коэффициент абсолютной напряженности эколого-хозяйственного состояния земель (Ka) показывает отношение всех сильно-преобразованных угодий к слабопреобразованным

$$K_a = \frac{S_i \times k_6}{S_i \times k_1},$$

где S_i – площадь i -й группы угодий (соответственно с высшей и очень низкой степенью антропогенной преобразованности), k_6, k_1 – соответствующий весовой коэффициент антропогенной преобразованности i -й группы угодий.

Коэффициент относительной напряженности эколого-хозяйственного состояния земель (Ko) отражает среднюю преобразованность территории, т.к. учитывает соотношение всех групп угодий в районе. Рассчитывается по формуле

Коэффициент естественной защищенности территории (Кез) учитывает наличие всех угодий, выполняющих стабилизирующие функции, т.е. находящиеся в естественном состоянии или слабопреобразованных. При расчете данного коэффициента вводятся весовые коэффициенты p_i

$$K_{\text{ез}} = \frac{(S_i \times p_{1,0}) + (S_i \times p_{0,8}) + (S_i \times p_{0,6}) + (S_i \times p_{0,4})}{S_n},$$

где S_i – площадь i -го вида угодья, $p_{1,0}, \dots$ – соответствующие весовые коэффициенты защищенности, S_n – общая площадь территории.

Этап 5. С использованием полученных расчётных данных и карты физико-географического районирования Беларуси заполняется таблица

Административные		Физико-географические			Индексы			
район	область	провинция	округ	район	$B_{АП}$	K_a	K_o	$K_{ез}$

Основные показатели антропогенной преобразованности района

Следует обращать внимание на то, что один административный район может находиться в нескольких физико-географических провинциях, округах и районах.

Административные		Физико-географические			Индексы			
район	область	провинция	округ	район	$B_{АП}$	K_a	K_o	$K_{ез}$
Березовский	Брестская	Предполесская	Западное Предполесье	Пружанская равнина	25,43	1,82	1,14	0,82
		Полесская	Брестское Полесье	Высоковская равнина				
			Припятское Полесье	Равнина Загородье Ясельдинско-Слупкая низина				

Основные показатели антропогенной преобразованности Березовского района (пример заполненной таблицы)

Этап 6. Анализируются полученные результаты и делаются выводы об использовании земель, их антропогенной преобразованности и естественной защищенности.

При составлении анализа следует учитывать следующие особенности:

1. средневзвешенный балл антропогенной преобразованности (БАП) административных районов считается минимальным при значениях менее 1,5 и максимальным при показателе более 3,1;
2. чем ниже коэффициент абсолютной напряженности K_a , тем благополучнее состояние окружающей среды;
3. при коэффициенте относительной напряженности (K_o) равном или близком к 1,0, напряженность территории оказывается сбалансированной по степени антропогенной нагрузки и потенциалу устойчивости окружающей среды; показатели значительно меньше 1,0 свидетельствуют о низкой экологической напряженности, больше – о высокой экологической напряженности;
4. коэффициент естественной защищенности ($K_{ез}$) меньше 0,5 свидетельствует о критическом уровне защищенности территории.

Указываются основные причины (факторы), определившие полученные результаты.

При рассмотрении причин основное внимание обращается на следующие факторы: основные типы почв района и уровень их плодородия, рельеф, общая озерность, лесистость, наличие особо охраняемых природных территорий, исторические особенности освоения района, специализация сельского хозяйства, наличие крупных месторождений полезных ископаемых, площадь городов, плотность сельского населения.

ПР 6-9

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Задание

Выполнить геоэкологическую оценку административной области Беларуси, применим на практике полученные знания по общей структуре и основным этапам реализации современных оценочных работ в геоэкологии.

Методические подходы к проведению геоэкологической оценки территории рассмотрены в лекции ([Презентация лекции](#)),

Варианты задания

Вариант	Область	Вид оценочного исследования
1.	Минская область	Современное состояние лесных ресурсов
2.	Минская область	Антропогенное воздействие на водные ресурсы
3.	Минская область	Антропогенное воздействие на лесные ресурсы
4.	Минская область	Сельскохозяйственное воздействие на окружающую среду
5.	Минская область	Антропогенное воздействие на окружающую среду
6.	Брестская область	Антропогенное воздействие на земельные ресурсы
7.	Брестская область	Водохозяйственное воздействие на окружающую среду
8.	Брестская область	Антропогенное воздействие на окружающую среду

Также вы можете выполнять исследование по своей теме (например, курсовой работе) ЕСЛИ оно соответствует теме задания.

Исходные данные

1. [Статистические данные для выполнения геоэкологической оценки для территории Брестской области](#)
2. [Статистические данные для выполнения геоэкологической оценки для территории Минской области](#)
3. [Статистические издания национального статистического комитета Республики Беларусь](#)

Также можно использовать статистические данные Минского и Брестского областных комитетов природных ресурсов и охраны окружающей среды, учебные и учебно-методические пособия, энциклопедические и справочные издания, научные и научно-популярные издания, картографические источники и др.

Шаблоны

1. Брестская область ([шаблон для создания веб-карты](#))
2. Минская область ([шаблон для создания веб-карты](#))
3. Брестская область (контурная карта: [вариант 1](#), [вариант 2](#))
4. Минская область (контурная карта: [вариант 1](#), [вариант 2](#))
5. Брестская область ([шаблон-таблица](#))
6. Минская область ([шаблон-таблица](#))

Требования к выполнению задания

Задание должно быть выполнено на листах формата А4 или в электронном виде и включать следующие **части**:

1. структуру исследования с перечнем всех критериев и показателей в виде таблицы или блок-схемы,
2. описание методики исследования по основным этапам,

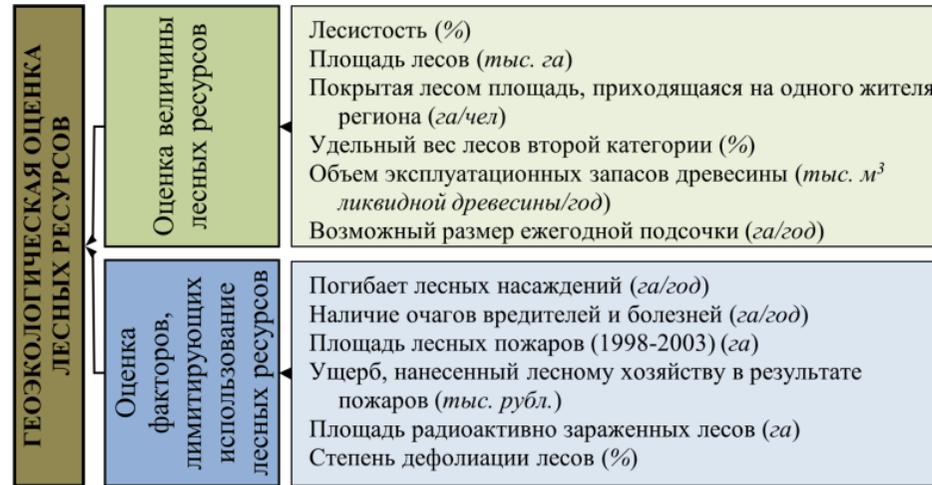
3. таблицу с первичными, промежуточными и итоговыми показателями в балльном выражении,
4. картосхемы по каждому промежуточному блоку оценки,
5. итоговую картосхему с нанесенной структурой в виде столбчатых диаграмм,
6. краткую характеристику результатов исследования с описанием, основных факторов и причин, обусловивших полученные данные.

Примеры выполненных элементов лабораторной работы

- 1) **структура исследования** с перечнем всех критериев и показателей в виде таблицы или блок-схемы

Критерий		Показатель	
1.	Эродированность почв	1.1	Удельный вес эродированных сельскохозяйственных земель (<i>% от площади сельхозугодий</i>)
		1.2	Удельный вес дефляционноопасных сельскохозяйственных земель (<i>% от площади сельхозугодий</i>)
2.	Гранулометрический состав почв	2.1	Удельный вес сельскохозяйственных почв суглинистого механического состава (<i>% от площади сельхозугодий</i>)
3.	Наличие торфяных почв	3.1	Удельный вес торфяных сельскохозяйственных почв (<i>% от площади сельхозугодий</i>)
		3.2	Удельный вес мелкозалежных торфяных сельскохозяйственных почв (<i>% от площади сельхозугодий</i>)
4.	Заболоченность почв	4.1	Удельный вес заболоченных сельскохозяйственных почв (<i>% от площади сельхозугодий</i>)
5.	Антропогенная преобразованность почв	5.1	Удельный вес антропогенно-преобразованных сельскохозяйственных почв (<i>% от площади сельхозугодий</i>)
		5.2	Удельный вес деградированных торфяных сельскохозяйственных почв (<i>% от площади сельхозугодий</i>)

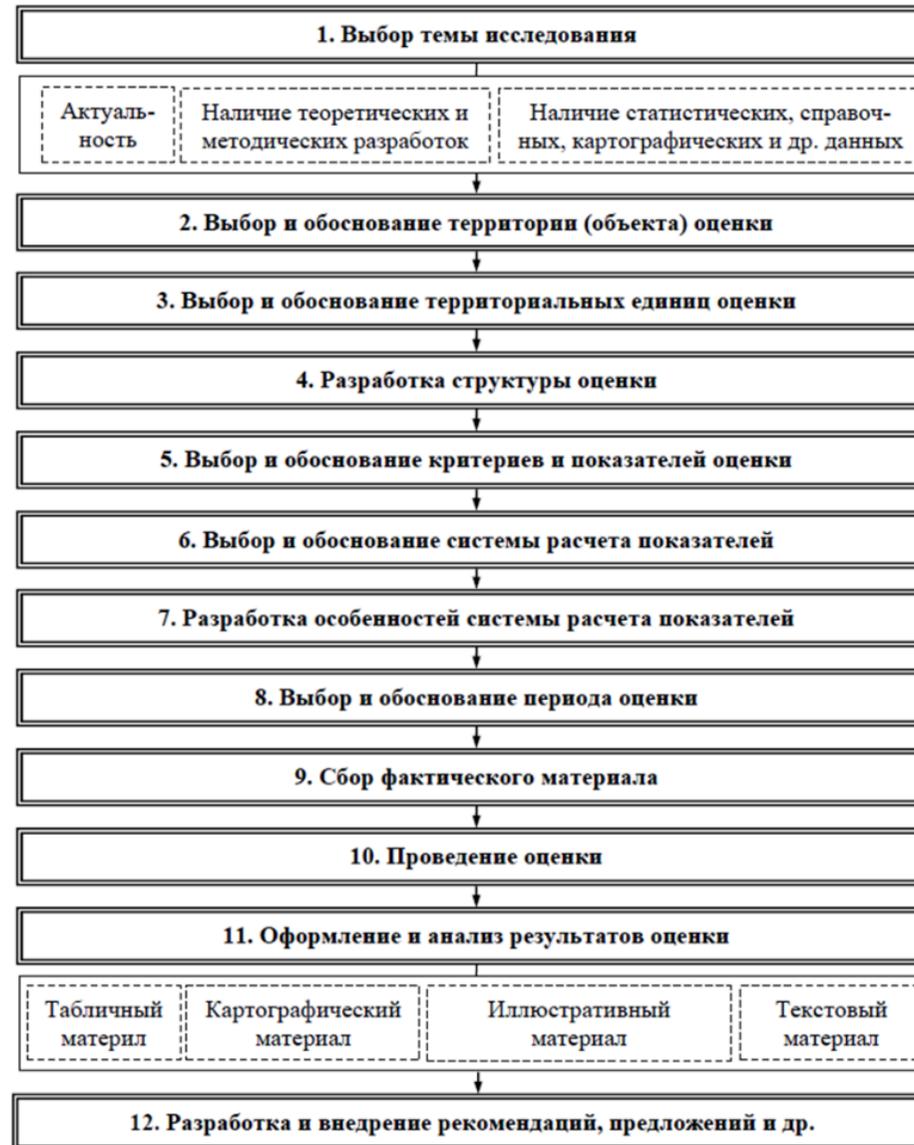
Структура, критерии и показатели геоэкологической оценки устойчивости почв к сельскохозяйственным нагрузкам



Структура и показатели геоэкологической
оценки лесных ресурсов

2) описание методики исследования по основным этапам

*Методику исследования лучше всего описывать согласно
схеме основных этапов.*



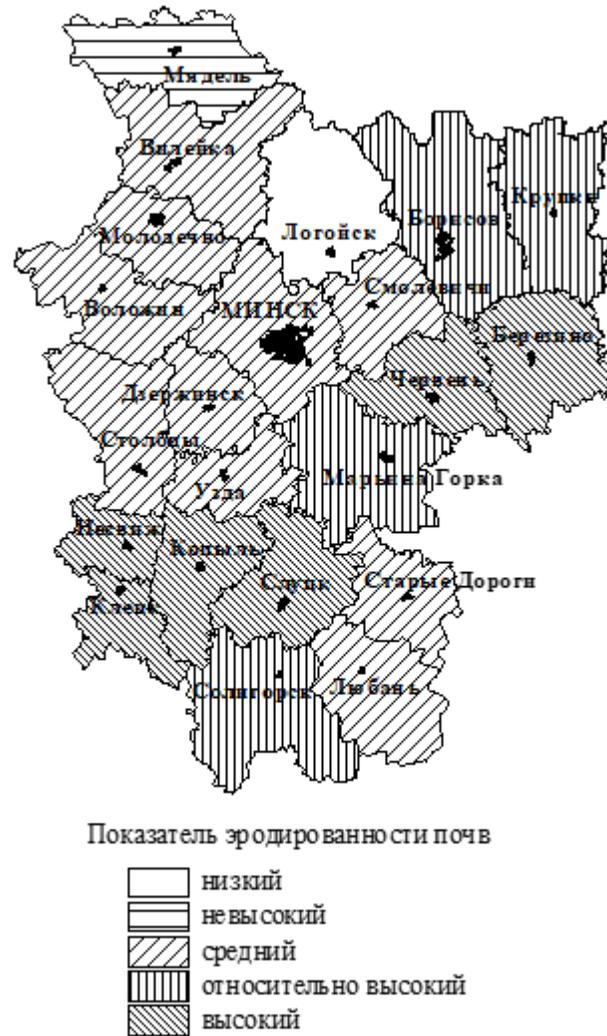
Пример описания методики

3.1) таблица с первичными показателями

3.2) таблица с промежуточными и итоговыми показателями
в балльном выражении

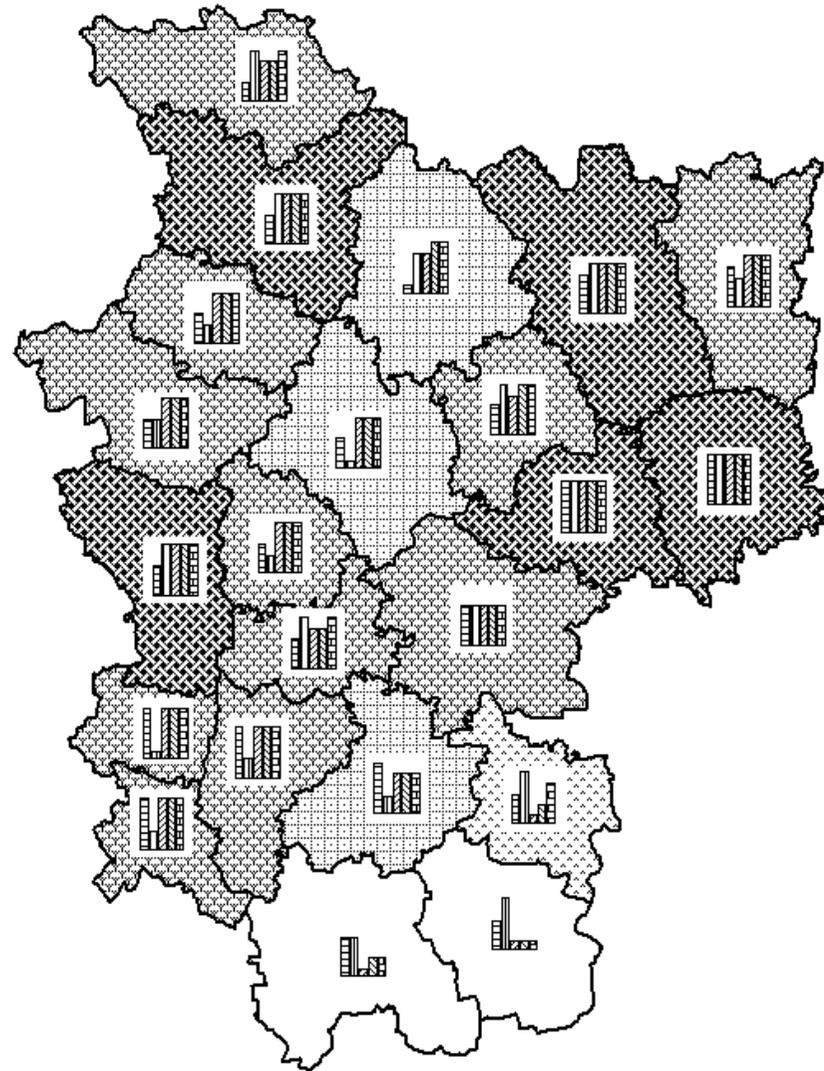
Район	1.1	1.2	1 (сумма)	1 (итог)	2 (итог)	3.1	3.2	3 (сумма)	3 (итог)	4 (итог)	5.1	5.2	5 (сумма)	5 (итог)	Результат (сумма)	Результат (итог)
Березинский	5	3	8	5	5	5	5	10	5	5	5	5	10	5	25	5
Борисовский	4	3	7	4	5	5	5	10	5	5	5	5	10	5	24	5
Вилейский	5	1	6	3	5	5	5	10	5	5	5	5	10	5	23	5
Воложинский	1	4	5	3	3	5	5	10	5	5	5	5	10	5	21	4
Дзержинский	1	5	6	3	2	5	5	10	5	5	5	5	10	5	20	4
Клецкий	4	4	8	5	2	5	5	10	5	5	5	5	10	5	22	4
Копыльский	4	5	9	5	2	5	5	10	5	5	5	5	10	5	22	4
Крупский	2	5	7	4	3	5	5	10	5	5	5	5	10	5	22	4
Логойский	1	1	2	1	4	4	4	8	4	5	4	5	9	5	19	3
Любанский	5	1	6	3	5	1	1	2	1	1	1	1	2	1	11	1
Минский	1	5	6	3	1	5	5	10	5	5	5	5	10	5	19	3
Молодечненский	2	4	6	3	2	5	5	10	5	5	4	5	9	5	20	4
Мядельский	2	2	4	2	5	4	4	8	4	4	5	5	10	5	20	4
Несвижский	4	5	9	5	1	5	5	10	5	5	5	5	10	5	21	4
Пуховичский	4	3	7	4	4	4	4	8	4	4	4	4	8	4	20	4
Слуцкий	5	4	9	5	2	4	4	8	4	4	4	4	8	4	19	3
Смолевичский	2	4	6	3	5	4	4	8	4	5	4	5	9	5	22	4
Солігорскі	5	2	7	4	4	1	1	2	1	2	2	2	4	2	13	1
Стародорожский	5	1	6	3	5	2	1	3	1	2	4	4	8	4	15	2
Столбцовский	3	2	5	3	5	5	5	10	5	5	5	5	10	5	23	5
Узденский	5	1	6	3	5	4	4	8	4	4	5	5	10	5	21	4
Червенский	5	3	8	5	5	5	4	9	5	5	5	5	10	5	25	5

4) картосхемы по каждому промежуточному блоку оценки



Картосхема по отдельному промежуточному блоку

5) **итоговая картосхема** с нанесенной структурой в виде столбчатых диаграмм



Интегральный показатель
устойчивости почв
к сельскохозяйственному воздействию

-  низкий (11 - 13 баллов)
-  невысокий (14 - 16 баллов)
-  средний (17 - 19 баллов)

Структура интегрального показателя
устойчивости почв
к сельскохозяйственному воздействию

-  показатель эродированности земель
-  показатель гранулометрического состава минеральных почв
-  показатель содержания гумуса почв



Итоговая картосхема

б) **краткая характеристика результатов** исследования с описанием, основных факторов и причин, обусловивших полученные данные

[Пример описания результатов оценки](#)

ПР 10

ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Задание 1 (групповое)

Идентифицируйте риск крупной аварии на химическом предприятии, сопровождающейся загрязнением окружающей среды

Каждый студент является экспертом, анализирующим работу химического предприятия ОАО «Золотое дно».

Общая характеристика предприятия

Предприятие выпускает искусственные волокна, в производстве которых используются сероуглерод и ряд других токсичных взрыво- и пожароопасных соединений.

Основные технологические линии предприятия функционируют около 30 лет, коэффициент износа основных производственных фондов составляет 84%.

В связи с нестабильным финансовым положением предприятия обновление и модернизация основных производственных фондов в ближайшее время не предполагаются.

Хранение токсичных веществ осуществляется частично – в цехах, частично – на территории предприятия в специально оборудованных емкостях, которые со времени начала работы предприятия не модернизировались.

Требования охраны труда по созданию безопасных условий работы в целом соблюдаются: рабочие снабжены индивидуальными средствами защиты, регулярно проводятся инструктажи по технике безопасности, выполняются нормы пожаро- и электробезопасности.

Методические указания (экспертная работа)

Задание выполняется в несколько этапов.

Этап 1. Индивидуальная работа эксперта.

Проанализируйте каждый фактор опасности по 100-балльной шкале, а также его «вес» (важность) в формировании аварийной ситуации (также по 100-балльной шкале) в соответствии с таблицей.

Критерии	Оценка	Вес P
<i>1. Источники опасности на предприятии</i>		
1.1. хранение значительных запасов вредных химических соединений		
1.2. экстремальные физические условия		
<i>2. Возможные технологические нарушения</i>		
2.1. спонтанные реакции		
2.2. неисправности оборудования		
2.3. разгерметизация химических веществ при хранении		
<i>3. Факторы, способствующие аварии</i>		
3.1. наличие источников загрязнения		
3.2. ошибки операторов		
<i>4. Надежность систем безопасности</i>		
4.1. мощность систем смягчения последствий		
4.2. наличие систем мониторинга		
<i>5. Последствия аварии</i>		
5.1. выброс химических соединений		
5.2. пожары		
5.3. взрывы		
<i>6. Характер ущерба</i>		
6.1. здоровье служащих		
6.2. здоровье населения		
6.3. ущерб оборудованию		
6.4. ущерб имуществу		

Этап 2. Обработка опросных листов экспертов. На

основании первичной обработки анкет заполняется итоговая таблица.

Критерии	Количество оценок			Вес критерия, \bar{P}_i	Степень риска, Г ₁	$r_i \cdot P_i$
	70–100; 1	40–69; 0,5	0–39; 0			
1.1.						
1.2.						
2.1.						
2.2.						
2.3.						
...						

Методические указания (расчет показателей)

Средний вес критерия рассчитывается в соответствии с формулой:

$$\bar{P}_i = \frac{\sum_{j=1}^m P_{ij}}{m},$$

где P_{ij} – вес, присвоенный j -тым экспертом по 100-балльной шкале i -тому критерию,
 m – количество экспертов.

Степень риска каждого фактора (r_i) определяется по формуле:

$$r_i = \frac{n_{i1} + 0.5 \cdot n_{i2}}{n_{i1} + n_{i2} + n_{i3}},$$

где n_{i1} , n_{i2} , n_{i3} – количество экспертов, оценки которых вошли в первую, вторую и третью группы соответственно.

Удельные относительные веса каждого критерия (P_i) рассчитываются в соответствии с формулой:

$$P_i = \frac{\bar{P}_i}{1600}$$

На заключительном этапе после выполнения расчетов всеми группами с использованием данных полученной таблицы рассчитывается уровень риска аварии на производстве (R), который определяется как средневзвешенная величина оценок рисков рассмотренных критериев

$$R = \sum_i r_i \cdot P_i = \frac{\sum_i r_i \cdot \bar{P}_i}{1600},$$

На практике уровень риска аварии (R) сопоставляется с некоторым нормативным значением R*. Выполнение условия R < R* означает отсутствие риска на производстве.

Полученное значение R не характеризует вероятность аварии! Это некоторая ранжированная оценка (0;1) ее возможности.

Задание 2

Оцените риски владельцев недвижимости вследствие шумового загрязнения территории (см. таблица).

Задание выполняется по вариантам

№	Уровень шума, дБ		Стоимость жилья, у.е.	
	2010	2011	2010	2011
1.	45	48	15 000	
2.	50	48	18 000	
3.	55	57	18 000	
4.	60	57	20 000	
5.	40	35	20 000	
6.	35	39	15 000	
7.	51	59	14 000	
8.	44	48	21 000	

Уровни шума и стоимость однокомнатных квартир в жилых районах города

Следует оценивать, что увеличение автотранспортного шума на 1 дБ приводит к снижению стоимости жилья на 0,5 %.

Результаты анализа, согласно своего варианта, записать в таблицу.

№ п/п	Изменение уровня шума	Стоимость жилья на 2011 год	Изменение стоимости жилья	
			у.е.	%
1.				

Оценка рисков изменения стоимости однокомнатных квартир

Сделать ее краткую характеристику.

Задание 3

Задание выполняется по вариантам

Определите, существует ли риск повышения заболеваемости населения вследствие загрязнения атмосферы в городах Беларуси.

Содержание загрязняющих веществ в воздухе городов представлено в таблице.

Город	Пыль, мг/м ³	Диоксид серы, мг/м ³	Оксид угле- рода, мг/м ³	Диок- сид азота, мг/м ³	Фенол, мг/м ³	Аммиак, мг/м ³	Форма- льдегид, мг/м ³	Свинец, мг/м ³
1. Брест	0,033	0,004	1,2	0,019	–	–	0,008	0,00003
2. Витебск	0,114	0,006	1,19	0,023	0,002	0,013	0,007	0,00001
3. Гомель	0,082	0,005	0,52	0,008	0,002	0,011	0,006	0,00002
4. Гродно	0,147	0,002	0,442	0,029	–	0,017	0,008	0,00002
5. Минск	0,019	0,002	1,126	0,036	0,0003	0,047	0,004	0,00003
6. Могилев	0,033	0,003	1,165	0,077	0,003	0,031	0,005	0,00001
7. Мозырь	0,196	0,009	0,59	0,02	–	–	0,007	0,00002
8. Новополоцк	0,083	0,002	0,517	0,027	0,001	0,005	0,007	0,00007

Содержание загрязняющих веществ
в воздухе городов Беларуси

ПДКс.с. загрязняющих веществ в атмосферном воздухе
населенных мест – в таблице.

Вещество	ПДКс.с., мг/м ³	Вещество	ПДКс.с., мг/м ³
Аммиак	0,04	Пыль	0,15
Диоксид азота	0,04	Свинец	0,0003
Диоксид серы	0,05	Фенол	0,003
Оксид углерода	3	Формальдегид	0,003

Предельно допустимые среднесуточные
концентрации (ПДКс.с.) загрязняющих веществ
в атмосферном воздухе населенных мест

Методические указания

При идентификации риска заболеваемости в случае загрязнения несколькими загрязняющими веществами используется коэффициент комбинированного действия (ККД)

$$ККД = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК}$$

где C_i – концентрация загрязняющего вещества в воздухе,
 i – количество загрязняющих веществ.

Отсутствие риска повышения заболеваемости признается в следующих случаях:

1. ККД < 2, при $2 \leq n \leq 4$,
2. ККД < 3, при $5 \leq n \leq 9$,
3. ККД < 4, при $10 \leq n \leq 20$,
4. ККД 20.

Результаты выполненного задания необходимо занести в таблицу.

ПР 11

СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Задание

Изучить теоретические вопросы понятия "*индекс*" и "*индикатор*" устойчивого развития. Разработать перечень индексов индикаторов устойчивого развития для одной из страны мира.

Основные теоретические положения

Необходимость в разработке индикаторов устойчивого развития была отмечена в «Повестке дня на XXI век», принятой на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г.

Глобальная программа «Повестка дня на XXI век» была призвана подготовить мировое сообщество к решению проблем, с которыми цивилизация столкнулась, вступая в XXI век.

Документ сгруппирован в четыре раздела:

- 1) социальные и экономические аспекты;
- 2) сохранение и рациональное использование ресурсов в целях

- развития;
- 3) усиление роли основных групп населения;
- 4) средства осуществления.

В 40-ой главе этого документа («Информация для принятия решений») отмечено:

«В целях создания надежной основы для процесса принятия решений на всех уровнях и содействия облегчению саморегулируемой устойчивости комплексных экологических систем и систем развития необходимо разработать показатели устойчивого развития»

В мире активно идет разработка критериев и индикаторов устойчивого развития.

Этим занимаются ведущие международные организации: ООН, Всемирный Банк, Организация стран экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Европейская комиссия, Научный комитет по проблемам окружающей среды (SCOPE) и др.

Эта проблема рассматривается на различных международных конференциях и семинарах.

В целом, под **индикатором** понимается показатель (выводимый из первичных данных, которые обычно нельзя использовать для интерпретации изменений), позволяющий судить о состоянии или изменении экономической, социальной или экологической переменной.

Наряду с индикаторами разрабатываются и применяются на практике индексы.

Индекс – это агрегированный или взвешенный индикатор, основанный на нескольких других индикаторах или данных.

Использование индексов приемлемо там, где хорошо понятны причинно-следственные связи.

Мировой опыт в области разработки индикаторов устойчивого развития показывает, что существуют два подхода к их построению:

1. Построение системы индикаторов, каждый из которых отражает отдельные аспекты устойчивого развития. Чаще всего в рамках общей системы выделяются следующие подсистемы показателей: экологические, экономические, социальные, институциональные.

2. Построение интегрального, агрегированного индикатора, на основе которого можно судить о степени устойчивости социально-экономического развития. Агрегирование обычно осуществляется на основе трех групп показателей: эколого-экономических, эколого-социально-экономических, экологических.

Построением агрегированного индикатора устойчивого развития активно занимается ряд международных организаций.

В качестве наиболее успешных проектов отмечаются разработки ООН и Всемирного Банка. Наличие агрегированного индикатора, прежде всего, позволило бы лицам, принимающим решения, судить о степени устойчивости страны, экологичности ее развития.

Таким образом, этот показатель может быть своеобразным аналогом ВВП, ВНП, национального дохода, по которым сейчас часто измеряют успешность экономического развития и экономическое благосостояние страны. Однако в силу методологических и статистических проблем, а также сложностей расчета интегрального индикатора, общепризнанного в мире, еще нет.

Варианты заданий

№	Страна	№	Страна	№	Страна
1.	Аргентина	8.	Люксембург	15.	Саудовская Аравия
2.	Бельгия	9.	Монголия	16.	Турция
3.	Ботсвана	10.	Непал	17.	Франция
4.	Грузия	11.	Новая Зеландия	18.	Чад
5.	Индонезия	12.	Норвегия	19.	Швейцария
6.	Колумбия	13.	Перу	20.	Южная Корея
7.	Куба	14.	Румыния	21.	Япония

Исходные данные

Для выполнения задания используются географические энциклопедические словари, Большие и Малые атласы мира, учебники, учебные пособия, Википедия и др.

Методические указания

Работа выполняется в несколько этапов.

Этап 1. Изучить перечень индикаторов устойчивого развития, предложенного Комиссией устойчивого развития ООН.

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы	
А. СОЦИАЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ		
Борьба с бедностью	1.	Темп роста занятости (%)
	2.	Соотношение средних зарплат женщин и мужчин
	3.	Население, проживающее в абсолютной бедности (%)
	4.	Соотношение по доходам наиболее богатых и бедных
Демографическая динамика	5.	Темп роста населения (%)
	6.	Темпы миграции населения (чел/год)
	7.	Плотность населения (чел/км ²)
	8.	Рост рождаемости
Содействие образованию, подготовке кадров и информированности общества	9.	Темп роста населения школьного возраста
	10.	Прирост числа учеников начальных школ (%)
	11.	Прирост числа учеников средних школ (%)
	12.	Доля грамотных среди взрослых (%)
	13.	Доля населения, имеющая образование на уровне 5 классов (%)
	14.	Среднее число лет обучения в школе
	15.	Доля ВВП, расходуемая на образование (%)
	16.	Число девочек на 100 мальчиков в средней школе
	17.	Число женщин на 100 мужчин среди работающих
Защита здоровья населения	18.	Доля населения, не имеющего должного доступа к чистой питьевой воде (%)
	19.	Доля населения, проживающая в жилищах, не обеспеченных системами канализации (%)
	20.	Доля населения, подверженная воздействию вредных для здоровья загрязнителей воздуха (%)
	21.	Доля населения, не обеспеченная должным уровнем питания (%)
	22.	Детская смертность на 1 000 родившихся живыми
	23.	Ожидаемая средняя продолжительность жизни при рождении
	24.	Материнская смертность при родах на 1 000 роженниц
	25.	Доля ВВП, затрачиваемая на здравоохранение (%)
	26.	Доля населения, охваченного первичной медицинской помощью (%)
	27.	Доля населения, иммунизированного против основных заразных заболеваний (%)
	28.	Число женщин в детородном возрасте, имеющих доступ к обсуждению проблем планирования семьи
29.	Доля расходов национального здравоохранения, затрачиваемая на местное медицинское обслуживание	
Содействие устойчивому развитию поселений	30.	Темп роста городских поселений (%)
	31.	Потребление моторного топлива на душу населения (литры)
	32.	Число мегаполисов с населением 10 и более миллионов человек
	33.	Доля городского населения (%)
	34.	Площадь и население маргинальных поселений (м ² /численность)
	35.	Ущерб и число пострадавших и погибших от природных катастроф
	36.	Общая площадь жилья на душу населения (м ²)
	37.	Соотношение оплаты жилья и дохода
	38.	Расходы на строительство низкооплачиваемого жилья
	39.	Расходы на поддержание общественного транспорта
	40.	Инфраструктурные расходы на душу населения
	41.	Объем кредитов на строительство жилья

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы
Б. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ	
Экономическое развитие	42. Темп роста ВВП на душу населения (%)
	43. Экспорт товаров и услуг
	44. Импорт товаров и услуг
	45. ВВП на душу населения
	46. Скорректированный на экологический ущерб национальный продукт на душу населения
	47. Вклад производственной деятельности в ВВП (%)
	48. Экспортная доля ВВП (%)
	49. Доля инвестиций в ВВП
Изменение характера потребления	50. Участие в региональных торговых соглашениях (да/нет)
Финансовые ресурсы и механизмы	51. Сокращение запасов минеральных ресурсов (в % от утвержденных запасов)
	52. Ежегодное потребление энергии на душу населения
	53. Доля продажи ресурсов в ВВП (%)
	54. Внешняя помощь развитию (полученная или переданная, в % от ВВП)
	55. Долги (в % от ВВП)
	56. Обслуживание долга (в % от долга)
	57. Доля ВВП, выделяемая на защиту окружающей среды
	58. Экологические налоги и субсидии, в % от государственного дохода
	59. Размер дополнительного финансирования на устойчивое развитие после 1992 г.
	60. Программа интегрированных эколого-экономических счетов (да/нет)
	61. Погашение задолженности

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы	
В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ		
В-1. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ		
Защита запасов и качества пресной воды	62.	Ежегодное изъятие подземных и поверхностных вод, в % от доступного объема
	63.	Потребление воды на душу населения
	64.	Запасы подземных вод (м ³)
	65.	Концентрация фекальных Coli-форм в источниках пресной воды (число на 100 мл)
	66.	Показатели биохимического и химического потребления кислорода по водным источникам
	67.	Обработка сточных вод (% обслуживаемого населения всего и по типам обработки)
Защита океанов, морей и береговых зон	68.	Вылов морских организмов (т)
	69.	Прирост населения в береговых зонах (%)
	70.	Выбросы нефти в прибрежные зоны (т)
	71.	Накопление соединений азота и фосфора в прибрежных водах (т)
	72.	Отклонение запасов морских организмов от уровня, обеспечивающего устойчивое воспроизводство (%)
	73.	Отношение этого отклонения к реальным запасам
	74.	Индекс развития морских водорослей
75.	Участие в соглашениях, касающихся морей (да/нет)	
В-2. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
Интегрированный подход к планированию и использованию земельных ресурсов	76.	Используемые земли (км ²)
	77.	Земли, подверженные эрозии почвы (км ²)
	78.	Реформирование земельной политики (да/нет)
Управление уязвимыми экосистемами, борьба с опустыниванием и засухами	79.	Потребление древесины на отопление на душу населения (м ³)
	80.	Численность домашнего скота на км ² в засушливых зонах
	81.	Население в засушливых зонах, живущее ниже уровня бедности (%)
	82.	Земли, затронутые опустыниванием (км ²)
	83.	Частота засух
84.	Затраты на восстановление экосистем	
Содействие устойчивости сельского хозяйства и местного развития	85.	Использование сельскохозяйственных пестицидов (т/км ²)
	86.	Использование удобрений (т/км ²)
	87.	Количество пахотных земель (га) на душу населения
	88.	Орошаемые земли (%)
	89.	Количество земель, затронутых засолением и заболачиванием (км ²)
	90.	Затраты на поддержание сельского хозяйства и исследования в этой области
	91.	Площадь восстановленных земель (км ²)

В-3. ДРУГИЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ		
Сохранение биоразнообразия	92.	Число видов в угрожаемом состоянии и исчезнувших
	93.	Площадь заповедных территорий, в % от общей территории
Борьба с обезлесиванием	94.	Темп обезлесивания (км ² в год)
	95.	Годовое производство кругляка (м ³)
	96.	Запасы древесины (м ³)
	97.	Площадь лесов (км ²)
	98.	Потребление древесины, в % от потребления энергии
	99.	Темпы восстановления лесов (км ² в год)
	100.	Доля защищаемых лесов
В-4. АТМОСФЕРА		
Защита атмосферы	101.	Выбросы CO ₂ (т)
	102.	Выбросы оксидов серы и азота (т)
	103.	Потребление озоноразрушающих веществ (т)
	104.	Концентрация SO ₂ , CO, оксидов азота, озона и взвешенных частиц в атмосфере городов
	105.	Расходы на сокращение загрязненности атмосферы
	106.	Сокращение выбросов CO ₂ , а также оксидов серы и азота (в % в год)
В-5. ОТХОДЫ		
Управление отходами	107.	Объемы производственных и муниципальных отходов (т в год)
	108.	Объем опасных отходов (т)
	109.	Импорт и экспорт (ввоз и вывоз) опасных отходов (т)
	110.	Объемы отходов (т) на душу населения
	111.	Площадь земель, загрязненных опасными отходами (км ²)
	112.	Расходы на сбор и обработку отходов
	113.	Доля утилизируемых отходов, %
	114.	Утилизация муниципальных отходов (т на душу населения)
	115.	Темп уменьшения отходов на единицу ВВП (т/год)
	116.	Расходы на переработку опасных отходов

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы	
Г. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ИНДЕКСЫ		
Структура принятия решений	117.	Утверждение методов оценки экологического ущерба (да/нет)
	118.	Наличие программ национальной статистики по окружающей среде и принятие индикаторов устойчивого развития (да/нет)
	119.	Наличие национальной стратегии устойчивого развития (да/нет)
	120.	Наличие национального совета по устойчивому развитию (да/нет)
	121.	Число телефонов на 100 жителей
	122.	Представительство коренных народностей в национальном совете по устойчивому развитию (да/нет)
	123.	Наличие информационных баз, касающихся национальных традиций (да/нет)
	124.	Представительство основных групп общества в национальном совете по устойчивому развитию (да/нет)
	125.	Представительство этнических меньшинств в национальном совете по устойчивому развитию (да/нет)
126.	Ратификация международных соглашений, относящихся к устойчивому развитию (число)	

Этап 2. Рассмотреть перечень показателей устойчивого развития по Российской Федерации из краткого «зеленого» справочника Всемирного Банка.

Тема	Подтема	Индекс	
АТМО-СФЕРА	Изменение климата	1. Эмиссия CO ₂ при потреблении органического топлива 2. Эмиссия парниковых газов	
	Качество воздуха	3. Концентрации приоритетных загрязняющих веществ в городах 4. Эмиссия вредных веществ, суммарная и по классам опасности	
ЗЕМЛЯ	Сельское хозяйство	5. Земли сельскохозяйственного назначения 6. Использование минеральных удобрений 7. Использование пестицидов	
	Леса	8. Лесопокрытая площадь, в % к общей земельной площади 9. Площадь лесов по категориям 10. Интенсивность вырубок леса (использование лесосеки)	
	Опустынивание	11. Земли, подвергшиеся опустыниванию	
	Урбанизация	12. Земли населенных пунктов 13. Земли промышленности, транспорта и др.	
	Рыболовство	14. Годовой вылов важнейших видов по основным бассейнам	
ПРЕСНАЯ ВОДА	Количество воды	15. Годовой забор подземных и поверхностных вод, в % от запасов 16. Объем оборотной и последовательно используемой воды в процентах к забору воды из водных источников	
	Качество воды	17. Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы 18. Сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоемы	
БИОРАЗ-НООБРА-ЗИЕ	Экосистемы	19. Земли особо охраняемых природных территорий (заповедники и национальные парки) 20. Охраняемые территории, в % к общей площади	
	Виды	21. Наличие основных выбранных видов	
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА	Экономические показатели / Результаты	22. ВВП на душу населения 23. Доля инвестиций в ВВП 24. Коэффициент обновления основного капитала 25. Производительность труда 26. «Истинные сбережения» (оценка)	
	Торговля	27. Торговый баланс в товарах и услугах	
	Финансовое положение	28. Доля долга в ВВП 29. Уровень инфляции	
	Материалы	30. Интенсивность использования материалов (материалоемкость)	
МОДЕЛИ ПОТРЕБЛЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА	Использование энергии	31. Годовое потребление энергии на душу населения 32. Доля возобновляемых источников энергии 33. Интенсивность использования энергии (энергоемкость)	
		Отходы	34. Образование токсичных отходов (по классам) 35. Использование и обезвреживание токсичных отходов
			Транспорт
	Уровень благосостояния населения	Занятость	37. Уровень безработицы
		Распределение доходов	38. Коэффициент дифференциации доходов 39. Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума
			Жилье

		ПОЛУЧЕНИЕ ЖИЛЬЯ	
	Рекреация	42.	Детские оздоровительные учреждения

Этап 3. Подготовить для своей страны схему (таблицу) системы индикаторов устойчивого развития.

При составлении схемы для своей страны обратить внимание на те индикаторы, которые для нее будут либо наиболее характерны, либо значения данных индикаторов существенным образом отличаются от среднемировых.

Требования к разработке системы индикаторов устойчивого развития

1. Система индикаторов устойчивого развития должна быть разработана по схеме «тема – подтема – индикатор» (см. пример для России).
2. Количество индикаторов не должно превышать 40.
3. Предлагаемые индикаторы должны быть в определенной степени равномерно распределены по темам и подтемам.
4. Индикаторы могут соответствовать перечню, предложенному Комиссией ООН по устойчивому развитию, а также другим критериям и показателям устойчивого развития.

5. Предпочтение должно отдаваться тем индикаторам, которые можно рассчитать на основе официальных статистических данных.
6. Работа должна быть оформлена в виде схемы или таблицы.

ПР 12

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Задание

Задание по данной теме выполняется при подготовке к занятию индивидуально согласно вариантам с последующим докладом на занятии.

Варианты заданий

№	Регион	№	Регион	№	Регион
1	Северная Европа	7	Юго-Восточная Азия	13	Гренландия
2	Западная Европа	8	Северная Африка	14	США
3	Южная Европа	9	Центральная Африка	15	Канада
4	Восточная Европа	10	Южная Африка	16	Центральная Америка
5	Юго-Западная Азия	11	Австралия	17	Южная Америка
6	Южная Азия	12	Антарктида	18	Острова Тихого океана

Исходные данные

Учебники, учебные пособия, научные и научно-популярные издания, интернет-ресурсы и др.

Требования к выполнению и защите презентации

1. Презентация должна включать 6 слайдов, содержание и основные способы представления которых указаны в таблице
2. Шрифт текста, используемого в презентации, не должен быть менее 24 пунктов (20 пунктов в схемах и таблицах).
3. Презентация является планом доклада, т.е. студент должен быть готов раскрыть каждый пункт презентации более подробно.
4. Защита презентации заключается в ее кратком представлении, а также в подробных ответах на все задаваемые докладчику вопросы.

Пример представления работы

Работа должна быть оформлена в виде презентации (Microsoft PowerPoint), а также распечатана на листе формата А4 в виде выдоч (Файл – Печать – Выдочы – 6 слайдов на страницу).

Проблема Приаралья



РЕГИОН: СНГ

Выполнила:
Петрова Ольга

Сущность проблемы



- падение уровня воды в море,
- иссушение и засоление земель в дельтах рек Амударьи и Сырдарьи,
- глубокая деградация экосистем, животного и растительного мира Аральского моря и прилегающих к нему территорий,
- загрязнением речных вод,
- увеличением уровня заболеваемости, особенно у детей и женщин, повышение смертности

Территориальное проявление проблемы



- **Приаралье** – регион вокруг Аральского моря
- Общая площадь – 473 тыс. км²
- Численность населения – около 3 млн. человек



Классификация



Классификационный признак	Классификационная группа
<i>По масштабности</i>	Региональная
<i>По источникам</i>	Антропогенная гидротехническая
<i>По объекту воздействия</i>	Комплексная
<i>По остроте ситуации</i>	Очень острая (кризисная)
<i>По последствиям антропогенных воздействий</i>	Проблемы, отражающие уменьшение экологического потенциала территории



Пути решения



- повышение уровня водоснабжения и работы по охране здоровья населения;
- уменьшение использования в сельском хозяйстве ядохимикатов;
- установление лимитов на водопотребление;
- внедрение в хозяйство водосберегающих технологий;
- сокращение поливных площадей;
- установление гарантированного притока речных вод в Аральское море.

ПР 13-15

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОСФЕР

Задание 1

Изменение климата

Изучить и выполнить три тестовых задания по теме "Проблемы изменения климата"

1. [Викторина про изменение климата](#)
2. [Углеродный след](#)
3. [Последствия изменения климата: взгляд современного художника](#)

Задание 2

Особенности сброса сточных вод в крупных регионах мира

На основе данных таблицы строятся столбиковые диаграммы среднегодового сброса сточных вод по крупным регионам мира, отражающие общий объем сброса сточных вод и их дифференциацию по источникам формирования.

Регион	Сточные воды		
	коммунальные	промышленные	сельскохозяйственные
Северная Африка	3,0	4,5	35,0
Северная Америка	46,0	265,0	115,0
Южная Америка	10,0	24,0	15,0
Азия	35,0	88,0	320,0
Европа	38,0	174,0	15,0
СНГ	18,0	105,0	80,0
Австралия	2,9	1,3	3,4

Раскрываются причины выявленных различий, основное внимание обращается на следующие факторы: климатические особенности региона (количество осадков и коэффициент увлажнения), общую численность населения и средний уровень качества жизни, уровень развития промышленного производства и наличие водоемких отраслей, особенности развития и специализация сельского хозяйства.

Задание 3

Рассмотреть особенности деградации земель в разрезе крупных регионов мира

На основании таблицы выполнить анализ факторов и видов деградации земель в различных регионах мира.

Показатель	Северная Америка	Южная Америка	Европа	Австралия	Азия	Африка
<i>Виды деградации (% от общей площади деградации земель)</i>						
Водная эрозия	63,0	50,6	52,3	81,0	59,0	46,0
Ветровая эрозия	36,0	17,2	19,3	16,0	30,0	38,0
Химическая деградация	–	28,8	11,8	1,0	10,0	12,0
Физическая деградация	1,0	3,2	16,6	2,0	2,0	4,0
<i>Факторы деградации (% от общей площади деградации земель)</i>						
Обезлесение	11,4	41,2	37,9	11,7	39,9	13,6
Перевыпас	24,1	27,6	22,8	80,5	26,5	49,1
Нерациональное земледелие	57,4	26,3	29,2	7,8	27,3	24,5
Сверхэксплуатация	7,0	4,9	0,5	–	6,2	12,8
Биопромышленная деятельность	0,1	–	9,6	–	0,1	–

При анализе причин рассматриваемого соотношения видов деградации земель региона обращается внимание на природные особенности территории, в первую очередь на сочетание различных физико-географических факторов. Например: «...*Большое количество осадков в сочетании с возвышенным, расчлененным рельефом и преобладанием почв на лёссах и лёссовидных суглинках приводит к доминированию среди факторов деградации земель водной эрозии...*».

При анализе причин рассматриваемого соотношения факторов деградации земель особое внимание обращается на социально-экономические особенности стран, занимающих в регионе наибольшие площади. При составлении анализа учитывают особенности ведения сельского хозяйства, а также общий уровень экономического развития стран. Например: «...

Большие площади земель в Европе, деградировавших в результате биопромышленной деятельности, обусловлены наличием в регионе экономически развитых стран с интенсивным промышленным производством...». Помимо этого, в отдельных случаях также учитываются и природные особенности территории. Например: «...Обезлесение занимает незначительную долю среди факторов деградации земель Австралии, т.к. в пределах лесных природных зон находится относительно небольшая часть данного материка...».

ПР 16

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АНТРОПОГЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ

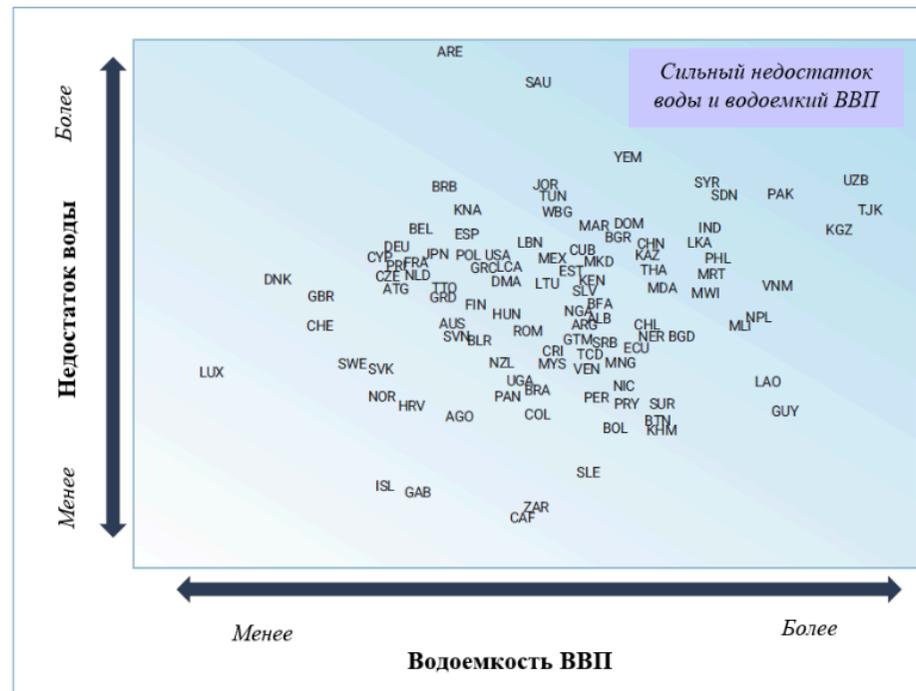
Задание 1

Эффективность водного хозяйства стран мира

На представленном рисунке приводится сравнение водоемкости валового внутреннего продукта (ВВП) с нехваткой воды в странах.

Водоемкость ВВП измеряется как отношение общего объема экономической продукции к общему водозабору, а **дефицит (недостаток) воды** измеряется как отношение общего водозабора к возобновляемым ресурсам пресной воды.

Аббревиатуры стран используются Международной организацией по стандартизации.



Выполнить следующий анализ данной схемы:

1. Указать страны с наименьшим и наибольшим недостатком воды. Отметить основные причины недостатка воды.
2. Указать страны с наименьшей и наибольшей водоемкостью ВВП. Отметить основные причины такой особенности водного хозяйства.
3. Указать страны с самыми высокими значениями водоемкости ВВП и наибольшим дефицитом возобновляемых водных источников. Указать для каждой страны основные причины сложившейся ситуации. Предложить пути решения данной проблемы.

Задание 2

Выполнить анализ особенностей мелиоративной трансформации земель в мире

Проанализировать представленную таблицу:

1. Площадь орошаемых земель

№	Страна	Площадь орошаемых земель, тыс. км ²
1.	Индия	558,1
2.	Китай	546,0
3.	США	223,9
4.	Пакистан	182,3
5.	Иран	76,5
6.	Мексика	63,2
7.	Турция	52,2
8.	Таиланд	49,9
9.	Бангладеш	47,3
10.	Россия	46,0
11.	Индонезия	45,0
12.	Узбекистан	42,8
13.	Испания	37,8
14.	Казахстан	35,6
15.	Ирак	35,3
16.	Египет	34,2
17.	Румыния	30,8
18.	Вьетнам	30,0
19.	Бразилия	29,2
20.	Италия	27,5

Нанести на карту топ-20 стран с наибольшей площадью орошаемых земель

Выполнить анализ данной карты

Задание 3

Лесные ресурсы мира

Построить и проанализировать карту-схему «Лесные ресурсы мира». Построение карты-схемы производится в разрезе крупных регионов на основе данных таблицы:

Регион	Лесная площадь, млн га	Лесопокрытая площадь		Лесистость, %	Запасы древесины, млрд м ³
		общая, млн га	на 1 чел., га		
СНГ	940	755	2,2	35	84
Зарубежная Европа	195	150	0,3	27	19
Зарубежная Азия	660	500	0,2	19	55
Африка	1140	545	0,9	18	56
Северная Америка	750	455	1,7	25	53
Латинская Америка	1260	970	2,2	48	110
Австралия и Океания	180	70	0,5	9	7

Работа проводится по вариантам:

Вариант	Показатели
1	лесная площадь; лесопокрытая площадь на одного человека
2	общая лесопокрытая площадь; лесистость
3	запасы древесины; лесистость
4	общая лесопокрытая площадь; лесопокрытая площадь на одного человека
5	запас древесины; лесопокрытая площадь на одного человека
6	лесная площадь; лесистость

При построении карты-схемы применяются способы картодиаграммы (показ абсолютных характеристик) и

картограммы (показ удельных характеристик), в качестве графических переменных используются столбиковые диаграммы, а также цвет и штриховка соответственно. Для отображения на карте абсолютных значений используется непрерывная абсолютная шкала диаграммных фигур, относительных показателей – равноинтервальная трехступенчатая шкала.

Письменно раскрываются закономерности территориального распределения картографируемых характеристик и обусловивших их сочетания факторов.

ПР 17

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЛАРУСИ

Задание 1

Общее содержание озона в Беларуси

Выполнить анализ динамики изменения общего содержания озона в Беларуси. Построить линейный график и линию тренда.

Проанализировать основные тенденции в динамике общего содержания озона (ОСО) за период с 2000 по 2019 год

Год	ОСО	Год	ОСО	Год	ОСО	Год	ОСО
2000	325	2005	335	2010	343	2015	333
2001	337	2006	326	2011	319	2016	327
2002	335	2007	320	2012	322	2017	322
2003	335	2008	334	2013	331	2018	336
2004	330	2009	336	2014	326	2019	326

Построить линейный график или диаграмму, отображающие динамику общего содержания озона в течение года. Выполнить анализ графика. отметить месяцы с наибольшим и наименьшим содержанием озона. Отметить причины, которые влияют на общее содержание озона.

Месяц	ОСО	Месяц	ОСО
Январь	361	Июль	349
Февраль	352	Август	309
Март	384	Сентябрь	293
Апрель	350	Октябрь	280
Май	350	Ноябрь	269
Июнь	319	Декабрь	294

Задание 2

Кислотность осадков Беларуси

Построить картосхему кислотности осадков в основных пунктах наблюдения Беларуси. Выполнить анализ данной картосхемы. Отметить города с разными типами кислотности. Выяснить географическую картину выпадения осадков с разными типами кислотности. Отметить причины, влияющие на кислотность осадков в Беларуси.

Город	pH	Город	pH
Барановичи	6,69	Березино	5,88
Березинский заповедник	5,83	Бобруйск	6,12
Борисов	6,10	Брест	6,21
Гомель	6,06	Жлобин	5,87
Лида	5,74	Минск	5,91
Могилев	6,40	Мозырь	5,33
Нарочь	4,90	Новогрудок	5,70
Орша	6,50	Пинск	6,29
Полоцк	6,52	Пружаны	6,60

Построить линейный график или диаграмму, отображающие динамику кислотности осадков в течение года по пункту наблюдения Мстиславль. Выполнить анализ графика. отметить месяцы с наибольшими и наименьшими значениями кислотности осадков. Отметить причины, которые влияют на кислотность осадков в разные месяцы года.

Месяц	pH	Месяц	pH
Январь	5,79	Июль	5,67
Февраль	5,39	Август	5,61
Март	5,46	Сентябрь	6,19
Апрель	6,91	Октябрь	5,79
Май	7,06	Ноябрь	7,18
Июнь	6,93	Декабрь	6,10

Автор

Кафедра городского и регионального развития факультета естествознания
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана
Михайловна**

к.г.н., доцент

- > Титульная страница
- > Выходные данные
- > Введение
- > Программа
- > Лекции
- > Практические работы
- ✓ Контроль знаний



Содержание раздела

[ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ](#)

[ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ](#)

[Открыть раздел "Контроль знаний" в отдельном окне](#)



> Литература

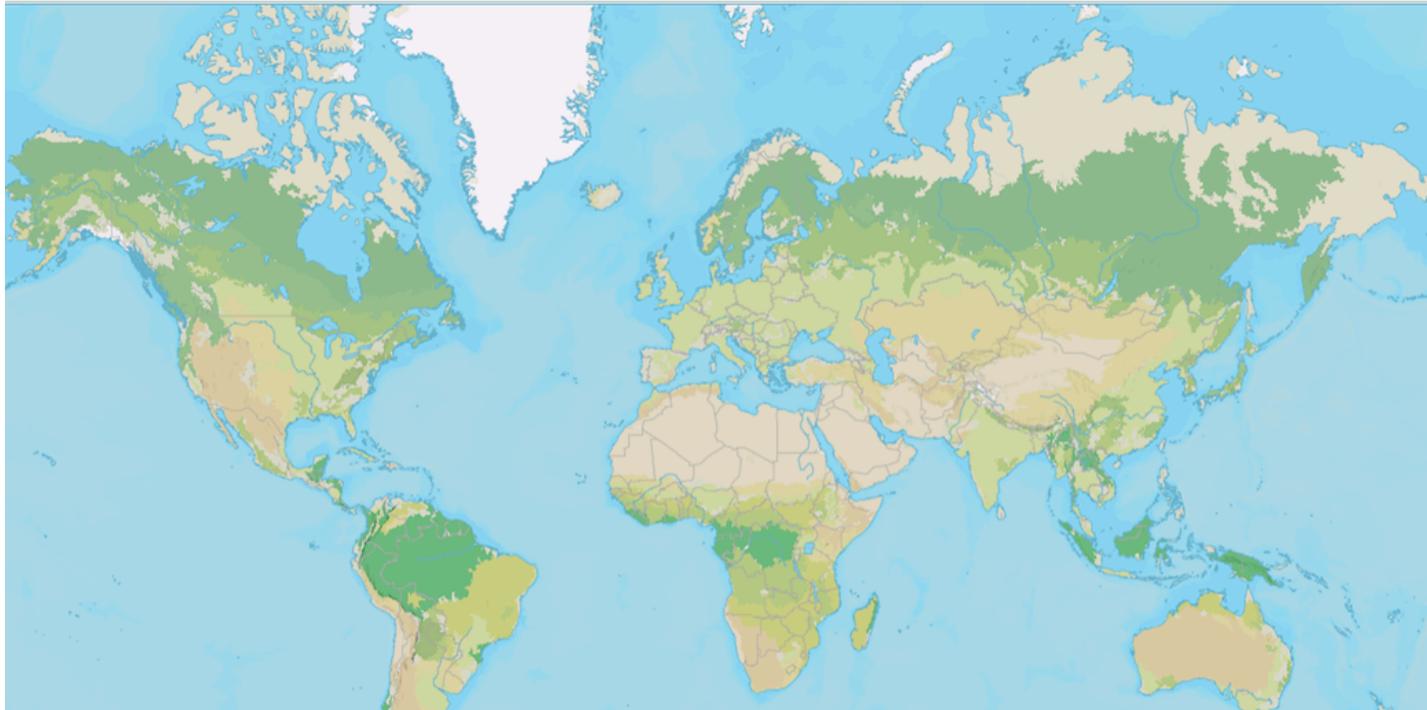
Контроль знаний

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна

23 ноября 2024 г.





Контроль знаний

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна
23 ноября 2024 г.

Вопросы к зачету

1. Общие сведения об экологии .

Презентация

2. Исторические периоды формирования экологической науки

Презентация

3. Представления о структуре современной экологии . Роль и место геоэкологии в различных классификациях.

Презентация

4. Возникновение и развитие понятия «геоэкология»

Презентация

5. Основные подходы к определению термина «геоэкология» .
Современные школы геоэкологии

Презентация

6. Характерные черты геоэкологии как эколого-географической дисциплины

Презентация

7. Геоэкология в белорусской научной школе

8. Эколого-географическая школа геоэкологии в Беларуси

Презентация

9. Современные геоэкологические исследования в Беларуси

10. Источники геоэкологических данных в Беларуси

11. Общие сведения и история развития системной концепции

Презентация

12. Понятие о «системе». Классификации систем

Презентация

13. Возникновение и развитие геосистемной концепции

Презентация

14. Основные группы понятий, характеризующих геосистемы

Презентация

15. Законы диалектического материализма и предгеографические аксиомы в геоэкологии

Презентация

16. Аксиоматические положения геоэкологии

Презентация

17. Становление основных понятий экологии и геоэкологии

Презентация

18. Законы экологии и геоэкологии

Презентация

19. Классификация, содержание и особенности применения методов научных исследований в геоэкологии

Презентация

20. Эмпирические методы в геоэкологии

Презентация

21. Теоретические методы в геоэкологии

Презентация

22. Методические подходы к проведению геоэкологической оценки территории

Презентация

23. Основные этапы проведения геоэкологической оценки территории

24. Основные понятия риска для человека и хозяйства

Презентация

25. Неблагоприятные и опасные природные процессы и явления

[Презентация](#)

26. [Геоэкологическая классификация антропогенных воздействий на географическую среду](#)

[Презентация](#)

27. [Природоохранная концепция](#)

[Презентация](#)

28. [Концепция технократического оптимизма](#)

[Презентация](#)

29. [Концепция экологического алармизма](#)

[Презентация](#)

30. [Концепция \(стратегия\) устойчивого развития](#)

[Презентация](#)

31. [Индексы и индикаторы устойчивого развития](#)

[Презентация](#)

32. [Цели устойчивого развития](#)

[Презентация](#)

33. [Глобальные проблемы человечества](#)

[Презентация](#)

34. [Глобальная экологическая проблема](#)

[Презентация](#)

35. [Экологическая проблема, ситуация, кризис.](#)

[Презентация](#)

36. [Классификации экологических проблем](#)

37. [Геоэкологические проблемы атмосферы](#)

38. [Геоэкологические проблемы гидросферы](#)

39. [Геоэкологические проблемы литосферы](#)

40. Геоэкологические проблемы педосферы

41. Геоэкологические проблемы биосферы

42. Проблема радиоактивного загрязнения окружающей среды в результате аварии на ЧАЭС

43. Региональная проблема деградации болот Полесья

44. Региональная проблема Солигорского горнопромышленного узла

Тестовые задания

Геоэкология. Общие сведения

Тест 1

Геоэкологическая оценка

Тест 2

Автор

Кафедра городского и регионального развития факультета естествознания
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана
Михайловна**

к.г.н., доцент

- > Титульная страница
- > Выходные данные
- > Введение
- > Программа
- > Лекции
- > Практические работы
- > Контроль знаний
- ▼ Литература

Содержание раздела

[ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА](#)

[ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА](#)

[Открыть раздел "Литература" в отдельном окне](#)



Литература

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна

29 ноября 2024 г.





Литература

ЭУМК "Основы геоэкологии"

Токарчук Светлана Михайловна

29 ноября 2024 г.

ОСНОВНАЯ

1. Братков, В. В. Геоэкология : учебное пособие для экологических спец. вузов / В. В. Братков, Н. И. Овдиенко. – М. : Высшая школа, 2006. – 271 с.
2. Витченко, А. Н. Геоэкология : курс лекций / А. Н. Витченко. – Минск : БГУ, 2002. – 101 с.
3. Геоэкология : курс лекций / сост. З. С. Гаврильчик. – Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2008. – 104 с.
4. Голубев, Г. Н. Основы геоэкологии : учебник / Г. Н. Голубев. – М. : Кнорус, 2011. – 352 с.
5. Егоренков, Л. И. Геоэкология : учебное пособие для вузов студентам экологических специальностей / Л. И. Егоренков, Б. И. Кочуров. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 320 с.
6. Карлович, И. А. Геоэкология : [учебник для вузов] / И. А. Карлович. – М. : Альма Матер : Академический проект, 2005. – 512 с.
7. Комарова, Н. Г. Геоэкология и природопользование : учеб. пособие для вузов по спец. «География» / Н. Г. Комарова. – М. : Академия, 2008. – 192 с.
8. Родзевич, Н. Н. Геоэкология и природопользование : учебное пособие для вузов по спец. «География» / Н. Н. Родзевич. – М. : Дрофа, 2003. – 256 с.

9. Токарчук, С.М. Практикум по основам геоэкологии / С.М. Токарчук, О.В. Токарчук; Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина. – Брест: БрГУ, 2014. – 91 с.
10. Токарчук, С.М. Геоэкология : практикум / С.М. Токарчук; Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина. – Брест: БрГУ, 2011. – 78 с.
11. Экология. Основы геоэкологии / А. Г. Милютин [и др.] ; ред. А. Г. Милютин ; Московский государственный открытый университет. - М. : Юрайт, 2013. - 542 с.
12. Ясаманов, Н. А. Основы геоэкологии : Учеб. пособие для вузов по эколог. спец. / Н. А. Ясаманов. – М. : Академия, 2003. – 352 с.
13. Ясовеев, М. Г. Методика геоэкологических исследований / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Н. С. Шевцова ; ред. М. Г. Ясовеев. – Минск : Новое знание, 2014. – 292 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Акимова, Т. А. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда : Учебник для вузов / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ, 2007. - 495 с.

2. Аношко, В. С. Прикладная география : учебное пособие для вузов по спец. "География (геоинформационные системы)" / В. С. Аношко. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 239 с.
3. Дедю, И.И. Экологический энциклопедический словарь / И.И. Дедю. – Кишинев, 1989. – 347 с.
4. Дерябо, С. Д. Экологическая педагогика и психология / С. Д. Дерябо, В. А. Ясвин. – Ростов н/Д : Феникс, 1996. – 480 с.
5. Дорошко, О. М. Экологическая педагогика / О. М. Дорошко. – Гродно : ГрГУ, 2002. – 176 с.
6. Зарубов, А. И. Геоэкология человека / А. И. Зарубов. – Минск : БГУ, 2014. – 215 с.
7. Крапивенский, С. Э. Социальная философия : Учебник для вузов / С. Э. Крапивенский. – М. : ВЛАДОС : ИМПЭ им. А. С. Грибоедова, 2004. – 416 с.
8. Максаковский, В. П. Географическая картина мира : в 2 кн. / В. П. Максаковский. – М. : Дрофа, 2003 – Кн. 1 : Общая характеристика мира. – 2003. – 496 с.
9. Медоуз, Д. Пределы роста. 30 лет спустя : учебное пособие для вузов : [пер. с англ.] / Д. Медоуз, Й. Рандерс, Д. Медоуз. – М. : Академкнига, 2007. – 342 с.
10. Никитенко, П. Г. Ноосферная экономика и социальная политика: стратегия инновационного развития / П. Г. Никитенко ; НАН Беларуси, Институт экономики. – Минск : Белорусская наука, 2006. – 479 с.

11. Одум, Ю. Экология : в 2 т. : пер. с английского / Ю. Одум ; ред. В. Е. Соколов. – М. : Мир, 1986 – Т. 1 / пер. Ю. М. Фролов. – 1986. – 326 с.
12. Одум, Ю. Экология : в 2 т. : пер. с английского / Ю. Одум ; ред. В. Е. Соколов. – М. : Мир, 1986 – Т. 2 / пер. Б. Я. Виленкин. – 1986. – 376 с.
13. Разумов, В.А. Экология : учебное пособие по естественно-научным и техническим спец. вузов / В. А. Разумов. - М. : ИНФРА М-НОРМА, 2013. - 296 с.
14. Реймерс, Н. Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – М. : Журнал «Россия Молодая», 1994. – 376 с.
15. Экологическая этика / Т. В. Мишаткина [и др.] ; ред.: Т. В. Мишаткина, С. П. Кундас. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2012. – 278 с.

Автор

Кафедра городского и регионального развития факультета естествознания
Брестского государственного университета имени А.С. Пушкина

**Токарчук Светлана
Михайловна**

к.г.н., доцент