

Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина»

**С.М. ТОКАРЧУК**

## **ГЕОЭКОЛОГИЯ**

**Практические работы**

для студентов специальности  
1–31 02 01–02 «География»  
со специализацией  
1–31 02 01–02 12 «Рациональное природопользование и охрана природы»

**Брест**  
**БрГУ имени А.С. Пушкина**  
**2011**

УДК 504 (075.8)  
ББК 20.1  
Т51

**Рецензент:**

Начальник учебно-методического отдела Белорусско-Российского университета,  
канд. географ. наук, доцент **А.Ю. Скриган**

*Рекомендовано редакционно-издательским советом учреждения образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»*

**Токарчук С.М.**

Геоэкология. Практические задания / С.М. Токарчук, Брест. гос. ун-т. – Брест:  
БрГУ имени А.С. Пушкина, 2011. – 78 с. – 50 экз.

ISBN \_\_\_\_\_

Практикум подготовлен для студентов 3–4 курсов географического факультета. Практикум «Геоэкология» включает теоретический и практический материал, необходимый при проведении практических занятий и подготовки к экзамену. Включает учебную программу по курсу «Геоэкология», перечень практических работ, подробные указания к их выполнению, приложения, основные требования для контроля знаний, список основной, дополнительной и использованной литературы.

Адресован студентам географического факультета.

**УДК 504 (075.8)  
ББК 20.1**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ПРОГРАММА КУРСА .....	6
Примерный тематический план .....	6
Содержание учебного материала.....	7
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	16
Практическая работа № 1. Современные представления о геоэкологии.....	16
Практическая работа № 2. Современные геоэкологические исследования в Беларуси .	19
Практическая работа № 3. Формирование теоретических основ геоэкологических исследований .....	23
Практическая работа № 4. Практическое применение основных методов геоэкологии	25
Практическая работа № 5. Региональное и локальное проявление глобальных экологических проблем .....	28
Практическая работа № 6. Концепция (стратегия) устойчивого развития.....	29
Практическая работа № 7. Основные виды и методы оценки рисков хозяйственной деятельности .....	31
Практическая работа № 8–9. Геоэкологическая оценка административной области Беларуси .....	37
Практическая работа № 10–11. Современные геоэкологические проблемы геосфер Земли .....	38
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	41
Приложение А. Геоэкологические исследования в Беларуси .....	41
Приложение Б. Основные положения экологической оценки природно-антропогенных геосистем.....	42
Приложение В. Исходные данные для проведения оценки антропогенной преобразованности систем .....	43
Приложение Г. Пример презентации «Региональные экологические проблемы» .....	45
Приложение Д. Основные положения разработки индексов и индикаторов устойчивого развития.....	46
Приложение Е. Индикаторы устойчивого развития .....	47
Приложение Ж. Статистические данные для проведения геоэкологической оценки административной области Беларуси.....	52
Приложение И. Методические подходы к проведению геоэкологической оценки территории .....	59
Приложение К. Основные этапы проведения геоэкологической оценки территории ....	61
Приложение Л. Примеры выполненных элементов геоэкологической оценки административной области Беларуси.....	62
Приложение М. Примеры выполненных слайдов презентации .....	66
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ.....	70
Примерный перечень вопросов к экзамену .....	70
Персоналии .....	72
Терминология .....	73
ЛИТЕРАТУРА.....	74
Литература основная.....	74
Литература дополнительная.....	75
Список использованных источников .....	76

## ВВЕДЕНИЕ

Курс «Геоэкология» предназначен для студентов специальности 1–31 02 01–02 «География» со специализацией 1–31 02 01–02 12 «Рациональное природопользование и охрана природы». Он входит в структуру блока дисциплин специализации. Курс «Геоэкология» является неотъемлемой частью системы экологических знаний и базовым курсом для дальнейшего изучения экологических дисциплин.

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

Цель курса – сформировать систему знаний о географических и экологических исследованиях глобальных проблем, особенностях их регионального и локального проявления.

Задачи курса:

- изучение основных этапов формирования геоэкологии, ее связь со смежными экологическими и географическими науками;
- формирование у студентов системы теоретических и методологических основ геоэкологии;
- систематизация знаний об основных глобальных и региональных экологических проблемах, основных причин их возникновения и пути по оптимизации экологических ситуаций;
- анализ современных концепций взаимодействия человека, общества и природы и геоэкологических аспектов неблагоприятных природных и антропогенных процессов и явлений;
- систематизация знаний о геоэкологических особенностях атмосферы, гидросферы, литосферы, педосферы и биосферы;

– формирование системы знаний о геоэкологических аспектах функционирования, динамики и эволюции природно-антропогенных геосистем.

Учебный курс «Геоэкология» базируется на знаниях, полученных студентами в ходе изучения курсов «Методы географических исследований», «Основы экологии и энергосбережения», «Учение о биосфере», «Использование природных ресурсов и охрана природы» и некоторых других. Знания, полученные при изучении курса «Геоэкология» являются базовыми для дальнейшего изучения курсов специализации.

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.

Объем курса составляет 62 часа, из них 40 часов лекционных занятий, 22 часа практических занятий. 20 часов лекционных занятий и 12 часов практических занятий проводятся в шестом семестре, 20 часов лекционных занятий и 10 часов практических – в седьмом семестре.

Формой итогового контроля является экзамен.

## ПРОГРАММА КУРСА

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название темы	Всего часов	Лекционные занятия	Практические занятия
1.	Введение в геоэкологию	2	2	–
2.	«Геоэкология» как наука	8	4	4
3.	Теоретические основы геоэкологии	6	4	2
4.	Методологические основы геоэкологии	6	4	2
5.	Глобальные экологические проблемы. Региональное и локальное проявление глобальных экологических проблем	6	4	2
6.	Современные концепции взаимодействия человека, общества и природы	4	2	2
7.	Геоэкологические аспекты неблагоприятных природных и антропогенных процессов и явлений	4	2	2
8.	Понятие «геоэкологическая оценка». Основные вопросы проведения геоэкологической оценки территории	10	6	4
9.	Геоэкологические особенности атмосферы	2	2	–
10.	Геоэкологические особенности гидросферы	4	2	2
11.	Геоэкологические особенности литосферы и педосферы	2	2	
12.	Геоэкологические особенности биосферы	4	2	2
13.	Геоэкологические аспекты функционирования, динамики и эволюции природно-антропогенных геосистем	4	4	–
	<b>Итого</b>	<b>62</b>	<b>40</b>	<b>22</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. Введение в геоэкологию

*Учение о географической среде.* История формирования учения о географической среде. Учение о географической среде в географической и философской науке. Основные трактовки понятия «географическая среда». Элементы и компоненты географической среды: спорные вопросы. Содержание и соотношение понятий: географическая оболочка, географическая среда, природная среда, окружающая среда.

*Основные этапы взаимодействия человека и природы.* Взаимоотношения природы и общества: исторический аспект. Этапы становления взаимоотношений природы и общества: охотничье-собирательская культура, аграрная культура, индустриальное общество, постиндустриальное общество. Характеристика основных этапов взаимодействия человека и природы: особенности хозяйственной деятельности, формирование экологических проблем. Экологические кризисы и катастрофы: исторический аспект.

### Тема 2. «Геоэкология» как наука

*Возникновение и развитие понятия «геоэкология».* Определение и развитие термина «экология». Исторические периоды формирования экологической науки. История становления геоэкологии как научного направления. Представления о структуре современной экологии. Экология как сложная междисциплинарная наука, включающая фундаментальные и прикладные науки экологической направленности. 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. Становление основных понятий и принципов 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.

*Понятие и содержание геоэкологии 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. Теоретические основы геоэкологии**

*Теория геоэкологии.* Законы диалектического материализма и географические 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.

*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.

Развитие представлений о существовании разнотипных геосистем на земной поверхности. Геоэкологические особенности природных и природно-антропогенных геосистем. Геоэкологические аспекты управления геосистемами с целью оптимизации их функционирования. Роль моделирования и математических методов в управлении геосистемами.



#### Тема 4. Методологические основы геоэкологии

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

*Множественность методов исследований 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.

*Методы моделирования в геоэкологии.* Роль моделирования в геоэкологических исследованиях. Понятие «модель», классификации моделей. Классификация моделей по способу реализации. Масштабные преобразования в моделировании. Математическое моделирование в геоэкологии. Функции моделей. Сложность моделей в геоэкологии. Блочные модели и особенности их использования в геоэкологии.

*Методы мониторинга в геоэкологии.* Основные задачи, принципы и виды мониторинга. Классы мониторинга. Методы ведения и объекты наблюдения мониторинга. Геоэкологические аспекты современного мониторинга окружающей среды. Национальная система мониторинга окружающей среды Беларуси.

*Геоэкологическое прогнозирование и прогноз.* Актуальность прогнозирования. Место геоэкологических прогнозов в системе научного прогнозирования. Виды геоэкологических прогнозов. Цель и объект прогнозирования. Основные принципы определения объектов геоэкологического прогнозирования. Классификация прогнозов. Этапы прогнозирования. Ошибки прогнозирования и верификация прогнозов. Методы геоэкологического прогнозирования. Особая роль долгосрочных региональных геоэкологических прогнозов изменений природной среды под воздействием хозяйственной деятельности при различных вариантах развития производительных сил и расселения.

*Геоэкологическое картографирование.* Геоэкологические информационные системы. Роль картографического метода в геоэкологии. Цели и задачи геоэкологического картографирования. Особенности использования картографического метода на различных этапах геоэкологических исследований. Оценочные и рекомендательные карты. Понятие о географических информационных системах (ГИС). Классификации ГИС. Комплексные ГИС. Структура и особенности комплексных ГИС. Геоэкологические информационные системы в Беларуси.

### **Тема 5. Глобальные экологические проблемы. Региональное и локальное проявление глобальных экологических проблем**

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

*Глобальная экологическая политика.* 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.

### **Тема 6. 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. Арманды.

*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 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.

*Геоэкологическая классификация антропогенных воздействий на географическую среду.* Эмиссионные, фоновые-параметрические и ландшафтно-деструктивные виды антропогенного воздействия. Определение понятий напряженности геоэкологической ситуации. Типы геоэкологических зон по напряженности геоэкологической обстановки.

## **Тема 8. Понятие «геоэкологическая оценка».**

### **Основные вопросы проведения геоэкологической оценки территории**

*Основные понятия экологической оценки ландшафта.* Особенности использования ландшафтов в качестве единиц оценки. Экологическая оценка ландшафта и ее основные составляющие. Природно-ландшафтная дифференциация территории. Критерии оценки экологических проблем и ситуаций. Критерии оценки современного геоэкологического состояния геосистем. Тематические, пространственные и динамические показатели геоэкологического состояния геосистем.

*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 9. Геоэкологические особенности атмосферы**

*Геоэкологические особенности атмосферы.* Воздействие солнечной радиации, атмосферного давления, циркуляции воздушных масс, влажности и термических условий на окружающую среду и человека. Защитные функции атмосферы. Роль атмосферы в круговороте веществ. Зонально-региональная оценка климатических ресурсов применительно к условиям проживания человека и различным видам его хозяйственной деятельности. Роль климатических и погодных условий в формировании структуры и специализации промышленности и сельского хозяйства, в организации территориальных рекреационных систем.

*Влияние деятельности человека на геоэкологическое состояние атмосферы, климат и погоду.* Загрязнение атмосферы и его воздействие на биоту и человека. Источники и важнейшие компоненты антропогенного загрязнения атмосферы. Пространственно-временные закономерности распространения различных источников и видов антропогенных загрязнителей

атмосферы. Роль антропогенного фактора в образовании парникового эффекта, деградациии озонового слоя, асидификации окружающей среды, выпадении кислотных осадков и локальном загрязнении воздуха. Основные направления охраны атмосферы. Методы и способы снижения антропогенного загрязнения атмосферы.

*Экстремальные климатические явления и возможные изменения климата.* Гелиогеофизические и геоэкологические факторы изменения климата. Возрастающая роль антропогенного воздействия на изменение климата. 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.

### **Тема 10. Геоэкологические особенности гидросферы**

*Воздействие деятельности человека на гидросферу.* Антропогенные изменения элементов гидрологического цикла. Влияние различных видов хозяйственной деятельности на количество и качество водных ресурсов. 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. Рациональное использование высокоминерализованных, минеральных и термальных вод. Регулирование речного стока. Транспортное значение гидросферы.

*Геоэкологические аспекты водного хозяйства.* Основные направления использования водных ресурсов. Понятия «водные ресурсы», «водопотребление», «водопользование». Особенности региональной дифференциации запасов водных ресурсов, Водохозяйственный баланс и водообеспеченность, их зональные и региональные особенности. Проблемы управления водопотреблением. Основные направления повышения эффективности использования и охраны водных ресурсов суши и Мирового океана. Методы и способы снижения антропогенного загрязнения гидросферы.

*Мировой океан как единая геоэкологическая система.* Антропогенное воздействие на Мировой океан. Пути поступления и распределения загрязняющих веществ в океане, критические зоны их накопления. Геоэкологические последствия загрязнения морской среды. Геоэкологические аспекты использования природных ресурсов Мирового океана. Региональные и локальные геоэкологические проблемы океанов, внутренних морей и морских побережий.

## **Тема 11. Геоэкологические особенности 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. Геоэкологические последствия антропогенного воздействия на эндогенные и экзогенные процессы в литосфере.

*Проблема рационального использования минеральных ресурсов.* Геоэкологические проблемы окружающей среды при разведке, добыче, транспортировке и использовании минерально-сырьевых ресурсов. Глобальная сырьевая проблема. Рекультивация.

*Земельные ресурсы.* Понятие «земельные ресурсы». Формы использования земель. Кадастр земельных ресурсов мира. Неблагоприятные геоэкологические последствия антропогенного использования земельных ресурсов. Естественное плодородие почв, возможности его восстановления и охраны.

*Влияние деятельности человека на педосферу.* 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.

## **Тема 12. Геоэкологические особенности биосферы**

*Геоэкологические особенности биосферы.* Современная динамика и эволюция природных геосистем Земли. Влияние деятельности человека на биосферу. Антропогенные факторы дестабилизации природных геосистем. Геоэкологические особенности природопользования в разных природных зонах. Главные типы природопользования в различных ландшафтных зонах. Геоэкологические аспекты современных ландшафтов мира. Классификация антропогенных факторов геоэкологической дестабилизации ландшафтов суши. Зональные типы геоэкологической дестабилизации ландшафтов.

*Проблема обезлесения.* Разнообразие лесов, их экологическая, генетическая и экономическая ценность. Роль лесов в биологическом круговороте веществ, регулировании стока, сохранении почв. Основные направления повышения эффективности использования лесных ресурсов и их охраны. 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. Климат как важнейший естественный фактор формирования территорий различной степени опустынивания. Зоны риска опустынивания. Мероприятия по предотвращению и борьбе с опустыниванием.

*Проблема сохранения биологического разнообразия Земли.* Роль растительности и животных как элементов биосферы и их значение для хозяйственной деятельности человека. Специфические проблемы использования и охраны живой природы. Биологическое разнообразие планеты и проблема его сохранения. Основные подходы к оценке биологического разнообразия. Основные угрозы биологическому разнообразию.

*Особо охраняемые природные территории.* Многофункциональное значение особо охраняемых природных территорий. Типы особо охраняемых природных территорий. Создание и развитие сети особо охраняемых природных территорий в мире. Особо охраняемые территории как один из основных способов сохранения биоразнообразия.

### **Тема 13. Геоэкологические аспекты функционирования, динамики и эволюции природно-антропогенных геосистем**

*Геоэкологическая роль научно-технического прогресса.* Научно-технический прогресс и геоэкологическая безопасность. Проблемы оценки и обеспечения геоэкологической безопасности. Геоэкологическая экспертиза проектов хозяйственной деятельности. Географические особенности экологических законов природопользования. Геоэкологические аспекты потребления природных ресурсов и ограничения их использования. Геоэкологические проблемы промышленности, энергетики, транспорта, сельского хозяйства, лесного хозяйства. Геоэкологические проблемы урбанизированных территорий. Пути выхода из геоэкологического кризиса.

*Перспективы развития геоэкологии.* Особенности развития геоэкологии в различных школах. Перспективы развития геоэкологии в Беларуси.

# ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕОЭКОЛОГИИ

Задания по данной теме выполняются при подготовке к занятию в группах по два человека с последующим докладом на занятии. Работа должна быть оформлена на листах формата А4 и обязательно содержать список используемой литературы, оформленный согласно требованиям оформления курсовых и дипломных работ.

**Исходные данные** для выполнения заданий учебники, учебные и учебно-методические пособия для ВУЗов по «Экологии» [1, 11, 16, 17 и др.], «Геоэкологии» [4, 7, 10, 15 и др.], «Природопользованию» [13, 41, 42 и др.], сайты ВУЗов Беларуси и СНГ.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**Задание 1.** На основании различных учебников по экологии (для ВУЗов) [1, 11, 16, 17, 33, 40 и др.] составить 6 схем структуры экологии (отличающихся друг от друга). Проанализировать составленные схемы. Анализ оформить в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика структуры экологии

Общее в схемах структуры экологии:	
1.	
...	
Различия в схемах структуры экологии:	
1.	
...	
Роль и место геоэкологии в каждой из схем экологии:	
1.	
...	
6.	

**Задание 2.** На основании четырех различных учебников по геоэкологии (для ВУЗов) [4, 7, 10, 15 и др.] проанализировать структуру учебных курсов «Геоэкология». Анализ оформить в виде двух таблиц (таблица 2, таблица 3).

Таблица 2 – Структура учебников и учебных пособий

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



Таблица 3 – Особенности содержания учебников и учебных пособий

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

**Задание 3.** На основании шести различных учебников по геоэкологии проанализировать сущность термина «геоэкология». Анализ оформить в виде двух таблиц (таблица 4, таблица 5). Сделать краткий анализ таблицы 5. Отметить основные сходства и различия разных учебных курсов.

Таблица 4 – Структура учебников и учебных пособий

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

Таблица 5 – Особенности определения термина «геоэкология»

Источник	Определение термина «геоэкология»	Предмет	Объект	Цель	Задачи	Структура

**Задание 4.** На основании четырех программ курса «Геоэкология» различных ВУЗов Беларуси и СНГ проанализировать структуру, содержание, объем и основные виды работ по данной дисциплине. Анализ оформить в виде таблицы (таблица 6). Сделать краткий анализ данной таблицы. Особое внимание обратить на содержание основных разделов (тем) курса. Сравнить рассматриваемые программы с программой данного курса «Геоэкология».

Таблица 6 – Структура и содержание учебных курсов «Геоэкология»

№	ВУЗ	Название	Курс, специальность	Количество часов <sup>1</sup>	Вид контроля <sup>2</sup>	Основные разделы	Подход
1.							
...							

Примечание – 1 – количество часов общее и по основным видам занятий (лекции, лабораторные, семинарские, самостоятельная работа и др.), отметить наличие по данному курсу курсовых работ и полевых практик; 2 – экзамен, зачет и т.д.

**Задание 5.** На основании таблицы 7 составить и проанализировать таблицу (таблица 8) основных подходов к определению термина «геоэкология».

Таблица 7 – Основные определения термина «геоэкология»

<b>Авторы</b>	<b>Определение (Геоэкология – это)</b>
<i>В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг, Т.И. Аверкина</i>	междисциплинарная наука, изучающая состав, структуру, закономерности функционирования и эволюции естественных (природных) и антропогенно-преобразованных экосистем высоких уровней организации [44]
<i>А.Г. Исаченко</i>	(или экогеография) раздел географической науки, или особое исследовательское направление в ней, предметом которого является изучение географической среды с экологической точки зрения и в целях решения экологических проблем человечества [55]
<i>В.И. Осипов</i>	междисциплинарная наука об экологических проблемах геосфер, объектом которой являются геосферные оболочки Земли, а предметом – все знания о них, включая изменения под влиянием природных и техногенных факторов [36]
<i>С.П. Горшков</i>	наука о современных ландшафтах (естественных, преобразованных и созданных человеком), а также о геологической среде, о способах и возможностях использования природных ресурсов и экологических ограничениях при социально-экологическом развитии [8]
<i>Л.М. Корытный</i>	(или география природопользования) третье главное направление в географии наряду с физической и социально-экономической географиями; предмет ее исследований – территориальные закономерности взаимодействия природы и общества, объекты – интегральные геосистемы различной размерности [57]
<i>Н.Ф. Реймерс</i>	раздел экологии (по другим воззрениям – географии), исследующий экосистемы (геосистемы) высоких иерархических уровней – до биосферы включительно [17]
<i>К.М. Петров</i>	наука о взаимодействии географических, биологических и социально-производственных систем [16]
<i>В.Г. Морачевский</i>	наука, изучающая необратимые процессы и явления в природной среде и биосфере, возникающие в результате интенсивного антропогенного воздействия, а также близкие и отдаленные во времени последствия этих воздействий [15]
<i>Г.И. Швобс</i>	научное направление, рассматривающее географические проблемы социальной экологии и устойчивого развития (рационального природопользования и охраны природы) путем раскрытия взаимоотношения между природно-общественными системами разного уровня и окружающей средой; при этом изучаются процессы, возникающие в результате антропогенной деятельности и чрезвычайных естественных явлений, а также последствия этих воздействий [73]
<i>Г.Н. Голубев</i>	междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу как взаимосвязанную систему геосфер в процессе ее интеграции с обществом [7]
<i>А.Г. Емельянов</i>	научное направление, соединяющее географический и экологический подходы к изучению взаимодействия общества и природы, объектом которой являются геоэкологические системы [53]

Таблица 8 – Определения термина «геоэкология» согласно основным подходам

Подход	Авторы	Предмет	Объект	Цель	Задачи	Структура
Биологический						
Геологический						
Междисциплинарный						
Эколого-географический						

**Задание 6.** Сравнить содержание учебной программы по геоэкологии с рядом учебных программ специализации «Рациональное природопользование и охрана природы»: «Учение о биосфере», «Использование природных ресурсов и охрана природы Республики Беларусь», «Экология человека и социальная экология» и др. Анализ оформить в виде таблицы (таблица 9). Сделать краткую тезисную характеристику разделов и рекомендуемой литературы данных курсов. Отметить наиболее близкие по содержанию учебные дисциплины. Отметить, какие разделы курса «Геоэкология» необходимы при изучении отдельных тем других курсов специализации.

Таблица 9 – Структура и содержание учебных курсов

Название	Курс, семестр	Количество часов <sup>1</sup>	Вид контроля <sup>2</sup>	Разделы и подразделы			Литература	
				сходные по содержанию с курсом «Геоэкология»	необходимые для изучения курса «Геоэкология»	встречающиеся в курсе «Геоэкология» и необходимые для изучения данной дисциплины	основная (одинаковые источники)	дополнительная (одинаковые источники)
...								

Примечание – 1 – количество часов общее и по основным видам занятий (лекции, лабораторные, семинарские, самостоятельная работа и др.); 2 – экзамен, зачет и т.д.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2.

### СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ

Задания по данной теме выполняются в два этапа:

- 1) *подготовительный* (домашнее задание), выполняется индивидуально при подготовке к занятию согласно полученным вариантам (таблица 10);
- 2) *камеральный* (аудиторный), выполняется в группах (согласно таблице 10) на занятии.

**Исходные данные** для выполнения подготовительного задания указаны в таблице 10. Аудиторное задание выполняется на основании промежуточных таблиц (либо баз данных) подготовительного задания.

Таблица 10 – Варианты заданий

Аудиторный этап		Подготовительный этап	
группа	задание	вариант	временной период
I.	Вестник БГУ. – Сер. 2. Химия. Биология. География	1.	1991–1995
		2.	1996–2000
		3.	2001–2005
		4.	2006–2010
	Природные ресурсы	5.	2003–2004
		6.	2005–2006
		7.	2007–2008
		8.	2009–2010
	Весті БДПУ. – Сер. 3. Фізика. Математика. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія	9.	1994–1998
		10.	1999–2002
		11.	2003–2006
		12.	2007–2010
II.	Авторефераты диссертаций по специальности 25.00.36 – «Геоэкология»	13.	1990–2000
		14.	2001–2011

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП)

**Задание 1 (группа I).** На основании анализа содержания необходимых номеров научных журналов заполнить две таблицы (таблица 11А, 11Б). Таблицы должны быть представлены как в распечатанном виде, так и в электронном (выполненных в программах *Microsoft Word, Excel, Access*). Пример оформления таблиц подготовительного задания приводится в приложении А.

Таблица 11 – Геоэкологические исследования (журнал «\_\_», период «\_\_»)

№	Название	Авторы	Область исследования (номер в соответствии с таблицей 12)	Год
1.				

В таблице 11А указываются статьи, в названии которых есть слова «геоэкология», «геоэкологический», «геоэкологическая» и т.д. В таблице 11Б указываются статьи, не имеющие данных слов в своем названии, однако, исходя из названия, реферата либо своего содержания, относятся к геоэкологическим исследованиям. Данные утверждения можно сделать на основании анализа областей исследования геоэкологии, указанных в таблице 12.

**Задание 2 (группа II).** На основании анализа названий и основных сведений авторефератов диссертаций на соискание ученой степени кандидата/доктора географических наук по специальности 25.00.36 – «Геоэкология» заполнить таблицу (таблица 13). Таблицы должны быть представлены как в распечатанном виде, так и в электронном (выполненных в программах *Microsoft Word, Excel, Access*).

Таблица 12 – Области исследования геоэкологии [по 65]

№	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 ресурсо-потребления. Управление качеством окружающей среды

Таблица 13 – Авторефераты (период « \_\_\_ »)

№	Автор	Название	Область исследования	Ученая степень	Научный руководитель	Год защиты	Место	
							выполнения	защиты
1.								
...								

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (АУДИТОРНЫЙ ЭТАП)

**Задание 1 (для группы I).** Объединившись в несколько подгрупп, на основании электронных данных обработать составленные таблицы согласно заданиям, представленным в таблице 14. Результаты необходимо представить в виде таблицы *Excel* и презентации (*Microsoft PowerPoint*). Презентация должна содержать иллюстративный материал (графики, диаграммы) и пояснительный текст, в котором необходимо отобразить не только особенности публикаций геоэкологических исследований в Беларуси согласно предложенным вариантам, но и раскрыть основные причины сложившейся ситуации.

Таблица 14 – Анализ публикаций геоэкологических исследований

№	Вид анализа	Структура	Способ представления результатов
1.	Название журнала	Вестник БГУ Природные ресурсы Весці БДПУ	Круговая диаграмма Столбчатая диаграмма
2.	Авторы	<i>Указать всех авторов встречающихся 2 и более раз</i>	Столбчатая диаграмма
3.	Область исследования	<i>Согласно таблице 12</i>	Круговая диаграмма Столбчатая диаграмма
4.	Территория исследования	Беларусь, Брестская область, г. Минск и др.	Круговая диаграмма Столбчатая диаграмма
5.	Период издания (по отдельным изданиям)	<i>По каждому году</i>	Линейная диаграмма
6.	Период издания (в целом)	<i>По каждому году (с 2003 года)</i>	Линейная диаграмма

**Задание 2 (для группы II).** На основании электронных данных обработать составленную таблицу согласно структуре, представленной в таблице 15. Результаты необходимо представить в виде таблицы *Excel* и презентации (*Microsoft PowerPoint*). Презентация должна содержать иллюстративный материал (графики, диаграммы) и пояснительный текст, в котором необходимо отобразить пространственно-временные особенности защиты диссертаций, попытаться объяснить причины сложившейся ситуации.

Таблица 15 – Анализ авторефератов диссертаций по специальности 25.00.36 – «Геоэкология»

№	Вид анализа	Структура	Способ представления результатов
1.	Ученая степень	Кандидата наук Доктора наук	Круговая диаграмма
2.	Научный руководитель	<i>Указать всех руководителей</i>	Список
3.	Область исследования	<i>Согласно таблице 12</i>	Круговая диаграмма Столбчатая диаграмма
4.	Территория исследования	Беларусь, Брестская область, г. Минск и др.	Круговая диаграмма Столбчатая диаграмма
5.	Год защиты	<i>По каждому году</i>	Линейная диаграмма
6.	Место выполнения	<i>Все места выполнения</i>	Круговая диаграмма Столбчатая диаграмма
7.	Место защиты	<i>Все Советы по защите</i>	Круговая диаграмма Столбчатая диаграмма

**Домашнее задание.** Сделать краткий конспект одной из статей научного журнала согласно представленной схеме:

1. Авторы, название статьи.
2. Название журнала, раздел, год издания.

3. Цель и задачи исследования.
4. Объект и предмет исследования.
5. Методологическая основа исследования.
6. Этапы и структура исследования.
7. Источники данных исследования.
8. Основные результаты и способ их представления.
9. Основные выводы.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3. ФОРМИРОВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Задания по данной теме выполняются при подготовке к занятию в группах по два человека с последующим докладом на занятии. Работа должна быть оформлена на листах формата А4, содержать список используемой литературы, оформленный согласно требованиям для курсовых работ.

**Исходные данные** для выполнения заданий учебники, учебные и учебно-методические пособия для ВУЗов по «Экологии» [1, 11, 16, 17 и др.], «Геоэкологии» [4, 7, 10, 15 и др.], «Природопользованию» [13, 42 и др.] и др., энциклопедические издания [28, 41, 46 и др.] и т.д.

#### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Задание 1.** На основании различных источников (словарей, учебников и др.) выписать определения указанных терминов (не менее двух различных определений для каждого) и сделать их сравнительный анализ. Полученные результаты оформить в виде таблицы (таблица 16).

**Термины:** антропогенная среда, антропосфера, географическая среда, окружающая природная среда, окружающая среда, природа, природно-антропогенная среда, производственная среда, социальная среда, среда обитания человека, техносфера.

Таблица 16 – Сравнительная характеристика основных терминов геоэкологии

Термин	Определение	Источник	Общее в определении	Различия в определении
	1.			
	2.			

**Задание 2.** На основании различных источников (энциклопедических словарей, учебников и др.) выписать определения указанных терминов и сделать их сравнительный анализ. Полученные результаты оформить в виде двух таблиц (таблицы 17, 18). В таблице 17 две последние колонки (общее и различия в определении) заполняются только в случае различных

трактовок термина. В таблице 18 в необходимых ячейках вносится краткая характеристика отличия данных терминов друг от друга.

**Термины:** геосистема, комплекс, ландшафт, природный комплекс, природно-территориальный комплекс, система, урочище, фация, экосистема.

Таблица 17 – Определения и сравнительная характеристика терминов

Термин	Определение	Источник	Общее в определении	Различия в определении
	1.			
	2.			

Таблица 18 – Краткая характеристика терминов геоэкологии

	природный комплекс	ПТК	ландшафт	геосистема	экосистема
природный комплекс					
ПТК					
ландшафт					
геосистема					
экосистема					

**Задание 3.** На основании различных источников (энциклопедий, энциклопедических словарей, учебников, научных статей и др.) найти, выписать и проанализировать не менее 6 определений термина «геосистема». Обязательными являются определения по В.Б. Сочава [69], Большой Советской энциклопедии (БСЭ) [47], Б.И. Кочурову [31, 58, 59]. Полученные результаты оформить в виде двух таблиц (таблицы 19, 20). В таблице 20 в необходимых ячейках вносится краткая характеристика отличия данных терминов друг от друга.

Таблица 19 – Определения и сравнительная характеристика терминов

Определение	Автор	Источник
1.		
...		

Таблица 20 – Краткая характеристика термина «геосистема»

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



**Домашнее задание.** На основании книги Н.Ф. Реймерса [17] с учетом вариантов, указанных в таблице 21 заполнить таблицу 22.

Таблица 21 – Варианты заданий

№	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. Биоценоотические 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

Таблица 22 – Теоретические основы экологии и геоэкологии

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

#### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4.**

#### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ГЕОЭКОЛОГИИ**

Задания по данной теме выполняются на занятии по вариантам индивидуально. Целью задания является выработать навыки анализа структуры земельных угодий с использованием расчетных коэффициентов на основании математического, оценочного и сравнительно-географического метода. Работа выполняется в компьютерном классе с использованием программы *Microsoft Excel*. Основные теоретические положения, необходимые для выполнения данного задания, приводятся в приложении Б.

**Исходные данные** для выполнения задания приводятся в приложении В (таблицы В1, В2). Для автоматизации процесса выполнения задания создана электронная база данных *Microsoft Excel*.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Работа выполняется в несколько этапов.

**Этап 1.** На основании данных таблицы В2 рассчитать процентное соотношение всех угодий в административном районе (таблица 23) [по 49].

Таблица 23 – Структура земель угодий административного района

Вид угодий	Площадь	
	тыс. га	%
Пашня		
Залежные		
...		
<b>Всего</b>		<b>100</b>

На основании таблицы 23 построить круговую диаграмму, на которой доли площади различных земельных угодий показываются в порядке их убывания.

**Этап 2.** С учетом данных таблицы В1 и таблицы В2 провести ранжирование всех видов угодий на группы, по степени одинаковой антропогенной преобразованности. Площади угодий каждой группы просуммировать и занести полученные данные в таблицу (таблица 24) [по 49].

Таблица 24 – Группировка угодий административного района по степени антропогенной преобразованности

Степень антропогенной преобразованности	Значения коэффициентов		Группа угодий	Общая площадь, тыс. га
	$k_i$	$p_i$		
высшая	6	–	под дорогами, под постройками, ...	...
...				

**Этап 3.** С учетом данных таблицы 24 рассчитать *средневзвешенный балл антропогенной преобразованности* ( $B_{АП}$ ) (формула 1), который учитывает все виды земельных угодий [по 49]:

$$B_{АП} = \frac{\sum S_i \times k_i}{S_n} \quad (1)$$

где  $S_i$  – площадь  $i$ -го вида угодья,  
 $k_i$  – весовой коэффициент антропогенной преобразованности  $i$ -го вида угодья,  
 $S_n$  – общая площадь территории.

**Этап 4.** Рассчитать основные коэффициенты антропогенной преобразованности геосистем [по 49].

*Коэффициент абсолютной напряженности эколого-хозяйственного состояния земель ( $K_a$ )* показывает отношение всех сильно-преобразованных угодий к слабопреобразованным (формула 2):

$$K_a = \frac{S_i \times k_6}{S_i \times k_1} \quad (2)$$

где  $S_i$  – площадь  $i$ -го вида угодья,  
 $k_6, k_1$  – весовой коэффициент антропогенной преобразованности  $i$ -го вида угодья.

*Коэффициент относительной напряженности эколого-хозяйственного состояния земель ( $K_o$ )* отражает среднюю преобразованность территории, т.к. учитывает соотношение всех видов угодий в районе и рассчитывается по формуле 3:

$$K_o = \frac{(S_i \times k_6) + (S_i \times k_5) + (S_i \times k_4)}{(S_i \times k_1) + (S_i \times k_2) + (S_i \times k_3)} \quad (3)$$

где  $S_i$  – площадь  $i$ -го вида угодья,  
 $k_i, \dots$  – соответствующие весовые коэффициенты антропогенной преобразованности.

*Коэффициент естественной защищенности ( $K_{ez}$ )* используется для расчета естественной защищенности территории и учитывает наличие всех угодий, выполняющих стабилизирующие функции, т.е. находящиеся в естественном состоянии или слабопреобразованные. При расчете данного коэффициента вводятся весовые коэффициенты ( $p_i$ ), значения которых обратны значениям коэффициента  $k_i$  (формула 4):

$$K_o = \frac{(S_i \times p_{1,0}) + (S_i \times p_{0,8}) + (S_i \times p_{0,6}) + (S_i \times p_{0,4})}{S_n} \quad (4)$$

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

**Этап 5.** Проанализировать полученные данные по своему району и сделать выводы об использовании земель, их антропогенной преобразованности и естественной защищенности. Указать основные причины, характеризующие полученные результаты.

**Этап 6 (итоговый).** С использованием всех данных заполнить таблицу 25, а на основании ее данных – таблицу 26. При определении основных причин отнесения административных районов к той либо иной группе обратить внимание как на природные условия и ресурсы территории (например, высокую озерность территории либо наличие плодородных дерново-карбонатных почв), а также на социально-экономические особенности территории (высокую плотность населения, добычу полезных ископаемых и т.д.).

Таблица 25 – Основные показатели антропогенной преобразованности ключевых районов

№	Административные		Физико-географические		Индексы			
	район	область	провинция	округ	$B_{АП}$	$K_a$	$K_o$	$K_{ez}$
1.								
...								

Таблица 26 – Группировка административных районов по степени антропогенной преобразованности

Индекс	Антропогенная преобразованность		Районы	Основные причины
	уровень	значения		
...	Низкий	... – ...		
	Средний			
	Высокий			

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5. РЕГИОНАЛЬНОЕ И ЛОКАЛЬНОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Задания по данной теме выполняются при подготовке к занятию индивидуально согласно вариантам (таблица 27) с последующим докладом на занятии. Работа должна быть оформлена в виде презентации (*Microsoft Power-Point*), а также распечатана на листе формата А4 в виде выдач (Файл – Печать – Выдачи – 6 слайдов на страницу).

Таблица 27 – Предлагаемые регионы

№	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, статьи Интернет и др.

#### ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ

1. Презентация должна включать 6 слайдов, содержание и основные способы представления которых указаны в таблице 28.
2. Шрифт текста используемого в презентации не должен быть менее 24 пунктов (20 пунктов в схемах и таблицах).
3. Примеры выполненной по требованиям презентации в распечатанном виде представлены в приложении Г.

4. Презентация является планом доклада, т.е. студент должен быть готов раскрыть каждый пункт презентации более подробно.

5. Защита презентации заключается в ее кратком представлении, а также в подробных ответах на все задаваемые докладчику вопросы.

Таблица 28 – Структура презентации

№ слайда	Название	Содержание	Представление материала
1.	Титульный лист	Указать название региона, название проблемы, автора	Отдельные предложения
2.	Сущность проблемы	Перечислить 3–5 пунктов иллюстрирующих сущность проявления данной проблемы	Нумерованный (маркированный) список
3.	Территориальное проявление	Указать районы наиболее подверженные проявлению данной проблемы	Нумерованный (маркированный) список Картосхема
4.	Классификация	Указать положение проблемы, согласно основным классификациям экологических проблем	Многоуровневый нумерованный (маркированный) список, либо таблица
5.	Причины формирования проблемы	Указать основные причины (в т.ч. и естественные) формирования проблемы	Многоуровневый нумерованный (маркированный) список, либо схема
6.	Пути решения	Перечислить 3–5 пунктов отражающих основные способы решения данной проблемы	Нумерованный (маркированный) список, либо схема

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6.

#### КОНЦЕПЦИЯ (СТРАТЕГИЯ) УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Задания по данной теме выполняются в два этапа:

1) *подготовительный* (домашнее задание), выполняется индивидуально при подготовке к занятию согласно полученным вариантам (таблица 29);

2) *камеральный* (аудиторный), выполняется индивидуально с использованием данных домашнего задания на занятии.

Таблица 29 – Варианты выполнения 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 подготовительного задания географические энциклопедические словари, Большие и Малые атласы мира, учебники, учебные пособия и др. Аудиторное задание выполняется на основании подготовленного домашнего задания, методических указаний, данных приложения Д, приложения Е.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП)**

На основании полученных вариантов подготовить краткие сведения о стране (площадь, местоположение, природные ресурсы и условия, население и т.д.). Исходя из сущности концепции устойчивого развития, основные сведения желательно объединить в три группы: социальные, экономические, экологические данные. Подготовленное указанным образом краткое описание страны должно быть представлено на занятии в распечатанном виде на 2–3 страницы формата А4.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (АУДИТОРНЫЙ ЭТАП)**

На основании основных сведений об индикаторах устойчивого развития (приложение Д), перечня индикаторов устойчивого развития, предложенного Комиссией устойчивого развития ООН (таблица Е1), а также перечня показателей устойчивого развития по Российской Федерации из краткого «зеленого» справочника Всемирного Банка (таблица Е2) подготовить для своей страны схему (таблицу) системы индикаторов устойчивого развития.

### **ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ИНДИКАТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.**

1. Система индикаторов устойчивого развития должна быть разработана по схеме «тема – подтема – индикатор» (см. таблица Е2).
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.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7.**  
**ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ**  
**ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Задания по данной теме выполняются на занятии по вариантам в группах по 2 человека. Итоговые таблицы заданий заполняются полностью на основании общих данных.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**Задание 1.** Оцените риски владельцев недвижимости вследствие шумового загрязнения территории (таблица 30), при условии, что увеличение автотранспортного шума на 1 дБ приводит к снижению стоимости жилья на 0,5 %. Результаты анализа записать в таблицу 31. Сделать ее краткую характеристику [по 68].

Таблица 30 – Уровни шума и стоимость однокомнатных квартир в жилых районах города

№	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	

Таблица 31 – Оценка рисков изменения стоимости однокомнатных квартир

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

**Задание 2.** Используя метод прямого счета, определите экономический ущерб (суммарный и для каждой категории пострадавших) в результате аварии в городской системе водоснабжения [по 68].

*4 июня текущего года в городе N произошла авария в городских сетях, в результате которой канализационные стоки попали в систему водоснабжения. В результате аварии пострадало 65 человек, все – жители микрорайона «Семь ветров», в основном, работающие на рядом расположенном предприятии «Красная заря». Возрастная и социальная структура пострадавших представлена в таблице 32.*

Таблица 32 – Возрастная и социальная структура пострадавших в результате аварии

Категория пострадавших	Состав категории	Возрастная и социальная структура пострадавших	Число пострадавших
I	Население трудоспособного возраста и работающие пенсионеры	1. Работающие пенсионеры	5
		2. Студенты	4
		3. Рабочие предприятия «Красная заря»	15
		4. ИТР предприятия «Красная заря»	6
		5. Другое трудоспособное население	10
II	Дети (до 14 лет включительно)	6. Дети	20
III	Неработающие пенсионеры	7. Пенсионеры	5

Систематические и несистематические доходы пострадавших представлены в таблице 33.

Таблица 33– Доходы пострадавших в результате аварии

Категория пострадавших	Систематические доходы			Несистематические доходы
	Оклад (размер пенсии)	Премии	Совместительство	
1. Работающие пенсионеры	350 000 + 200 000			
2. Студенты	100 000		2 чел. – 150 000	1 чел. – выполнение курсовых работ на заказ, 70 000 руб. за одну работу, 2 курсовые
3. Рабочие	650 000	Ежеквартально ½ оклада		5 чел. – «халтура», 250 000 за раз, 4 раза
4. ИТР	800 000	Ежеквартально ½ оклада	2 чел. – 450 000	
5. Другое трудоспособное население	450 000	Ежеквартально ¼ оклада	6 чел. – 300 000	2 чел. – 10 000 руб./час, 8 уроков, 4 чел. – 30 000 руб./сеанс, 4 сеанса
6. Пенсионеры	350 000			3 чел. – торговля на местном рынке, в среднем 60 000 руб./нед.

Работающие пенсионеры получают оклад и пенсию в полном размере. Премии получают все рабочие, ИТР и служащие. Часть рабочих (5 человек) периодически выполняют частные заказы – т.н. «халтура», каждый из них за одну «халтуру» получает в среднем 250 000 руб. Неработающие пенсионеры торгуют на местном мини-рынке, имея незначительный, но стабильный доход. Один студент-отличник выполняет курсовые на заказ, два учителя занимаются репетиторством, у каждого из них запланировано по



четыре урока, парикмахеры и массажисты иногда получают заказы на обслуживание клиентов на дому.

В результате аварии 4 июня 65 человек заболели дизентерией, прошли лечение в местной инфекционной больнице в течение 21 дня. В течение первых 10 дней оплачивается 80% оклада, в последующие – 100%, премия не выплачивается. Дополнительные затраты, связанные с лечением, представлены в таблице 34.

Таблица 34 – Дополнительные расходы пострадавших и их родственников

Категория пострадавших	Санаторно-курортное лечение	Платные медицинские услуги	Дополнительные затраты на продукты питания
1. Работающие пенсионеры			5 000 руб./день, 5 чел.
2. Студенты	60 000 руб., 4 чел.		8 000 руб./день, 4 чел.
3. Рабочие	450 000 руб., 9 чел.		10 000 руб./день, 15 чел.
4. ИТР	450 000 руб., 2 чел.	10 000 руб./день, 3 чел.	20 000 руб./день, 6 чел.
5. Другое трудоспособное население	450 000 руб., 4 чел.	10 000 руб./день, 2 чел.	8 000 руб./день, 10 чел.
6. Дети	300 000 руб., 12 чел.	10 000 руб./день, 8 чел.	12 000 руб./день, 20 чел.
7. Пенсионеры			5 000 руб./день, 5 чел.

В результате аварии два работающих пенсионера раньше на 6 месяцев прервали трудовой контракт по состоянию здоровья.

Результаты выполненного задания внести в таблицу 35.

Таблица 35 – Оценка риска заболеваемости в связи с загрязнением атмосферного воздуха

Категория пострадавших	Потери тарифной и дополнительной заработной платы	Потери дополнительного дохода	Дополнительные затраты на лечение и оздоровление, продукты питания и сопряженные расходы членов семьи	Убытки, связанные с необходимостью профессиональной переподготовки, изменением места жительства или преждевременным выходом на пенсию	Итого
1. Работающие пенсионеры					
...					

**Задание 3.** Определите, существует ли риск повышения заболеваемости населения вследствие загрязнения атмосферы в городах Беларуси. Содержание загрязняющих веществ в воздухе городов представлено в таблице 36, ПДК<sub>с.с.</sub> загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест – в таблице 37 [по 68].

Таблица 36 – Содержание загрязняющих веществ в воздухе городов Беларуси

Город	Пыль, мг/м <sup>3</sup>	Диоксид серы, мг/м <sup>3</sup>	Оксид углерода, мг/м <sup>3</sup>	Диоксид азота, мг/м <sup>3</sup>	Фенол, мг/м <sup>3</sup>	Аммиак, мг/м <sup>3</sup>	Формальдегид, мг/м <sup>3</sup>	Свинец, мг/м <sup>3</sup>
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

Таблица 37 – Предельно допустимые среднесуточные концентрации (ПДК<sub>с.с.</sub>) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест

Вещество	ПДК <sub>с.с.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Вещество	ПДК <sub>с.с.</sub> , мг/м <sup>3</sup>
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

**Указания к выполнению задания 3.** При идентификации риска заболеваемости в случае загрязнения несколькими загрязняющими веществами используется коэффициент комбинированного действия (ККД) (формула 5):

$$ККД = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК} \quad (5)$$

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 < 5, при  $n > 20$ .

Результаты выполненного задания необходимо занести в таблицу 38.

Таблица 38– Оценка риска заболеваемости в связи с загрязнением атмосферного воздуха

Город	Количество загрязняющих веществ	ККД	Отсутствие риска заболеваемости (да/нет)
1. Брест			
...			

**Задание 4 (групповое).** Идентифицируйте риск крупной аварии на химическом предприятии, сопровождающейся загрязнением окружающей среды.

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

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. Задание выполняется в несколько этапов [по 68].

**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 39.

**Этап 2. Обработка опросных листов экспертов.** На основании первичной обработки анкет заполняется итоговая таблица (таблица 40).

**Методические указания к выполнению задачи 4.** Средний вес критерия ( $\bar{P}_i$ ) рассчитывается в соответствии с формулой 6:

$$\bar{P}_i = \frac{\sum_{j=1}^m P_{ij}}{m}, \quad (6)$$

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

Таблица 39 – Оценка наличия риска аварии на химическом предприятии

Критерии	Оценка	Вес Р
<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		

Таблица 40 – Результаты экспертной оценки наличия риска аварии на химическом предприятии

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

Степень риска каждого фактора ( $r_i$ ) определяется по формуле 7:

$$r_i = \frac{n_{i1} + 0.5 \cdot n_{i2}}{n_{i1} + n_{i2} + n_{i3}}, \quad (7)$$

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 8:

$$P_i = \frac{\bar{P}_i}{1600}, \quad (8)$$

На заключительном этапе после выполнения расчетов всеми группами с использованием данных таблицы 40 рассчитывается *уровень риска аварии на производстве* ( $R$ ), который определяется как средневзвешенная величина оценок рисков рассмотренных критериев (формула 9):

$$R = \sum_i r_i \cdot P_i = \frac{\sum_i r_i \cdot \bar{P}_i}{1600}, \quad (9)$$

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.*

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8–9. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДМИНИСТРАТИВНОЙ ОБЛАСТИ БЕЛАРУСИ

Задания по данной теме выполняются на занятии и как домашнее задание в группах по два человека. Работа должна быть оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями по вариантам (таблица 41). Выполненная работа может быть представлена как в бумажном (распечатанном), так и в электронном виде.

Таблица 41 – Варианты выполнения геоэкологической оценки административной области Беларуси

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

**Исходные данные** для выполнения геоэкологической оценки приводятся в приложении Ж, также можно использовать статистические данные Минского и Брестского областных комитетов природных ресурсов и охраны окружающей среды [70, 71 и др.], учебные и учебно-методические пособия

[51 и др.], энциклопедические и справочные издания [48, 52, 64 и др.], научные и научно-популярные издания [66, 67 и др.] картографические источники [50, 60 и др.] и др. Для автоматизации процесса выполнения оценки были разработаны геоинформационные системы «Минская область», «Брестская область».

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Теоретической основой выполнения геоэкологической оценки являются лекционные занятия:

**Лекция 13.** «Методические подходы к проведению геоэкологической оценки территории», основные положения которой представлены в приложении И.

**Лекция 14.** «Основные этапы проведения геоэкологической оценки территории» (приложение К).

Примеры выполненных элементов геоэкологической оценки административной области Беларуси представлены в приложении Л.

### **ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕГИОНА»**

Задание должно быть выполнено на листах формата А4 и включать следующие части:

- 1) структуру исследования с перечнем всех критериев и показателей в виде таблицы или блок-схемы (таблица Л1, рисунок Л1),
- 2) описание методики исследования по основным этапам (см. приложение К),
- 3) таблицу с первичными, промежуточными и итоговыми показателями в балльном выражении (таблица Л2),
- 4) картосхемы по каждому промежуточному блоку оценки (рисунок Л2, рисунок Л3),
- 5) итоговую картосхему с нанесенной структурой в виде столбчатых диаграмм (рисунок Л4),
- 6) краткую характеристику результатов исследования с описанием, основных факторов и причин, обусловивших полученные данные.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10–11.**

#### **СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОСФЕР ЗЕМЛИ**

Задание по данной теме представляет собой реферативную работу, которая выполняется индивидуально при подготовке к занятию. Работа должна быть оформлена в виде презентации в соответствии с предъявляемыми требованиями по вариантам (таблица 42). На занятии происходит защита и обсуждение выполненной работы.

Таблица 42 – Предлагаемые темы рефератов

№	Тема
1.	Проблема усиления парникового эффекта
2.	Изменение климата и его последствия
3.	Проблема деградации озонового слоя
4.	Проблема кислотных осадков и асидификации окружающей среды
5.	Проблема дефицита пресной воды
6.	Проблема регулирования речного стока
7.	Геоэкологические проблемы загрязнения Мирового океана
8.	Геоэкологические аспекты использования природных ресурсов Мирового океана
9.	Глобальная сырьевая проблема
10.	Проблема деградации земель в результате добычи полезных ископаемых
11.	Проблема деградация почв: водная и ветровая эрозия
12.	Проблема загрязнения почв
13.	Проблема изменения качества мелиорированных земель
14.	Проблемы обезлесения
15.	Проблемы опустынивания
16.	Проблемы сохранения биологического разнообразия Земли

**Исходные данные** учебники и учебные пособия [1, 4, 7, 11, 13, 15, 16, 33, 45 и др.], научные и научно-популярные издания [5, 6, 19, 24, 25, 29, 32 и др.], статьи из научных журналов и сборников материалов конференций [36 и др.] и т.д.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Теоретической основой выполнения рефератов должны быть печатные учебные либо научные издания. Данные и статьи Интернет могут быть использованы только в качестве дополнительного материала, а также при условии наличия у электронного издания печатного аналога либо в случае, когда сведения заимствованы из электронного учебного (научного) издания.

Реферат должен быть защищен на соответствующем занятии. Защита реферата не должна сводиться к простому чтению слайдов. Слайд является кратким наглядным представлением одного из блоков реферата. Слайды, содержащие иллюстративный и табличный материал должны быть раскрыты и объяснены. При защите реферата основное внимание обращается на свободное владение студентом данной темой, возможностью быстро и аргументировано отвечать на задаваемые вопросы по теме, а также на наличие и понимание причинно-следственных связей по разрабатываемой теме.

Примеры выполненных по требованиям слайдов презентации представлены в приложении М.

## ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РЕФЕРАТА

1. Реферат должен быть представлен в виде презентации, таким образом, чтобы он отображал все основные моменты темы.

2. Количество слайдов презентации не должно превышать 20–25. Шрифт текста используемого в презентации не должен быть менее 22 пунктов в тексте, 18–20 – в таблицах и схемах.

3. В реферате не допускается обычный текст. Все содержание реферата должно быть представлено в виде нумерованного либо маркерного списка (рисунок М1), графиков и диаграмм (рисунок М2), схем (рисунок М3), рисунков (рисунок М4), таблиц (рисунок М5).

4. Реферат должен иметь структуру, которая также будет являться его содержанием.

5. Каждый слайд реферата должен иметь определенное четкое название соответствующее разработанной структуре реферата.

6. В реферате должны быть четко отражены причинно-следственные связи обусловившие формирование, изменение и современное проявление данной проблемы (рисунок М6).

7. В реферате должны присутствовать карты и картосхемы, характеризующие территориальное распространение, пространственно-временной характер изменения данной проблемы и т.д. (рисунок М7).

8. В реферате желательно использовать фотографии, позволяющие более точно рассмотреть и запомнить особенности рассматриваемой проблемы. Однако, фотографии должны быть только дополняющей иллюстрацией к тексту (рисунок М8), схеме, таблице и т.д., но не являться самостоятельным слайдом.

9. Данные (цифровые, картографические и др.), используемые в реферате, должны быть актуальны на момент его написания.

10. Обязательным является перечень литературы, использованной для подготовки реферата (в том числе и Интернет-источников), а также ссылок на данные литературные источники в тексте реферата, особенно при использовании иллюстративных и табличных данных.

## ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА РЕФЕРАТА

1. Содержание (структура) реферата.
2. Основные определения и термины.
3. Сущность проблемы.
4. Основные причины формирования проблемы.
5. Положение проблемы в структуре основных классификаций экологических проблем.
6. Современное проявление проблемы.
7. Основные пути решения проблемы.



# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ

### А1. Содержание журналов

#### Вестник БГУ. – Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2009. – № 2

*Зарубов А.И., Барисевич Е.А.* Водотоки Слуцкого района и их экологическое состояние

*Ольшевский А.В.* Геоинформационное моделирование агроландшафтов Белорусского Полесья

*Маслова О.И., Кольмакова Е.Г., Козлов Е.А.* Географо-гидрохимические типы водотоков бассейна Западной Двины

*Комаровский М.Е., Хомич В.С., Городецкий Д.Ю.* Геологические условия градостроительного развития г. Минска

*Данилович И.С., Лопух П.С., Трофимова Л.Б.* Сценарии формирования стока рек Беларуси в период весеннего половодья на 2010–2050 гг.

*Брилевский М.Н., Гагина Н.В., Морозов Е.В.* Геоэкологическая оценка природоохранного потенциала физико-географических регионов Беларуси

#### Вестник БГУ. – Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2010. – № 2

*Пуятин Ю.В., Клебанович Н.В., Таврыкина О.М.* Оценка потенциальных коллективных доз внутреннего облучения населения Беларуси при оптимизации реакции почв, загрязненных  $^{90}\text{Sr}$

*Карпиченко А.А.* Геохимическая структура основных родов ландшафтов Беларуси

*Ковриго П.А.* Изменения локального климата в условиях глобального потепления

*Писарчук Н.М.* Ископаемая флора в реконструкции природной среды муравинского межледниковья Беларуси

*Новик А.А.* Общие закономерности осадконакопления и колебания уровней озер Беларуси в послеледниковый период

*Курлович Д.М.* Неотектонические структуры и неотектонически активные линейные зоны Белорусского Поозерья

*Шадраков А.В.* Экономико-географическая оценка основных факторов конкурентоспособности трансграничного региона (на примере белорусско-российского пограничья)

### А2. Результирующие таблицы

Таблица 11А – Геоэкологические исследования (журнал «Вестник БГУ», период «2009»)

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

Таблица 11Б – Геоэкологические исследования (журнал «Вестник БГУ», период «2009»)

№	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 $^{90}\text{Sr}$	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

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ

#### Понятие «природно-антропогенная геосистема»

В географических работах последнего времени, под основной единицей изучения природопользования понимается интегральная (природно-антропогенная) геосистема [27, 56], которая «формируется на поверхности сложных территориальных систем любой пространственной размерности и рассматривается как система взаимодействия населения, хозяйства и природы» [56, с. 41]. Как отмечается в литературе [46, 56] наряду с глобальной системой, рассмотрению в качестве интегральных геосистем прежде всего подлежат территориальные системы, формирующиеся в рамках государственных границ.

Наиболее конструктивной, с точки зрения анализа природно-хозяйственных геосистем представляется использование геосистем в ранге низового административного района (наименьшей локальной единицы), 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. [59] указывают на две основные характеристики сетки административно-территориального деления. Во-первых, оно 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

взаимного развития отраслей хозяйства с природными ресурсами и условиями районов, сохранения качества окружающей среды, регулирование отношений между смежными природопользователями – промышленностью, сельским, 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 рассматривается через различные формы, масштаб и интенсивность влияния деятельности человека на природу. Под антропогенной преобразованностью понимается изменение строения природных геосистем в результате антропогенного воздействия. Оценка преобразованности может проводиться на основе анализа распространения различных видов земельных угодий [49].

Б.И. Кочуровым [58] была разработана методика оценки эколого-хозяйственного баланса земель. В основу данной методики положено представление о ранжировании земель на 4 типа по принципиально различным признакам: характеру и степени антропогенного воздействия, а также связанных с ними экологическими проблемами. Например, с застроенными землями, а также землями занятыми населенными пунктами, транспортом, гидротехническими сооружениями, связано разрушение локальных природных геосистем, загрязнение атмосферы вод и почв. Экологические проблемы земель, используемых в естественном состоянии (например, в лесном хозяйстве), связаны с истощением и деградацией биоты.

Н.В. Гагина [49] предлагает более детальное изучение характера антропогенного воздействия. С использованием метода экспертных оценок все земли были проранжированы на 6 групп по степени антропогенной преобразованности: от очень низкой до высшей (таблица В1). 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.

## Приложение В.

### Исходные данные для проведения оценки антропогенной преобразованности систем

Таблица В1 – Группировка земель по степени 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

Таблица В2 – Площадь земель административных районов, тыс. га

№	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.	Горечкий	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

**Приложение Г.**  
**Пример презентации «Региональные экологические проблемы»**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д.

### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ РАЗРАБОТКИ ИНДЕКСОВ И ИНДИКАТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

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: социальные и экономические аспекты; сохранение и рациональное использование ресурсов в целях развития; усиление роли основных групп населения; 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» [54, 61, 72].

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 [54].

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 [54, 61, 72].

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 [54, 72].

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е.  
ИНДИКАТОРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

Таблица Е1 – Базовый набор индикаторов устойчивого развития [по 61]

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы	
<b>А. СОЦИАЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ</b>		
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 <sup>2</sup> )
	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 рожениц
	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

Продолжение таблицы Е1

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы	
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 <sup>2</sup> /численность)
	35.	Ущерб и число пострадавших и погибших от природных катастроф
	36.	Общая площадь жилья на душу населения (м <sup>2</sup> )
	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	
<b>Б. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ</b>		
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
	50.	Участие в региональных торговых соглашениях (да/нет)
Изменение характера потребления	51.	Сокращение запасов минеральных ресурсов (в % от утвержденных запасов)
	52.	Ежегодное потребление энергии на душу населения
Финансовые ресурсы и механизмы	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
<b>В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ</b>		
<b>В-1. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		



Продолжение таблицы Е1

Раздел Повестки дня на 21 век	Индикаторы	
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 <sup>3</sup> )
	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)	
<b>В–2. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
Интегрированный подход к планированию и использованию земельных ресурсов	76.	Используемые земли (км <sup>2</sup> )
	77.	Земли, подверженные эрозии почвы (км <sup>2</sup> )
	78.	Реформирование земельной политики (да/нет)
Управление уязвимыми экосистемами, борьба с опустыниванием и засухами	79.	Потребление древесины на отопление на душу населения (м <sup>3</sup> )
	80.	Численность домашнего скота на км <sup>2</sup> в засушливых зонах
	81.	Население в засушливых зонах, живущее ниже уровня бедности (%)
	82.	Земли, затронутые опустыниванием (км <sup>2</sup> )
	83.	Частота засух
84.	Затраты на восстановление экосистем	
Содействие устойчивости сельского хозяйства и местного развития	85.	Использование сельскохозяйственных пестицидов (т/км <sup>2</sup> )
	86.	Использование удобрений (т/км <sup>2</sup> )
	87.	Количество пахотных земель (га) на душу населения
	88.	Орошаемые земли (%)
	89.	Количество земель, затронутых засолением и заболачиванием (км <sup>2</sup> )
	90.	Затраты на поддержание сельского хозяйства и исследования в этой области
91.	Площадь восстановленных земель (км <sup>2</sup> )	
<b>В–3. ДРУГИЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
Сохранение биоразнообразия	92.	Число видов в угрожаемом состоянии и исчезнувших
	93.	Площадь заповедных территорий, в % от общей территории

Продолжение таблицы Е1

Раздел По- вестки дня на 21 век	Индикаторы	
Борьба с обезлесиванием	94.	Темп обезлесивания (км <sup>2</sup> в год)
	95.	Годовое производство кругляка (м <sup>3</sup> )
	96.	Запасы древесины (м <sup>3</sup> )
	97.	Площадь лесов (км <sup>2</sup> )
	98.	Потребление древесины, в % от потребления энергии
	99.	Темпы восстановления лесов (км <sup>2</sup> в год)
	100.	Доля защищаемых лесов
<b>В-4. АТМОСФЕРА</b>		
Защита атмосферы	101.	Выбросы CO <sub>2</sub> (т)
	102.	Выбросы оксидов серы и азота (т)
	103.	Потребление озоноразрушающих веществ (т)
	104.	Концентрация SO <sub>2</sub> , CO, оксидов азота, озона и взвешенных частиц в атмосфере городов
	105.	Расходы на сокращение загрязненности атмосферы
	106.	Сокращение выбросов CO <sub>2</sub> , а также оксидов серы и азота (в % в год)
<b>В-5. ОТХОДЫ</b>		
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 <sup>2</sup> )
	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
<b>Г. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ИНДЕКСЫ</b>		
Структура при- нятия 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 со- вете по устойчивому развитию (да/нет)
	123.	Наличие информационных баз, касающихся национальных тра- диций (да/нет)
	124.	Представительство основных групп общества в национальном совете по устойчивому развитию (да/нет)
	125.	Представительство этнических меньшинств в национальном со- вете по устойчивому развитию (да/нет)
	126.	Ратификация международных соглашений, относящихся к устойчивому развитию (число)

Таблица Е2 – Показатели устойчивого развития по Российской Федерации [54]

Тема	Подтема	Индекс	
АТМО-СФЕРА	Изменение климата	1. Эмиссия CO <sub>2</sub> 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)		
Опустыивание	11. Земли, подвергшиеся опустыниванию		
Урбанизация	12. Земли населенных пунктов		
Рыболовство	13. Земли промышленности, транспорта и др.		
	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-ЗНЕ	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		
МОДЕЛИ ПОТРЕБЛЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА	Материалы	30. Интенсивность использования материалов (материалоемкость)	
	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	36. Число легковых автомобилей на 1 000 населения	
	Уровень благосостояния населения	Занятость	37. Уровень безработицы
		Распределение доходов	38. Коэффициент дифференциации доходов
			39. Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума
Жилье		40. Обеспеченность населения жильем	
41. Удельный вес числа семей, состоящих на учете на получение жилья			
Рекреация	42. Детские оздоровительные учреждения		

**Приложение Ж.**  
**СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ**  
**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ**  
**АДМИНИСТРАТИВНОЙ ОБЛАСТИ БЕЛАРУСИ**

Таблица Ж1 – Статистические данные для проведения геоэкологической оценки Брестской области

<b>Район</b>	<b>Выбросы вредных веществ в атмосферу, всего (тыс. тонн)</b>	<b>Выбросы вредных веществ в атмосферу от стационарных источников (тыс. тонн)</b>	<b>Выбросы вредных веществ в атмосферу от передвижных источников (тыс. тонн)</b>	<b>Удельный вес выбросов от передвижных источников в общем объёме выбросов (%)</b>	<b>Забрано воды из водных объектов (тыс. куб. м)</b>	<b>Использовано свежей воды (тыс. куб. м)</b>	<b>Оборотное и повторно-последовательное водоснабжение (тыс. куб. м)</b>
Барановичский	7,7	1,7	6	77	10 611	10 611	1 362
Березовский	14,4	6,2	8,2	56	23 232	23 198	263 577
Брестский	4,7	0,7	4	85	6 417	6 583	738
Ганцевичский	4,5	0,5	4,2	93	23 932	23 921	59
Дрогичинский	6,7	0,9	5,8	86	4 796	4 775	2 789
Жабинковский	5,6	0,5	5,1	90	9 403	9 401	4 560
Ивановский	8,4	1,6	6,8	80	4 927	4 715	8 955
Ивацевичский	9,1	1,9	7,2	79	7 368	7 404	992
Камянецкий	5,8	0,4	5,7	92	5 770	5 749	854
Кобринский	5,7	0,7	5	87	2 377	2 377	0
Лунинецкий	12	2,9	9,1	75	5 989	5 507	3 124
Ляховичский	8,4	1	6,4	86	3 349	3 346	418
Малоритский	6,9	0,1	6,8	96	2 089	2 055	167
Пинский	9,8	1,6	8,2	83	19 096	19 096	8 067
Пружанский	8,2	1,2	7	85	5 725	5 625	1 765
Столинский	12,8	1,8	11	85	4 760	4 741	2 953
г. Брест	24	3	21	87	52 291	48 358	52 010
г. Барановичи	16,3	2,3	14	85	23 321	20 574	32 053
г. Кобрин	5,3	0,7	4,6	86	5 691	5 412	3 747
г. Пинск	19,3	6,7	12,6	65	–	–	–

Продолжение таблицы Ж1

<b>Район</b>	<b>Сброшено сточной воды (включая шахтную и дренажную) (тыс. куб. м)</b>	<b>Сброшено сточной воды в реки, озера, водохранилища (тыс. куб. м)</b>	<b>Безвозвратное водопотребление природных вод (тыс. куб. м)</b>	<b>Удельный вес сельскохозяйственных земель в общей площади района (%)</b>	<b>Удельный вес пахотных земель в общей площади района (%)</b>	<b>Удельный вес пастбищ в общей площади района (%)</b>	<b>Удельный вес осушенных земель в общей площади района (%)</b>	<b>Удельный вес радиоактивно загрязненных земель в общей площади района (%)</b>
Барановичский	5 069	1 825	8 786	53,38	37,51	9,42	15	0,03
Березовский	14 735	14 045	9 187	49,75	31,11	10,88	55	1,12
Брестский	2 968	1 763	4 654	45,42	28,81	10,00	35	0,00
Ганцевичский	9 356	9 039	14 893	29,40	14,33	6,50	60	0,00
Дрогичинский	2 669	2 187	2 609	54,46	26,73	15,25	55	0,00
Жабинковский	6 007	3 826	5 577	67,00	45,76	14,84	45	0,00
Ивановский	1 951	1 610	3 317	57,11	34,76	12,75	55	0,91
Ивацевичский	3 637	2 565	4 803	33,67	19,57	6,45	55	0,00
Камянецкий	2 205	281	5 489	60,30	41,40	13,28	25	0,00
Кобринский	794	9	2 368	57,62	33,84	11,23	55	0,00
Лунинецкий	3 906	3 308	2 681	33,89	17,91	9,20	60	15,20
Ляховичский	1 763	174	3 175	48,76	32,67	9,99	35	0,00
Малоритский	901	718	1 371	43,80	22,67	9,59	60	0,00
Пинский	10 646	9 364	9 732	44,71	22,59	10,98	55	3,92
Пружанский	2 990	2 035	3 690	46,50	29,03	9,58	35	0,00
Столинский	2 442	351	4 409	34,09	15,64	9,43	45	10,26
г. Брест	34 704	35 544	17 747	–	–	–	–	–
г. Барановичи	17 829	17 816	5 505	–	–	–	–	–
г. Кобрин	3 902	3 592	2 099	–	–	–	–	–
г. Пинск	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы Ж1

<b>Район</b>	<b>Внесение минеральных удобрений под все сельскохозяйственные культуры (кг/га пашни)</b>	<b>Внесение органических удобрений под все сельскохозяйственные культуры (кг/га пашни)</b>	<b>Поголовье крупного рогатого скота на 100 га пастбищных угодий (голов)</b>	<b>Численность свиней (голов)</b>	<b>Плотность сельских поселений (населенных пунктов/км<sup>2</sup>)</b>	<b>Плотность сельского населения (чел/км<sup>2</sup>)</b>
Барановичский	227	13,4	283	61 991	0,110	0,019
Березовский	239	9,6	281	20 985	0,078	0,020
Брестский	301	10,6	278	64 701	0,094	0,025
Ганцевичский	283	11,9	227	15 046	0,021	0,011
Дрогичинский	264	14,5	201	32 391	0,072	0,016
Жабинковский	232	11,4	291	8 415	0,143	0,018
Ивановский	252	11,6	278	61 007	0,066	0,020
Ивацевичский	250	15	309	21 632	0,036	0,011
Каменецкий	249	10,6	281	99 005	0,139	0,016
Кобринский	234	12,5	294	40 532	0,079	0,019
Лунинецкий	310	17,9	215	36 856	0,030	0,014
Ляховичский	284	10,2	256	19 687	0,092	0,016
Малоритский	300	13	245	9 754	0,057	0,012
Пинский	295	16,8	210	63 935	0,055	0,017
Пружанский	228	13,9	255	36 415	0,086	0,012
Столинский	297	13,2	251	42 591	0,028	0,018

Таблица Ж2 – Статистические данные для проведения геоэкологической оценки Минской области

Район	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ (т)	Сброс сточных вод (тыс. м <sup>3</sup> )	Плата за сброс загрязняющих веществ в водные объекты (млн. рублей)	Отпуск воды всем потребителям (тыс. м <sup>3</sup> /год)	Доходы за отпущенную воду (тыс. рублей)	Плата за добычу водных ресурсов (млн. рублей)	Лесистость территории, %	Покрытая лесом площадь, на одного жителя региона,	Удельный вес лесов второй категории, %
Березинский	0,96	1 011,1	9,05	1 892,7	654 498	3,61	50	3,04	60–80
Борисовский	4,74	23 149,5	246,65	20 742,6	14 420 537	60,18	54	0,82	60–80
Вилейский	2,14	2 815,2	11,68	4 778,7	2 077 279	6,46	40	1,57	40–60
Воложинский	1,12	1 424,9	12,14	2 999,5	583 616	2,01	38	1,65	60–80
Дзержинский	2,02	4 591,2	15,49	9 155,6	312 0679	8,67	30	0,66	0–20
Клецкий	0,76	2 232,0	27,62	4 062,5	1 714 017	5,35	25	0,67	80–100
Копыльский	0,66	1 350,2	66,12	1 929,4	1 038 803	2,40	19	0,76	60–80
Крупский	0,96	956,2	10,79	1 811,4	716 367	2,27	42	2,80	80–100
Логойский	0,86	1 924,4	1,9	6 462,9	1 114 252	3,14	55	3,20	20–40
Любанский	1,70	1 678,5	29,42	2 858,0	450 444	6,17	33	1,53	80–100
Минский	40,72	36 241,7	507,55	20 523,7	25 395 344	76,25	30	0,03	0–20
Молодечненский	4,32	11 057,7	57,02	13 393,5	9 909 435	28,72	31	0,30	0–20
Мядельский	1,76	1 990,9	3,33	2 385,7	845 900	1,68	34	1,98	20–40
Несвижский	3,40	1 993,1	70,74	4 510,9	2 345 152	10,98	11	0,22	80–100
Пуховичский	3,40	4 572,6	35,58	6 102,9	2 836 319	13,08	31	1,05	40–60
Слуцкий	3,76	11 063,4	123,11	10 525,5	3 250 066	31,54	21	0,37	80–100
Смолевичский	2,86	11 754,0	82,44	13 823,3	8 210 801	21,35	30	0,40	0–20
Солигорский	11,48	14 054,1	102,62	13 798,3	8 307 863	41,35	36	0,61	80–100
Стародорожский	0,82	1 115,1	3,24	6 246,5	589 122	1,13	51	2,93	60–80
Столбцовский	0,78	1 679,0	18,07	5 900,3	1 825 521	12,95	44	1,81	60–80
Узденский	0,20	697,8	2,66	2 556,7	588 484	2,43	38	1,73	0–20
Червенский	0,62	739,7	10,58	3 422,6	586 641	2,11	39	1,68	60–80

Продолжение таблицы Ж2

Район	Объем эксплуатационных запасов древесины (тыс. м <sup>3</sup> )	Возможный размер ежегодной подсочки	Площадь погибавших лесных насаждений	Площадь очагов вредителей и болезней (га/год)	Площадь гарей (га/год)	Ущерб, нанесенный лесному хозяйству в результате пожаров (тыс. руб.)	Площадь радиоактивно загрязненных лесов (га)	Степень дефолиации лесов (%)	Площади, пройденные рубками леса главного пользования (га/год)	Заготовка древесины (тыс. м <sup>3</sup> )	Площадь находящаяся в подсочке (га/год)
Березинский	143,00	2 182,00	11,75	889,60	0,86	4 719,50	11 251,1	15–20	554,25	207,43	439,00
Борисовский	100,15	1 211,00	277,25	2 603,20	12,58	3 677,98	2 134,63	15–20	348,72	258,09	547,00
Вилейский	99,45	1 929,00	52,11	3 614,13	4,45	4 089,42	4 955,19	20–25	351,71	152,95	1187,00
Воложинский	47,00	1 449,00	229,50	99,40	2,38	1 637,00	7 410,80	20–25	173,63	106,38	0,00
Дзержинский	31,69	0,00	129,92	40,85	7,12	4 291,78	0,00	15–20	101,28	64,53	0,00
Клецкий	27,81	329,23	298,27	129,76	0,79	1 288,99	0,00	20–25	110,21	121,57	351,47
Копыльский	12,77	197,96	232,60	621,79	0,10	1 275,36	0,00	20–25	57,53	107,71	56,42
Крупский	102,91	712,00	48,00	1 387,40	20,77	5 569,46	2 201,25	10–15	297,92	149,23	224,00
Логойский	58,60	3 653,00	116,54	2 544,18	20,45	529,52	936,65	15–20	232,24	160,51	820,00
Любанский	44,38	1 514,74	74,53	3 792,03	4,32	4 058,33	0,00	10–15	194,09	112,57	268,07
Минский	42,12	0,00	154,44	313,84	5,85	6 830,48	0,00	15–20	77,39	85,87	0,00
Молодечненский	9,90	58,00	212,75	624,80	1,36	1 485,50	3 343,33	20–25	49,53	65,68	0,00
Мядельский	10,40	0,00	100,75	1 702,80	25,84	388,35	34,53	20–25	47,25	75,15	0,00
Несвижский	9,69	114,77	103,98	45,24	0,27	449,36	0,00	20–25	38,42	42,38	122,53
Пуховичский	59,30	566,00	116,00	423,60	9,12	5 000,00	15,25	20–25	135,25	95,38	0,00
Слуцкий	45,35	711,30	110,86	964,98	2,86	1 814,66	1 395,34	10–15	188,78	114,82	174,52
Смолевичский	21,68	78,00	111,00	716,20	11,72	4 618,36	0,00	10–15	49,12	62,27	48,00
Солигорский	79,00	2 340,00	30,25	218,00	9,82	15 740,65	28 644,1	20–25	402,00	140,18	668,00
Стародорожский	43,90	1 390,00	55,00	7 101,80	9,86	15 928,65	0,00	15–20	182,33	94,68	17,00
Столбцовский	70,10	827,00	399,25	6 983,80	5,30	642,90	486,40	20–25	272,40	162,20	9,00
Узденский	56,10	460,00	71,25	796,40	1,36	2 802,00	0,00	20–25	164,45	103,43	460,00
Червенский	21,10	48,00	52,50	1 871,20	6,86	8 242,40	0,00	20–25	76,85	94,15	40,00



Продолжение таблицы Ж2

Район	Удельный вес сельскохозяйственных земель (%)	Удельный вес пахотных земель (%)	Удельный вес заболоченных земель (%)	Площадь радиоактивно загрязненных земель (га)	Удельный вес осушенных сельскохозяйственных земель (%)	Удельный вес эродированных земель (%)	Внесение минеральных удобрений под все сельскохозяйственные культуры на один	Внесение органических удобрений под все сельскохозяйственные культуры на один
Березинский	33,54	23,24	9,97	18 079,1	26,51	0,82	144,00	4,26
Борисовский	24,73	18,30	16,58	7 710,4	26,96	4,97	131,00	6,02
Вилейский	33,52	23,06	5,37	7 317,6	34,43	2,85	133,80	7,66
Воложинский	37,74	26,17	14,80	26 941,0	17,15	16,51	145,20	6,28
Дзержинский	43,61	37,85	3,47	0,0	20,72	13,32	152,20	9,66
Клецкий	49,50	38,16	6,36	0,0	29,08	4,66	177,20	12,16
Копыльский	61,16	45,33	6,07	0,0	28,71	6,15	151,80	9,84
Крупский	31,86	21,04	14,71	6 942,7	22,42	10,16	110,00	2,80
Логойский	29,30	20,77	6,69	2 627,0	27,58	14,23	115,80	4,46
Любанский	43,42	30,44	32,54	0,0	74,18	2,86	106,60	6,32
Минский	41,80	33,39	5,11	0,0	11,48	16,23	160,00	5,90
Молодечненский	40,71	29,38	2,03	8 709,6	32,46	10,52	191,00	7,18
Мядельский	29,50	16,54	6,72	67,0	29,15	10,28	153,40	8,52
Несвижский	65,20	53,49	0,00	0,0	21,81	6,22	197,00	14,70
Пуховичский	38,38	26,68	40,09	82,0	37,73	4,02	119,40	5,18
Слуцкий	59,09	37,89	17,05	2 227,8	46,06	0,62	164,00	7,36
Смолевичский	40,35	32,57	15,60	0,0	23,36	13,00	177,60	6,46
Солигорский	42,10	22,85	48,49	38 381,2	51,56	0,24	145,20	6,42
Стародорожский	34,04	22,18	27,75	0,0	64,20	0,19	129,80	7,36
Столбцовский	35,68	25,33	14,45	1 792,2	19,17	9,44	195,60	8,98
Узденский	41,18	28,49	13,00	0,0	40,47	1,20	135,40	7,42
Червенский	44,55	31,98	23,36	0,0	35,21	2,04	139,80	5,32

Продолжение таблицы Ж2

Район	Поголовье крупного рогатого скота на 100 га пастбищных угодий (голов)	Численность свиней на крупных животноводческих комплексах (проектная мощность 12 000 и более голов в год) (го-	Численность городского населения (тыс. человек)	Плотность населения (чел/км <sup>2</sup> )	Плотность сельских поселений (населенных пунктов/км <sup>2</sup> )	Плотность сельского населения (чел/км <sup>2</sup> )
Березинский	276,05	4835	13,4	16	0,11	9,59
Борисовский	449,75	85 790	150,6	16	0,10	15,73
Вилейский	366,12	10 634	30,3	25	0,17	12,96
Воложинский	304,67	8 851	16,5	23	0,22	14,81
Дзержинский	414,00	11 053	37,2	52	0,23	20,52
Клецкий	763,17	14 863	10,9	40	0,10	28,34
Копыльский	499,12	27 427	10,9	25	0,13	18,47
Крупский	197,42	3 388	11,8	15	0,11	9,45
Логойский	313,23	10 728	17,8	18	0,14	10,02
Любанский	325,71	0	15,4	22	0,06	13,79
Минский	406,57	12 849	1 700,0	68	0,18	63,10
Молодечненский	375,41	11 033	103,7	34	0,20	29,67
Мядельский	261,79	5 557	13,8	18	0,16	11,00
Несвижский	615,00	30 827	18,9	52	0,13	30,59
Пуховичский	319,40	7 081	33,2	31	0,12	17,12
Слуцкий	346,78	6 416	63,0	22	0,12	21,80
Смолевичский	460,03	4 417	75,8	32	0,13	20,82
Солигорский	319,79	9 629	112,5	16	0,07	12,12
Стародорожский	315,18	0	12,0	18	0,07	9,48
Столбцовский	418,80	13 976	16,8	25	0,11	15,97
Узденский	321,98	33 129	9,6	23	0,17	14,56
Червенский	382,28	9 375	15,9	23	0,12	13,37

## **Приложение И.**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИИ**

#### **1. Основные виды оценочных исследований**

1. экономические,
2. социальные,
3. технологические (производственные),
4. физико-географические,
5. комплексные,
6. комплексные геоэкологические.

#### **2. Основные типы оценочных исследований**

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 экологических проблем,
7. оценки экологических ситуаций,
8. оценки природного разнообразия (биологического, ландшафтного, геологического и др.),
9. оценки репрезентативности сети особо охраняемых природных территорий.

#### **3. Основные объекты оценочных исследований**

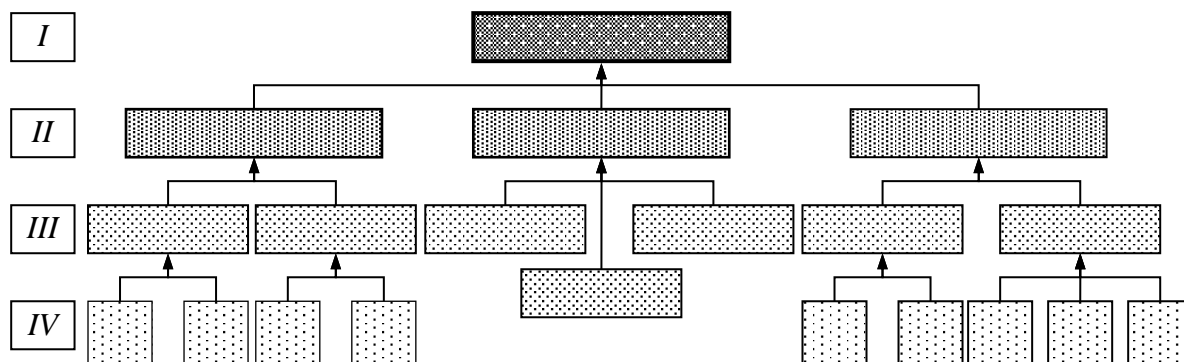
1. мир,
2. материки,
3. крупные регионы,
4. страна,
5. административная область,
6. административный район,
7. крупные единицы районирования (провинции и др.),
8. речные бассейны,
9. города и др.

#### **4. Основные виды территориальных оценочных единиц**

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.

### 5. Понятие структуры оценочного исследования



### 6. Выбор и обоснование критериев и показателей

Выбор критериев и показателей исходит из

1. целей и задач исследования,
2. уровня доступности необходимых данных,
3. репрезентативности данных,
4. детальности исследования и др.

### 7. Основные системы расчета показателей

1. натурные данные,
2. стоимостные показатели,
3. балльные шкалы,
4. энергетические показатели.

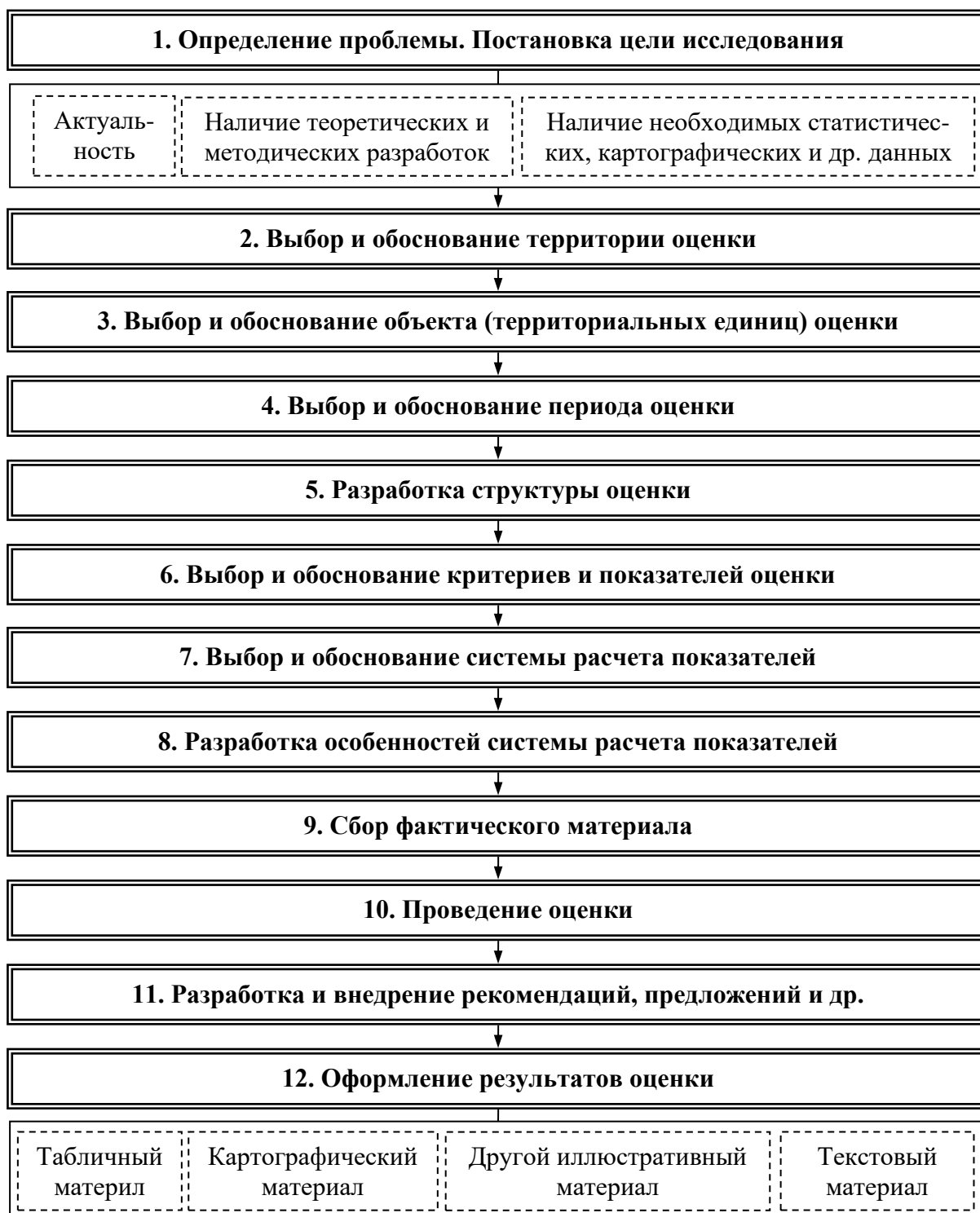
### 8. Особенности балльной оценочной системы

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.

### 8. Особенности оформления результатов оценки

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ К.**  
**ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ**  
**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИИ**



**ПРИЛОЖЕНИЕ Л.**  
**ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ**  
**ОЦЕНКИ АДМИНИСТРАТИВНОЙ ОБЛАСТИ БЕЛАРУСИ**

Таблица Л1 – Структура, критерии и показатели геоэкологической оценки устойчивости почв к сельскохозяйственным нагрузкам [по 62]

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

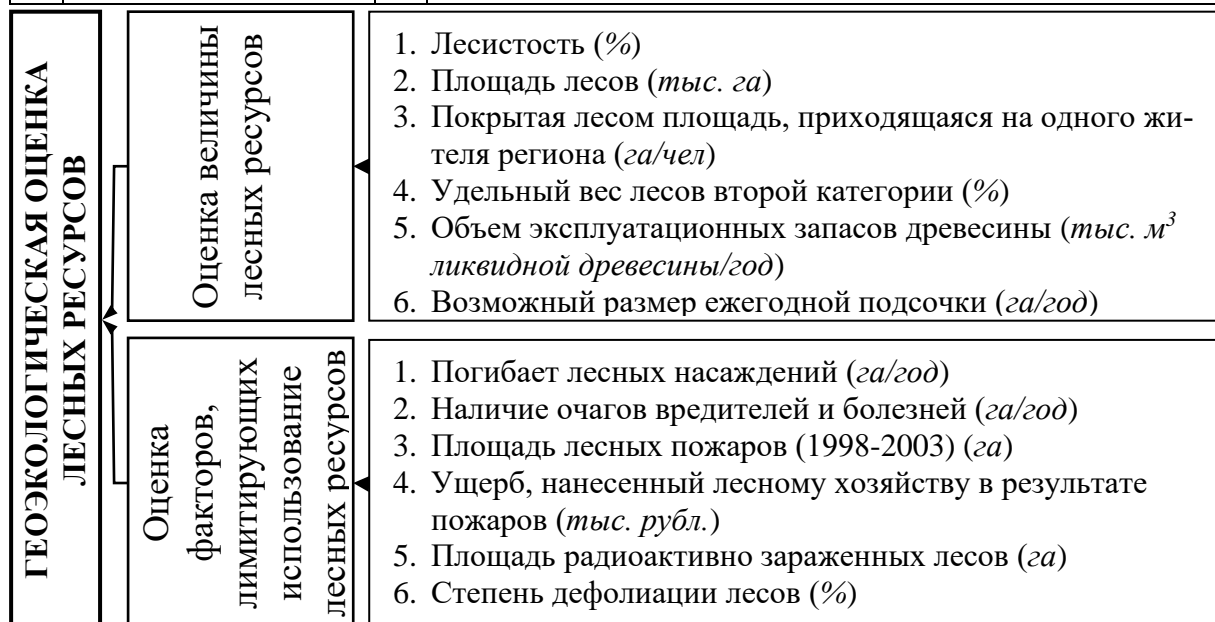


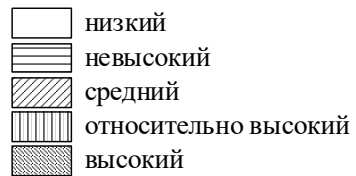
Рисунок Л1 – Структура и показатели геоэкологической оценки лесных ресурсов [по 63]

Таблица Л2– Промежуточные и результирующие показатели геоэкологической оценки устойчивости почв к сельскохозяйственным нагрузкам

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)	Резуль- тат	Резуль- тат
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
Солигорский	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



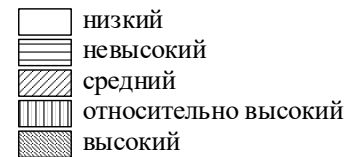
Показатель эродированности почв



**Рисунок Л2 – Значения показателя эродированности почв районов Минской области**

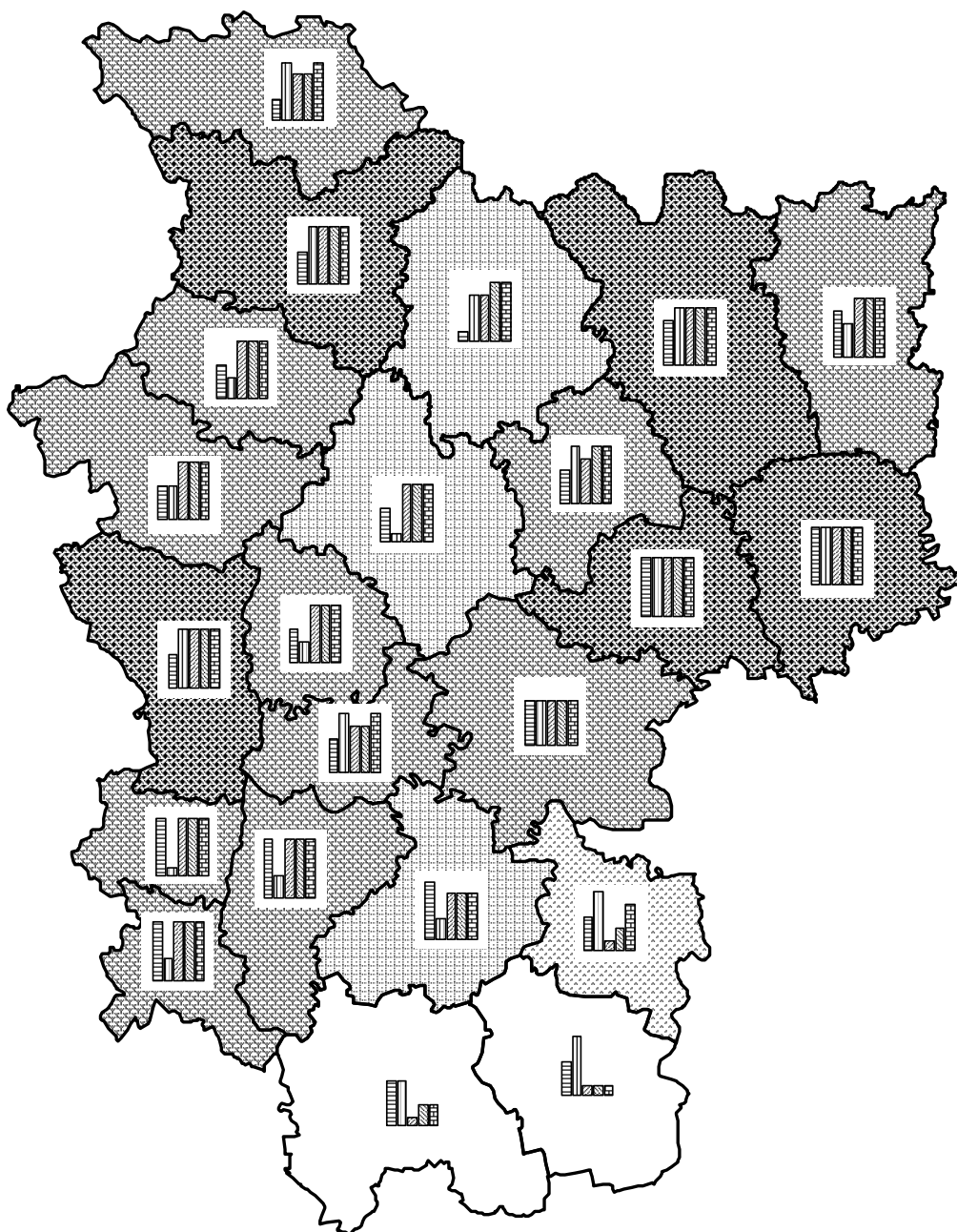


Показатель гранулометрического состава минеральных почв








**Рисунок Л3 – Значения показателя гранулометрического состава минеральных почв районов Минской области**










Интегральный показатель устойчивости почв к сельскохозяйственному воздействию

-  низкий (11 - 13 баллов)
-  невысокий (14 - 16 баллов)
-  средний (17 - 19 баллов)
-  относительно высокий (20 - 22 баллов)
-  высокий (23 - 25 баллов)

Структура интегрального показателя устойчивости почв к сельскохозяйственному воздействию

-  показатель эродированности земель
-  показатель гранулометрического состава минеральных почв
-  показатель наличия торфяных почв
-  показатель заболоченности почв
-  показатель антропогенной преобразованности почв

**Рисунок Л4 – Значения и структура интегрального показателя устойчивости почв к сельскохозяйственным нагрузкам**

**ПРИЛОЖЕНИЕ М.  
ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕННЫХ СЛАЙДОВ ПРЕЗЕНТАЦИИ**

**Естественные факторы изменения климата**

---

○

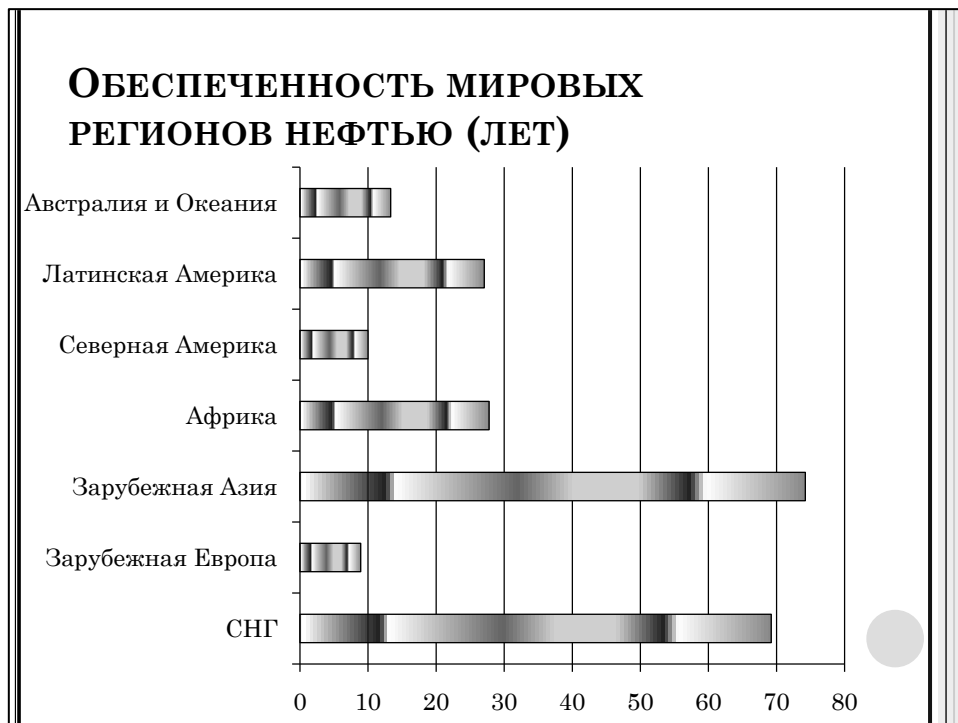
**КОСМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

- Изменение солнечной активности
- Изменение эксцентриситета орбиты Земли
- Падения астероидов

**НЕКОСМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

- Извержения вулканов
- Изменение количества газов и аэрозолей естественного происхождения в атмосфере планеты
- Изменение отражающей способности атмосфер

**Рисунок М1 – Пример слайда с текстом, представленным в виде маркированного списка**



**Рисунок М2 – Пример слайда с графиком**

## Классификация экологических проблем (по объекту воздействия)

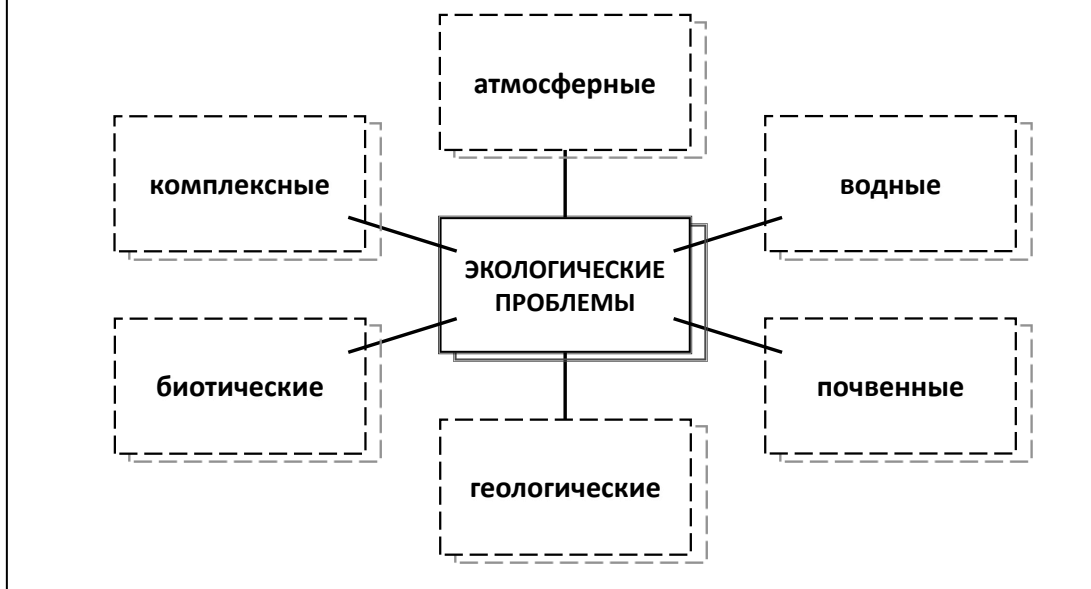


Рисунок М3 – Пример слайда со схемой

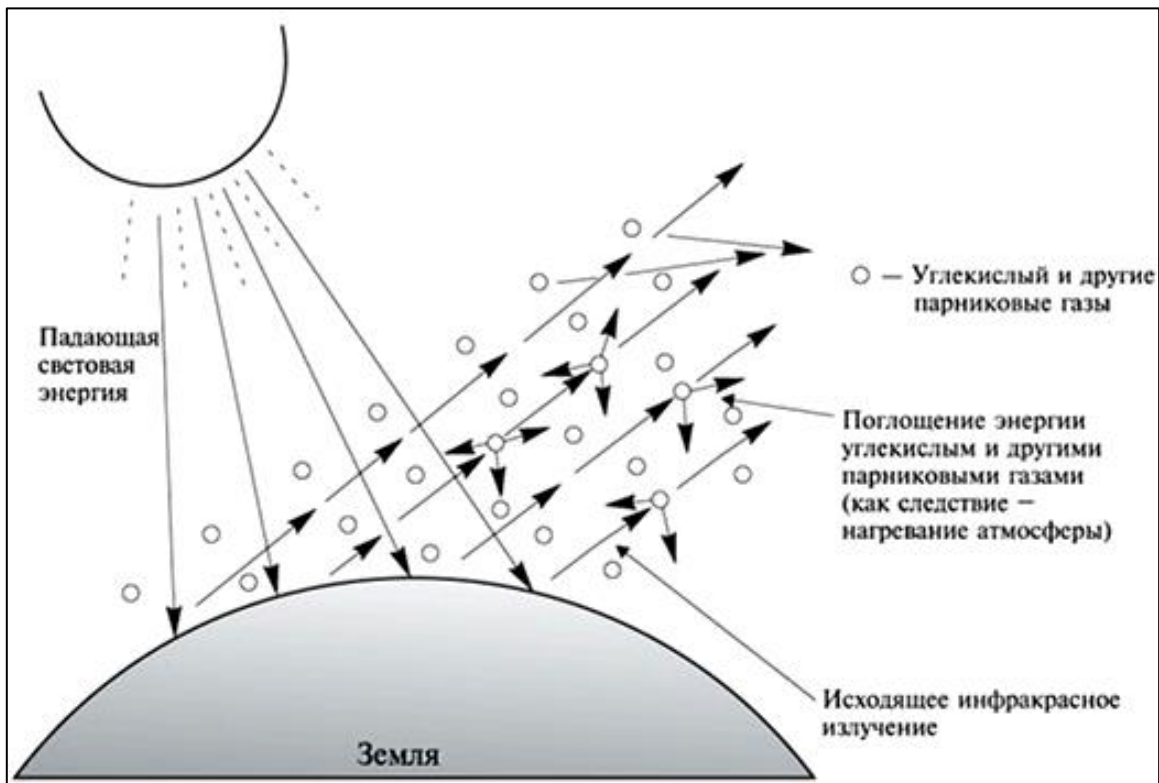


Рисунок М4 – Пример слайда с рисунком

## Основные парниковые газы и их свойства

Газ	Потенциал потепления, %	Вклад в парниковый эффект, %
CO <sub>2</sub>	1	64
CH <sub>4</sub>	21	19
NO <sub>x</sub>	310	5,7
Полициклические фторуглероды	4 000 – 11 700	10

Рисунок М5 – Пример слайда с таблицей

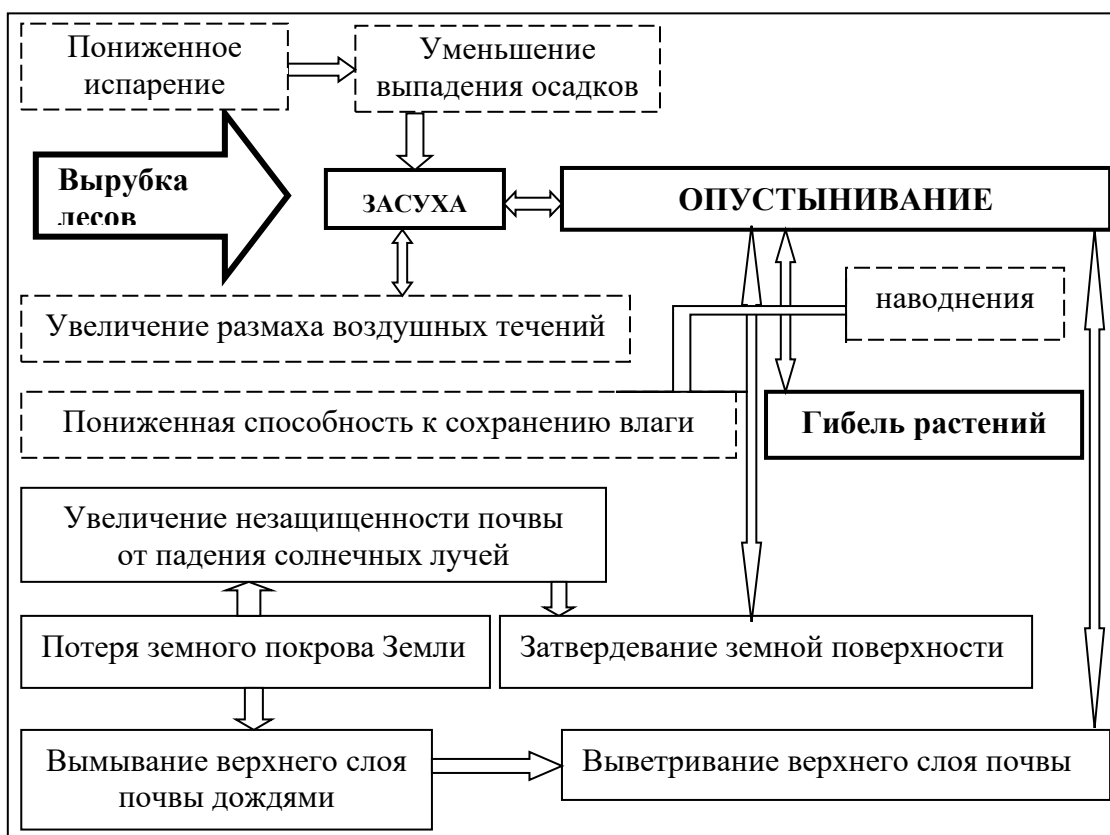


Рисунок М6 – Пример слайда, отражающего причинно-следственные связи

## ВЫПАДЕНИЯ СЕРЫ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ ОТ ОСНОВНЫХ СТРАН-ИСТОЧНИКОВ [по 5]

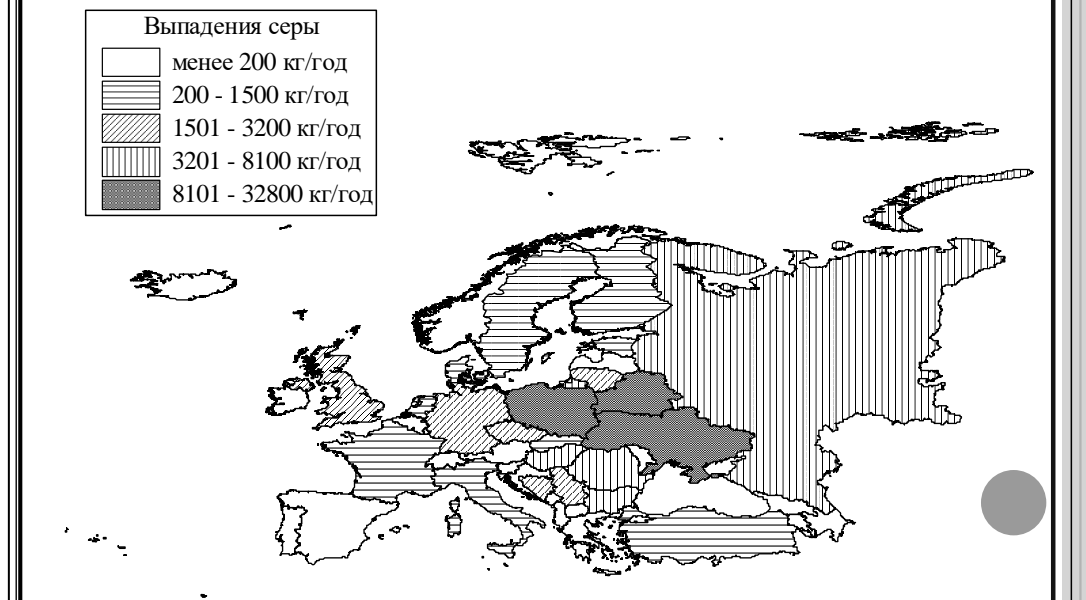


Рисунок М7 – Пример слайда с картосхемой

### 1. Основные определения и термины

#### ЛЕС

– один из основных типов растительного покрова Земли, представленный многочисленными жизненными формами растений



#### ОБЕЗЛЕСЕНИЕ

– процесс превращения земель, занятых лесом, в земельные угодья без древесного покрова, такие как пастбища, города, пустоши и другие



Рисунок М8 – Пример использования фотографий в презентации

# ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Учение о географической среде.
2. Исторические периоды формирования экологической науки. Возникновение и развитие понятия «геоэкология».
3. Представления о структуре современной экологии. Роль и место геоэкологии в различных классификациях.
4. Основные подходы к определению термина «геоэкология». Современные школы геоэкологии.
5. Характерные черты геоэкологии как эколого-географической дисциплины.
6. Геоэкология в белорусской научной школе.
7. Современные геоэкологические исследования в Беларуси.
8. Законы диалектического материализма и предгеографические аксиомы в геоэкологии.
9. Аксиоматические положения геоэкологии.
10. Становление основных понятий и принципов экологии и геоэкологии. Законы экологии и геоэкологии.
11. Возникновение и развитие геосистемной концепции. Геосистемная концепция в современной геоэкологии.
12. Основные группы понятий, характеризующих геосистемы.
13. Основные понятия научного исследования. Методы исследований в геоэкологии и принципы их классификации.
14. Эмперические методы в геоэкологии.
15. Теоретические методы в геоэкологии.
16. Методы моделирования и мониторинга в геоэкологии.
17. Геоэкологическое прогнозирование.
18. Геоэкологическое картографирование. Геоэкологические информационные системы.
19. Экологическая проблема, ситуация, кризис. Классификации экологических проблем. Глобальная экологическая проблема.
20. Глобальная экологическая политика. Международно-правовые аспекты охраны окружающей среды. Международные организации, программы и проекты в области охраны окружающей среды.
21. Всемирные конференции ООН по окружающей среде. Конференция ООН по окружающей среде «Рио-92».
22. Экологические проблемы крупных регионов мира.
23. Природоохранная концепция и концепция технократического оптимизма.

24. Концепция экологического алармизма.
25. Концепция (стратегия) устойчивого развития. Индексы и индикаторы устойчивого развития.
26. Основные понятия риска для человека и хозяйства. Основные виды оценки рисков хозяйственной деятельности.
27. Геоэкологическая классификация антропогенных воздействий на географическую среду.
28. Основные понятия экологической оценки ландшафта. Критерии оценки экологических проблем и ситуаций.
29. Методические подходы к проведению геоэкологической оценки территории.
30. Основные этапы проведения геоэкологической оценки территории.
31. Особенности влияния атмосферы и климатических факторов на окружающую среду и жизнедеятельность человека. Основные источники и виды загрязнения воздушного бассейна.
32. Основные направления охраны атмосферы. Методы и способы снижения антропогенного загрязнения атмосферы.
33. Проблема усиления парникового эффекта.
34. Изменение климата и его последствия.
35. Проблема деградации озонового слоя.
36. Проблема кислотных осадков и асидификации окружающей среды.
37. Влияние деятельности человека на гидросферу. Основные направления использования водных ресурсов.
38. Геоэкологическое состояние поверхностных, подземных и грунтовых вод.
39. Геоэкологические аспекты водного хозяйства.
40. Проблемы дефицита пресной воды и регулирования речного стока.
41. Геоэкологические проблемы Мирового океана.
42. Влияние деятельности человека на литосферу. Проблема рационального использования минеральных ресурсов.
43. Глобальная сырьевая проблема.
44. Земельные ресурсы. Формы использования земель.
45. Плодородие почв. Основные причины деградации земель.
46. Деградация почв: водная и ветровая эрозия.
47. Проблема загрязнения почв.
48. Влияние деятельности человека на биосферу. Антропогенные факторы дестабилизации природных геосистем.
49. Геоэкологические особенности природопользования в разных природных зонах. Геоэкологические аспекты современных ландшафтов мира.
50. Типы особо охраняемых природных территорий. Создание и развитие сети особо охраняемых природных территорий в мире.

51. Проблема обезлесения.
52. Проблема опустынивания.
53. Проблемы сохранения биологического разнообразия Земли.
54. Геоэкологическая роль научно-технического прогресса. Научно-технический прогресс и геоэкологическая безопасность.
55. Геоэкологические аспекты потребления природных ресурсов и ограничения их использования.
56. Геоэкологические проблемы промышленности и энергетики.
57. Геоэкологические проблемы сельского и лесного хозяйства.
58. Геоэкологические проблемы урбанизированных территорий.
59. Геоэкологические проблемы транспорта.
60. Перспективы развития геоэкологии.

### ПЕРСОНАЛИИ

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Анучин Д.Н.            | 18. Ламарк Ж.Б.         |
| 2. Арманд А.Д.            | 19. Леруа Э.            |
| 3. Брундтланд Г.Х.        | 20. Логинов В.Ф.        |
| 4. Вернадский В.И.        | 21. Медоуз Д.Х.         |
| 5. Виноградов Б.В.        | 22. Моисеев Н.Н.        |
| 6. Витченко А.Н.          | 23. Одум Ю.             |
| 7. Геккель Э.             | 24. Петров К.М.         |
| 8. Горшков С.П.           | 25. Печчеи А.           |
| 9. Гумбольдт А.           | 26. Преображенский В.С. |
| 10. Данилов-Данильян В.И. | 27. Реймерс Н.Ф.        |
| 11. де Шарден Т.          | 28. Реклю Э.            |
| 12. Дедю И.И.             | 29. Сочава В.Б.         |
| 13. Зюсс С.               | 30. Сукачев В.          |
| 14. Исаченко А.Г.         | 31. Тенсли А.           |
| 15. Коммонер Б.           | 32. Тролль К.           |
| 16. Корытный Л.М.         | 33. Трофимов В.Т.       |
| 17. Кочуров Б.И.          | 34. Форрестер Дж.       |



## ТЕРМИНОЛОГИЯ

1. Аксиома
2. Асидификация
3. Биогеоценология
4. Биологическое разнообразие
5. Биосфера
6. Водопользование
7. Водопотребление
8. Географическая среда
9. Геосистема
10. Геоэкологическое прогнозирование
11. Геоэкология
12. Гетерохронность
13. Гипотеза
14. Гуманитарно-экологический подход
15. Динамика геосистем
16. Закон
17. Инерционность
18. Информационный анализ
19. ИНФОТЕРРА
20. Компонент
21. Критерий
22. Лабильность
23. Ландшафт
24. МАБ
25. Моделирование
26. Модель
27. Мониторинг
28. Научное абстрагирование
29. Неблагоприятные и опасные природные процессы и явления
30. Ноосфера
31. Обезлесение
32. Окружающая среда
33. Особо охраняемые природные территории
34. Опустынивание
35. Параметры
36. Парниковый эффект
37. Позиционный анализ
38. Показатель
39. Правило
40. Принцип
41. Природно-антропогенная геосистема
42. Природно-территориальный комплекс
43. Рекультивация
44. Риск
45. Саморегулирование
46. Связь
47. Система
48. Системный анализ
49. Социоцентризм
50. Стихийное бедствие
51. Структура
52. Структурный анализ
53. Теорема
54. Транзитивность
55. Унаследованность
56. Устойчивость
57. Ущерб
58. Функционирование геосистем
59. Чрезвычайная ситуация
60. Эволюция геосистем
61. Экогеоцентризм
62. Экологическая обстановка
63. Экологическая оценка
64. Экологическая проблема
65. Экологическая ситуация
66. Экологический кризис
67. Экология
68. Экология ландшафта
69. Экосистема
70. Эксперимент
71. Элемент
72. Энвайронментоцентризм
73. ЮНЕП

## ЛИТЕРАТУРА

### ЛИТЕРАТУРА ОСНОВНАЯ

1. Акимова, Т.А. Экология / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. – М. : Изд-во ЮНИТИ, 1998. – 456 с.
2. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера / В.И. Вернадский. – М. : Наука, 1989. – 258 с.
3. Вернадский, В.И. Живое вещество и биосфера / В.И. Вернадский. – М. : Наука, 1994. – 672 с.
4. Витченко, А.Н. Геоэкология : курс лекций / А.Н. Витченко. – Минск : 2002. – 101 с.
5. Географические проблемы конца XX века. – Санкт-Петербург : РГО, 1998. – 250 с.
6. Герасимов, И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира / И.П. Герасимов. – М. : Наука, 1985. – 239 с.
7. Голубев, Г.Н. Геоэкология / Г.Н. Голубев. – М. : ГЕОС, 1999. – 338 с.
8. Горшков, С.П. Концептуальные основы геоэкологии / С.П. Горшков. – Смоленск : Изд-во СГУ, 1998. – 448 с.
9. Гродзинский, М.Д. Основы ландшафтной экологии / М.Д. Гродзинский. – Киев : Вища школа, 1993. – 222 с.
10. Клубов, С.В. Геоэкология : история, понятия, современное состояние / С.В. Клубов, Л.М. Прозоров. – М., 1993. – 208 с.
11. Логинов, В.Ф. Основы экологии и природопользования / В.Ф. Логинов. – Полоцк : ПГУ, 1998. – 322 с.
12. Максаковский, В.П. Географическая культура / В.П. Максаковский. – М. : ГМЦ Владос, 1998. – 416 с.
13. Миланова, Е.В. Использование природных ресурсов и охрана природы / Е.В. Миланова, А.М. Рябчиков. – М. : Высшая школа, 1986. – 278 с.
14. Моисеев, Н.Н. Человек и ноосфера / Н.Н. Моисеев. – М. : Молодая гвардия, 1990. – 352 с.
15. Основы геоэкологии / отв. ред. В.Г. Морачевский. – Санкт-Петербург : Изд-во ЛГУ, 1994. – 352 с.
16. Петров, К.М. Общая экология / К.М. Петров. – Санкт-Петербург : Химия, 1998. – 352 с.
17. Реймерс, Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М. : Журнал «Россия Молодая», 1994. – 376 с.
18. Саушкин, Ю.Г. История и методология географической науки / Ю.Г. Саушкин. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 421 с.

## ЛИТЕРАТУРА ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

19. Андерсон, Дж.М. Экология и науки об окружающей среде : биосфера, экосистемы, человек / Дж.М. Андерсон. – Л. : Гидрометеиздат, 1985. – 166 с.
20. Бертокс, П. География природного риска / П. Бертокс. – М. : МГУ, 1995. – 224 с.
21. Будыко, М.И. Эволюция биосферы / М.И. Будыко. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 488 с.
22. Вайцеккер, Э. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача двойная : Новый доклад Римскому клубу / Э. Вайцеккер, Э. Ловинс, Л. Ловинс. – М. : Academia, 2000. – 400 с.
23. Витченко, А.Н. Геоэкология – теоретическая и методологическая основа рационального природопользования / А.Н. Витченко, М.Н. Брилевский // Брэсцкі геаграфічны веснік. – 2001. – Том I, вып. 1. – С. 11–17.
24. Геоэкология : глобальные проблемы. – Л., 1990. – 457 с.
25. Геоэкология : региональные аспекты. – Л., 1990. – 166 с.
26. Горшков, В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни / В.Г. Горшков. – М. : ВИНТИ, 1995. – 470 с.
27. Грин, А.М. Геоэкологический анализ / А.М. Грин, Н.Н. Клюев, Л.И. Мухина // Известия РАН, Серия геогр. – 1995. – № 1. – С. 21–30.
28. Дедю, И.И. Экологический энциклопедический словарь / И.И. Дедю. – Кишинев, 1989. – 347 с.
29. Капица, С.П. Синергетика и прогнозы будущего / С.П. Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий. – М. : Наука, 1997. – 283 с.
30. Коммонер, Б. Замыкающий круг. Природа. Человек. Технология / Б. Коммонер. – Л. : Гидрометеиздат, 1974. – 248 с.
31. Кочуров, Б.И. Развитие геоэкологических терминов и понятий / Б.И. Кочуров // Проблемы региональной экологии. – 2000. – № 3. – С. 5–9.
32. Логинов, В.Ф. Причины и следствия климатических изменений / В.Ф. Логинов. – Минск : Навука і тэхніка, 1992. – 320 с.
33. Мазур, И.И. Курс инженерной экологии / И.И. Мазур, О.И. Молдаванов. – М. : Высшая школа, 1999. – 447 с.
34. Медоуз, Д.Х. За пределами роста / Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоуз, Й. Рандерс. – М. : Изд. группа Прогресс, Пангея, 1994. – 304 с.
35. Моисеев, Н.Н. Как далеко до завтрашнего дня... Свободные размышления. 1917–1993 / Н.Н. Моисеев. – М. : Тайдекс Ко, 2002. – 488 с.
36. Осипов, В.И. Геоэкология – междисциплинарная наука об экологических проблемах геосфер / В.И. Осипов // Геоэкология. – 1993. – № 1. – С. 7–14.

37. Пашков, Е.В. Международные стандарты ИСО 14 000. Основы экологического управления / Е.В. Пашков, Г.С. Фомин, Д.В. Красный. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 464 с.
38. Петросян, Л.А. Математические модели в экологии / Л.А. Петросян, В.В. Захаров. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 1997. – 256 с.
39. Преображенский, В.С. Суть и формы проявления геоэкологических представлений в отечественной науке / В.С. Преображенский // Изв. АН СССР, Сер. геогр. – 1992. – № 4. – С. 5–10.
40. Рамад, Ф. Основы прикладной экологии / Ф. Рамад. – Л. : Гидрометеиздат, 1981. – 543 с.
41. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
42. Романова, Э.П. Природные ресурсы мира / Э.П. Романова, Л.И. Куракова, Ю.Г. Ермаков. – М. : Изд-во МГУ, 1993. – 304 с.
43. Тролль, К. Ландшафтная экология (геоэкология) и биогеоценология : терминологическое исследование / К. Тролль // Изв. АН СССР, Сер. геогр. – 1972. – № 3. – С. 23–27.
44. Трофимов, В.Т. Геоэкология как термин и междисциплинарная наука / В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг, Т.И. Аверкина // Вести. Моск. ун-та, Сер. 4. Геол. – 1994. – № 5. – С. 7–13.
45. Экологические функции литосферы / В.Т. Трофимов [и др.]. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 432 с.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

46. Алаев, Э.Б. Социально-экономическая география. Понятийно-терминологический словарь / Э.Б. Алаев. – М. : Мысль, 1983. – 350 с.
47. Большая Советская энциклопедия : в 30 т. / редкол.: А.М. Прохоров (гл. ред.) [и др.]. – М. : Сов. энциклопедия, 1969–1978. – Т. : 6. Газлифт – Гоголево. – 1971. – 624 стр.
48. Водохранилища Беларуси : справочник / под общей ред. М.Ю. Калинина. – Минск : ОАО Полиграфкомбинат имени Я. Коласа, 2005. – 183 с.
49. Гагина, Н.В. Методы геоэкологических исследований / Н.В. Гагина. – Минск : БГУ, 2007. – 47 с.
50. Геаграфія Беларусі. Атлас : Вучэб. дапам. для 9-га кл. / навук. кіраўн. Р.А. Жмойдзяк. – Минск : Республіканскае унітарнае прадпрыемства «Белкартографія», 2004. – 64 с.
51. Геаграфія Брэсцкай вобласці / С.В. Арцеменка [и др.]; пад агульн. рэд. С.В. Арцеменкі, А.У. Грыбко. – Мінск : Выд. цэнтр БДУ, 2002. – 388 с.

52. Государственный земельный кадастр Республики Беларусь. – Минск, 2006. – 98 с
53. Емельянов, А.Г. Ландшафтно-экологические основы природопользования / А.Г. Емельянов. – Тверь : ТГУ, 1992. – 92 с.
54. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) / редкол.: С.Н. Бобылева [и др.]. – М. : ЦПРП, 2001. – 220 с.
55. Исаченко А.Г. Экологическая география Северо-Запада России / А.Г. Исаченко. – СПб. : РГО, 1995. – 206 с.
56. Ключев, Н.П. Совершенствование природопользования : географические подходы / Н.П. Ключев // Известия АН СССР, Серия геогр. – 1992. – № 1. – С. 41–51.
57. Короткий, Л.М. Геосистемные принципы изучения и использования природных ресурсов Сибири / Л.М. Короткий // Вопросы географии и экологии Восточной Сибири. – Иркутск : Наука, 1990. – С. 19–30.
58. Кочуров, Б.И. Геоэкология : экодиагностика и эколого-хозяйственных баланс территории / Б.И. Кочуров. – Смоленск : СГУ, 1997. – 203 с.
59. Кочуров, Б.И. Типология административных территорий России по факторам формирования экологических проблем / Б.И. Кочуров, Ю.В. Бабина // География и природные ресурсы. – 1994. – № 4. – С. 124–133.
60. Нацыянальны атлас Беларусі / Кам. па зям. рэсурсах і картаграфіі Рэспублікі Беларусь. – Мінск, 2002. – 292 с.
61. Новая парадигма развития России в XXI веке. Комплексные исследования проблем устойчивого развития : идеи и результаты / редкол.: В.А. Коптюга [и др.]. – М. : Academia, 2000. – 416 с.
62. Новик, С.М. Геоэкологическая оценка антропогенного воздействия на почвенный покров региона (на примере Минской области) / С.М. Новик // Науковий вісник Чернівецького університету : збірник наукових прац / Чернівецький ун-т; редкол.: М.М. Марченко [и др.]. – Чернівці : «Рута», 2005. – Вип. 257 : Біологія. – С. 142–147.
63. Новік, С.М. Геаэкалагічная ацэнка лясных рэсурсаў Мінскай вобласці / С.М. Новік // Весці БДПУ, Сер. 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2006. – № 2 (48). – С. 47–50.
64. Озера Беларуси : справочник / Б.П. Власов [и др.]. – Минск : РУП «Минсктиппроект», 2004. – 284 с.
65. Официальный сайт ВАК Беларуси [Электронный ресурс] / Высшая аттестационная комиссия Республики Беларусь. – Минск, 2010. – Режим доступа : <http://www.vak.org.by>. – Дата доступа : 25.11.2010.
66. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь : практическое пособие / Г.И. Кузнецов [и др.]; под ред. Г.И. Кузнецова, Н.И. Смеяна. – Минск : Оргстрой, 2001. – 432 с.

67. Природные ресурсы Брестской области / А.В. Грибко [и др.]; под ред. А.В. Грибко, В.М. Маслобоева. – Брест, 2007. – 70 с.
68. Скриган, А.Ю. Лабораторный практикум по оценке рисков хозяйственной деятельности / А.Ю. Скриган. – Могилев : МГУ имени А.А. Кулешова, 2009. – 39 с.
69. Сочава, Б.В. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1978. – 319 с.
70. Статистический ежегодник Брестской области / Брест. обл. упр. статистики. – Брест : Облстатуправление, 2007. – 352 с.
71. Статистический ежегодник Минской области за 2008 год / Минво статист. Республики Беларусь. – Минск, 2008. – 276 с.
72. Стратегия и проблемы устойчивого развития России в XXI веке / редкол.: А.Г. Гранберг [и др.]. – М. : ЗАО «Издательство «Экономика», 2002. – 414 с.
73. Швевс, Г.И. Географические аспекты землепользования и социальная агроэкология / Г.И. Швевс // Геоэкология : глобальные проблемы. – Л. : Изд-во ГО СССР, 1990. – С. 44–50.

*Учебное издание*

**Токарчук Светлана Михайловна**

**ГЕОЭКОЛОГИЯ**