

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

С.М. ТОКАРЧУК, О.В. ТОКАРЧУК

ПРАКТИКУМ ПО ОСНОВАМ ГЕОЭКОЛОГИИ

для студентов специальностей
1-02 04 05-01 География. Биология;
1-02 04 05-03 География. Экономика

Брест
БрГУ имени А.С. Пушкина
2014

УДК 504 (075.8)

ББК 20.1

T51

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

Рецензент

заведующий кафедрой географии и охраны природы учреждения образования
«Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова»,
кандидат географических наук, доцент
А.В. Шадрakov

Токарчук, С.М.

Т 51 Практикум по основам геоэкологии / С.М. Токарчук, О.В. Токарчук ;
Брест. гос. ун-т. имени А.С. Пушкина – Брест : БрГУ, 2014. – 91 с.
ISBN _____

Практикум соответствует программе курса «Основы геоэкологии». Включает методические рекомендации к семинарским занятиям, лабораторным и самостоятельно-управляемым работам по курсу. Содержит необходимый картографический и статистический материал для выполнения лабораторных заданий.

Адресован студентам географического факультета.

УДК 504 (075.8)

ББК 20.1

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ПРОГРАММА КУРСА	7
Примерный тематический план	7
Содержание учебного материала.....	8
I. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	17
Семинарское занятие 1. Современные представления о геоэкологии (в разрезе основных научных школ)	17
Семинарское занятие 2. Региональное и локальное проявление глобальных экологических проблем	19
Семинарское занятие 3. Влияние Чернобыльской катастрофы на территорию Республики Беларусь.....	20
II. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.....	23
Лабораторная работа 1. Практическое применение основных методов геоэкологии	23
Лабораторная работа 2. Биологическое и ландшафтное разнообразие Беларуси. Особо охраняемые природные территории Беларуси	27
Лабораторная работа 3. Современные геоэкологические проблемы атмосферы	33
Лабораторная работа 4. Современные геоэкологические проблемы гидросферы	37
Лабораторная работа 5. Современные геоэкологические проблемы литосферы и педосферы	41
Лабораторная работа 6. Современные геоэкологические проблемы биосферы	45
Лабораторная работа 7. Правовые и образовательные аспекты охраны природы в Республике Беларусь	47
III. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ УПРАВЛЯЕМАЯ РАБОТА.....	50
Международные природоохранные соглашения	50
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ.....	51
ЛИТЕРАТУРА	54
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	59
Приложение А. Пример презентации «Региональные экологические проблемы»	59
Приложение Б. Примеры выполненных слайдов презентации	60
Приложение В. Основные положения экологической оценки природно- антропогенных геосистем.....	65
Приложение Г. Основные теоретические положения оценки ландшафтного разнообразия территории	67

Приложение Д. Шаблоны карт-схем «Физико-географические провинции Беларуси»	68
Приложение Е. Шаблон карты-схемы «Области Беларуси»	72
Приложение Ж. Изменение климата и его последствия	73
Приложение И. Расчеты индексов загрязнения атмосферы и вод.....	77
Приложение К. Проблемы рационального использования Старобинского месторождения калийных солей и охраны окружающей среды	78
Приложение Л. Современное состояние и использование лесных ресурсов административных областей Беларуси.....	82
Приложение М. Источники экологического права.....	86

ВВЕДЕНИЕ

Курс «Основы геоэкологии» предназначен для студентов специальностей 1-02 04 05-01 География. Биология; 1-02 04 05-03 География. Экономика. Он является неотъемлемой частью системы экологических знаний и базовым курсом для изучения экологических дисциплин.

«Основы геоэкологии» – 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 и об образующих ее структуру геосистемах. Курс основывается на общих закономерностях развития географической оболочки, а также результатах географических и экологических исследований глобальных проблем человечества и особенностей 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 курса позволит студентам углубить свои знания в области теории и практики оптимизации взаимодействия человека, общества и природы.

Цель курса – сформировать систему знаний о географических и экологических исследованиях глобальной, региональных и локальных экологических проблем, особенностях их территориального проявления.

Задачи курса:

- изучить основные этапы формирования геоэкологии, ее связь со смежными экологическими и географическими науками;
- сформировать систему теоретико-методологических и методических основ геоэкологии;
- систематизировать знания об основных глобальных, региональных и локальных экологических проблемах, основных причинах их возникновения и путях оптимизации экологических ситуаций;
- сформировать представления о концепциях взаимодействия человека, общества и природы, а также геоэкологических аспектах неблагоприятных природных и антропогенных процессов и явлений;
- систематизировать знания о геоэкологических особенностях атмосферы, гидросферы, литосферы, педосферы и биосферы;
- сформировать систему знаний о геоэкологических аспектах функционирования, динамики и эволюции природно-антропогенных геосистем.

Курс «Основы геоэкологии» базируется на знаниях, полученных студентами в ходе изучения курсов «Методы географических исследований» и «Основы экологии и энергосбережения».

В результате изучения курса студенты должны:

знать:

- исторические особенности формирования экологии и геоэкологии;
- становление основных понятий и принципов 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.

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

Объем курса составляет 112 часов, в том числе 50 аудиторных – 28 часов лекционных занятий, 6 часов семинарских занятий, 14 часов лабораторных занятий, 2 часа самостоятельной управляемой работы. Формой итогового контроля является экзамен.

Практикум по курсу «Основы геоэкологии» включает введение, программу курса, указания к выполнению семинарских, лабораторных занятий и самостоятельной управляемой работы, приложения, примерный перечень вопросов к экзамену и список литературы.

Указания к выполнению семинарских и лабораторных работ включают ряд структурных частей – «Вопросы для подготовки к занятию», «Методические указания», «Исходные данные», а также необходимый картографический и статистический материал. Статистические данные в практикуме приведены по состоянию на 1 января 2013 года либо усреднены за последний пятилетний период (2008–2012 годы). Сложные задания иллюстрируются примерами выполненных работ.

ПРОГРАММА КУРСА

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Всего часов	Лекци- онные занятия	Семинар- ские занятия	Лаборатор- ные занятия	Самостоя- тельная управляемая работа
1	Введение в геоэкологию	2	2	—	—	—
2	«Геоэкология» как наука	4	2	2	—	—
3	Теоретические основы геоэкологии	2	2	—	—	—
4	Методологические основы геоэкологии	4	2	—	2	—
5	Глобальные экологиче- ские проблемы. Регио- нальное и локальное про- явление глобальных эко- логических проблем	4	2	2	—	—
6	Современные концепции взаимодействия человека, общества и природы	2	2	—	—	—
7	Сохранение ландшафтного и биологического разнооб- разия. Особо охраняемые природные территории	4	2	—	2	—
8	Радиоэкологические по- следствия в Республике Беларусь катастрофы на Чернобыльской АЭС	6	4	2	—	—
9	Геоэкологические осо- бенности атмосферы	4	2	—	2	—
10	Геоэкологические осо- бенности гидросферы	4	2	—	2	—
11	Геоэкологические осо- бенности литосферы и педосферы	4	2	—	2	—
12	Геоэкологические осо- бенности биосферы	4	2	—	2	—
13	Экономические, органи- зационные, правовые и образовательные аспек- ты охраны природы. Международное сотру- дничество в области охраны природы	6	2	—	2	2
ИТОГО		50	28	6	14	2

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в геоэкологию

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

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 природы и общества: особенности хозяйственной деятельности, формирование экологических проблем. Экологические кризисы и катастрофы: исторический аспект.

Тема 2. «Геоэкология» как наука

Определение и развитие термина «экология». Исторические периоды формирования экологической науки. Представления о структуре современной экологии. Экология как сложная междисциплинарная наука, включающая фундаментальные и прикладные науки экологической направленности. Структура экологии по Н.Ф. Реймерсу. Отрасли экологии. История становления геоэкологии как научного направления. Возникновение и развитие понятия «геоэкология». Становление основных понятий и принципов геоэкологии. Научные географические школы в СССР и России, их вклад в развитие геоэкологии. Геоэкология в странах Запада. Роль и место геоэкологии в системе экологических наук.

Современные научные представления о геоэкологии. Основные подходы к определению термина «геоэкология». Основные геоэкологические научные школы, проблемы их развития. 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.

Особенности развития геоэкологии в Беларуси. Понятие и содержание геоэкологии в белорусской научной школе, объект и предмет изучения, цель и задачи. Сущность гуманитарно-экологического подхода в геоэкологии. Геоэкология как теоретическая и методологическая основа рационального природопользования.

Тема 3. Теоретические основы геоэкологии

Законы диалектического материализма и предгеографические аксиомы (системная, иерархическая, временная, планетарная, 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.

Возникновение и развитие геосистемной концепции. 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 развития систем. Понятие «системный анализ». Влияние системного движения на геоэкологию: формальное и содержательное. 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 динамики и эволюции геосистем. Взаимодействие геосистем, изучение связей в геосистемах.

Тема 4. Методологические основы геоэкологии

Уровни научного исследования. Эмпирическое знание и его сущность в геоэкологии. Эмпирические методы в геоэкологии, классификация эмпирических методов. Основные свойства информации, возможность и результативность ее использования при построении теоретических моделей и практическом решении геоэкологических проблем. Информация геоэкологического содержания, 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 использования в геоэкологии. Универсальные принципы в геоэкологии.

Методы моделирования в геоэкологии. Понятие «модель», подходы к 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.

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

Геоэкологическое прогнозирование. 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. Особая роль долгосрочных региональных геоэкологических прогнозов изменений природной среды под воздействием хозяйственной деятельности при различных вариантах развития производительных сил и расселения.

Геоэкологическое картографирование. 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. Геоэкологические ГИС, их структура и особенности. Развитие геоэкологических ГИС в Республике Беларусь.

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

Глобальные проблемы человечества. Глобальная экологическая проблема: возникновение, формирование, особенности современного проявления. Понятия «экологическая проблема», «экологическая ситуация», «экологическая обстановка», «экологический кризис». Классификация экологических проблем.

Основные пути решения глобальной экологической проблемы. Глобальная экологическая политика – цель, задачи, основные направления. 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. Программа ООН по окружающей среде

(ЮНЕП), комиссия по атомной энергетике (МАГАТЭ), Европейская экономическая комиссия (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 и других социалистических странах. Основные проекты и их последствия. Идеи преобразования природы А.Д. Арманда.

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

Концепция (стратегия) устойчивого развития. История формирования концепции, особенности развития в различных странах. Термин «устойчивое развитие», критика русскоязычного перевода. Основные составляющие устойчивого развития. Индикаторы устойчивого развития.

Тема 7. Сохранение ландшафтного и биологического разнообразия. Особо охраняемые природные территории

Понятие «биологическое разнообразие», история формирования. Виды биологического разнообразия и их краткая характеристика. Критерии и индикаторы оценки биологического разнообразия. Биологическое разнообразие мира.

Понятие «ландшафтное разнообразие». Возникновение, развитие и формирование понятия. Предпосылки и направления сохранения ландшафтного разнообразия. Индексы ландшафтного разнообразия. Основные

составляющие индексов, описывающих разнообразие ландшафтной структуры территории.

Главные угрозы биологическому и ландшафтному разнообразию. Фрагментация мест обитания.

Понятие о редких видах растений и животных. Факторы, обуславливающие редкость видов. Территориальное размещение редких видов, проблемы их охраны и восстановления. Красные книги.

Способы охраны естественных ландшафтов. Многофункциональное значение особо охраняемых природных территорий. Типы особо охраняемых природных территорий мира и их правовой режим. Основные заповедники, национальные парки, резерваты и заказники мира. Типы особо охраняемых природных территорий в Республике Беларусь: заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы.

Системы особо охраняемых природных территорий мира и Беларуси, история создания, проблемы и перспективы развития.

Тема 8. Радиоэкологические последствия в Республике Беларусь катастрофы на Чернобыльской АЭС

Причины аварии на Чернобыльской АЭС: история строительства и эксплуатации Чернобыльской АЭС, хронология аварии и ее причины.

Ликвидация аварии на Чернобыльской АЭС, основные даты и события: дезактивация территории, эвакуация города Припять, консервация 4-го энергоблока, основные этапы строительства объекта «Укрытие», последовательность работ при строительстве саркофага.

Понятие «дезактивация». Способы дезактивационных работ. Массовая дезактивация населенных пунктов на загрязненных территориях Беларуси. Цель и объемы дезактивационных работ. Основные виды дезактивационных работ в период 1991–1999 гг. и с 2000 г. по настоящее время.

Формирование радиоактивного загрязнения. Выброс радионуклидов в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Истечение радиоактивных веществ в атмосферу при взрыве 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС. Причины формирования неравномерной картины радиоактивной загрязненности. Направление и скорость перемещения атмосферных выбросов Чернобыльской АЭС. Загрязнение территории Республики Беларусь радиоактивным йодом. Загрязнение территории Европы различными радиоактивными веществами в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Распределение загрязнения цезием-137 по территории Беларуси, России и Украины. Основная картина загрязнения территории Беларуси стронцием-90, изотопами урана и плутония. Временное изменение плотности радиоактивного загрязнения Беларуси: пространственные закономерности и причины. Прогнозы уровня загрязнения Беларуси.

Экологические аспекты катастрофы на Чернобыльской АЭС. Радиоактивное загрязнение приземного слоя воздуха, динамика загрязнения. Радиоактивное загрязнение поверхностных и подземных вод, динамика загрязнения. Радиоактивное загрязнение почвенного покрова, миграция радионуклидов в почвах. Радиоактивное загрязнение лесных экосистем, динамика загрязнения. Состояние фауны на радиоактивно-загрязненных территориях Беларуси.

Социально-экономические аспекты последствий Чернобыльской катастрофы на территории Республики Беларусь. Медицинские аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. Изменение демографической ситуации на территории Беларуси в результате Чернобыльской катастрофы. Воздействие последствий аварии на Чернобыльской АЭС на развитие сельского хозяйства. История создания и статус Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

Тема 9. Геоэкологические особенности атмосферы

Воздействие обусловленных атмосферой особенностей поступления солнечной радиации, атмосферного давления, циркуляции воздушных масс, термических условий и влажности атмосферы 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 территориальной структуры и специализации промышленности, сельского хозяйства, рекреационных систем.

Влияние деятельности человека на геоэкологическое состояние атмосферы, климат и погоду. Источники и важнейшие компоненты антропогенного загрязнения атмосферы. Пространственно-временные закономерности распространения различных источников и видов загрязнения. Воздействие загрязнения атмосферы на биоту и человека. Роль антропогенных факторов в формировании парникового эффекта, деградации озонового слоя, выпадении кислотных осадков и асидификации окружающей среды. Основные направления охраны атмосферы. Методы и способы снижения антропогенного загрязнения атмосферы.

Возможные изменения климата и экстремальные климатические явления. Геоэкологическая оценка последствий возможных изменений климата и воздействия экстремальных климатических явлений на природу, здоровье человека и его хозяйственную деятельность. Сущность проблемы изменения климата, влияние гелиогеофизических и геоэкологических факторов. Возрастающая роль антропогенных факторов изменения климата.

Тема 10. Геоэкологические особенности гидросферы

Воздействие 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. Геоэкологическое состояние поверхностных, подземных и грунтовых вод. Влияние качества вод на биоту и человека.

Геоэкологические аспекты водного хозяйства. Основные направления использования водных ресурсов. Транспортное значение водных объектов. Понятия «водные ресурсы», «водопотребление», «водопользование». Особенности региональной дифференциации запасов водных ресурсов. Водохозяйственный баланс и водообеспеченность – зональные и региональные особенности. Проблема дефицита пресной воды, причины возникновения и возможные пути решения. Проблемы управления водопотреблением. Проблема регулирования речного стока. Основные направления повышения эффективности использования и охраны водных ресурсов суши и Мирового океана. Рациональное использование высокоминерализованных, минеральных и термальных вод. 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

Воздействие человека на литосферу. Роль хозяйственной деятельности человека 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.

Глобальная сырьевая проблема и проблема рационального использования минеральных ресурсов. Неблагоприятные геоэкологические последствия разведки, добычи, транспортировки и использования минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов.

Понятие «земельные ресурсы». Формы использования земель. Кадастр земельных ресурсов мира. Неблагоприятные геоэкологические последствия хозяйственного использования земельных ресурсов. 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 педосферу. Естественное плодородие почв, возможности его восстановления и охраны. Проблема загрязнения почв.

Тема 12. Геоэкологические особенности биосферы

Особенности современной динамики и эволюции природных геосистем, влияние деятельности человека на биосферу. Антропогенные факторы дестабилизации природных геосистем. Геоэкологические особенности современных ландшафтов мира. Типы природопользования в различных природных и ландшафтных зонах. Классификация антропогенных факторов и зональные типы геоэкологической дестабилизации ландшафтов.

Проблемы обезлесения. Разнообразие лесов, их экологическая, генетическая и экономическая ценность. Роль лесов в биологическом круговороте веществ, регулировании стока, сохранении почв. Влияние хозяйственной деятельности на состояние лесов. Пространственно-временные особенности сведения лесов. Последствия сведения лесов для природной среды и хозяйственной деятельности. Основные направления повышения эффективности использования лесных ресурсов и их охраны.

Проблемы опустынивания. Опустынивание как комплексный природно-антропогенный процесс, масштабы проявления, основные природные предпосылки и антропогенные факторы. Признаки опустынивания. Климат как важнейший естественный фактор опустынивания, зоны риска. Мероприятия по борьбе с опустыниванием.

Тема 13. Экономические, организационные, правовые и образовательные аспекты охраны природы. Международное сотрудничество в области охраны природы

Экономические механизмы и организационно-правовые основы управления природопользованием. Экономический и социальный ущерб от загрязнения и истощения природной среды. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности. Основные источники и виды финансирования природоохранных мероприятий.

Система планирования и прогнозирования природоохранной деятельности и рационального использования природных ресурсов в Республике Беларусь. Основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды и природопользования. Административный механизм природопользования и охраны окружающей среды в Бела-

руси. Общественные природоохранные объединения Беларуси. Национальная система мониторинга окружающей среды в Беларуси.

Понятие источников экологического права. Система экологического законодательства в Республике Беларусь. Конституция как основной источник экологического права. Законы Республики Беларусь, декреты и указы Президента как источники экологического права. Постановления правительства, нормативные акты министерств, государственных комитетов и местных органов управления как источники экологического права.

Экологическая информация, просвещение и образование. Экологическое образование как единая система обучения, воспитания и просвещения, его цель, задачи и формы. Организационно-методические основы экологического образования. Содержание педагогического процесса формирования экологического сознания личности. Принципы и методы экологической психопедагогики. Развитие экологического образования в Беларуси.

Международное сотрудничество в области охраны природы и рационального использования ее ресурсов – основа сохранения среды обитания человечества. Современные проблемы международного сотрудничества в решении природоохранных задач. Международно-правовые аспекты охраны окружающей среды. Международные организации, программы и проекты в области охраны окружающей среды. Многосторонние и двусторонние международные соглашения и конвенции по охране окружающей среды.

І. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1 СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕОЭКОЛОГИИ (В РАЗРЕЗЕ ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ ШКОЛ)

Задание 1 (домашнее задание).

Изучить теоретические вопросы:

1. Учение о географической среде.
2. Основные этапы взаимодействия человека и природы.
3. Возникновение и развитие понятия «геоэкология».
4. Основные подходы к определению термина «геоэкология».
5. Объект, предмет, цель и задачи геоэкологии в различных научных школах.
6. Характерные черты геоэкологии как эколого-географической дисциплины.
7. Геоэкология в белорусской научной школе.

Задание 2.

Основываясь на определениях термина «геоэкология», отражающих точку зрения различных авторов (таблица 1.1), заполнить таблицу 1.2 и выполнить анализ ее содержания. В анализе раскрыть соотношение основных подходов к определению содержания геоэкологии как науки.

Таблица 1.1 – Основные определения термина «геоэкология»

Авторы	Определение (Геоэкология – это)
<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 [32]
<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 [33]
<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 [26]
<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 [6]

Продолжение таблицы 1.1

<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 [34]
<i>Н.Ф. Реймерс</i>	раздел экологии (по другим воззрениям – географии), исследующий экосистемы (геосистемы) высоких иерархических уровней – до биосферы включительно [12]
<i>К.М. Петров</i>	наука о взаимодействии географических, биологических и социально-производственных систем [11]
<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 [10]
<i>Г.И. Швец</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 [35]
<i>Г.Н. Голубев</i>	междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу как взаимосвязанную систему геосфер в процессе ее интеграции с обществом [5]
<i>А.Г. Емельянов</i>	научное направление, соединяющее географический и экологический подходы к изучению взаимодействия общества и природы, объектом которой являются геоэкосистемы [36]
<i>А.Н. Витченко</i>	это область географической науки, занимающаяся изучением географической среды и слагающих ее природных и природно-антропогенных геосистем с использованием гуманитарно-экологического подхода с целью разработки теоретических основ, принципов и нормативов рационального природопользования, устойчивого развития общества и оптимизации его взаимодействия с окружающей средой [2]

Таблица 1.2 – Структура основных подходов к определению содержания геоэкологии как науки

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

СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

РЕГИОНАЛЬНОЕ И ЛОКАЛЬНОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Задание. Задание по данной теме выполняется при подготовке к занятию индивидуально согласно вариантам (таблица 1.3) с последующим докладом на занятии. Работа должна быть оформлена в виде презентации (*Microsoft PowerPoint*), а также распечатана на листе формата А4 в виде выдач (*Файл – Печать – Выдачи – 6 слайдов на страницу*).

Таблица 1.3 – Варианты заданий

№	Регион	№	Регион	№	Регион
1	Северная Европа	7	Юго-Восточная Азия	13	Гренландия
2	Западная Европа	8	Северная Африка	14	США
3	Южная Европа	9	Центральная Африка	15	Канада
4	Восточная Европа	10	Южная Африка	16	Центральная Америка
5	Юго-Западная Азия	11	Австралия	17	Южная Америка
6	Южная Азия	12	Антарктида	18	Острова Тихого океана

Исходные данные: учебники, учебные пособия, научные и научно-популярные издания, интернет-ресурсы и др.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ ПРЕЗЕНТАЦИИ

1. Презентация должна включать 6 слайдов, содержание и основные способы представления которых указаны в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Структура презентации

Номер 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

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 А.

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.

СЕМИНАРСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

ВЛИЯНИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА ТЕРРИТОРИЮ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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. На занятии происходит защита и обсуждение выполненной работы.

Предлагаемые темы рефератов (варианты):

1. Причины аварии на Чернобыльской АЭС: рассмотрение различных точек зрения.

2. Особенности проведения дезактивационных работ в Беларуси, дезактивация населенных пунктов на загрязненных территориях.

3. Формирование радиоактивного загрязнения территории Беларуси. Причины формирования неравномерной картины радиоактивной загрязненности.

4. Загрязнение территории Республики Беларусь радиоактивным йодом.

5. Загрязнение территории Беларуси долгоживущими радионуклидами искусственного происхождения.

6. Зонирование территории Республики Беларусь по уровню радиоактивного загрязнения и величине дозовых нагрузок на население.

7. Радиоактивное загрязнение приземного слоя воздуха в результате аварии на Чернобыльской АЭС и его динамика.

8. Радиоактивное загрязнение поверхностных и подземных вод в Республике Беларусь после аварии на Чернобыльской АЭС и его динамика.

9. Радиоактивное загрязнение почвенного покрова и миграция радионуклидов чернобыльского происхождения в почвах.

10. Радиоактивное загрязнение лесных экосистем на территории Беларуси и его динамика.

11. Состояние фауны на радиоактивно загрязненных территориях Беларуси.

12. Изменение плотности радиоактивного загрязнения Беларуси, прогноз уровня загрязнения.

13. Медицинские аспекты Чернобыльской катастрофы.

14. Психологические аспекты здоровья населения, связанные с аварией на Чернобыльской АЭС.

15. Изменение демографической ситуации на территории Беларуси в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

16. Влияние Чернобыльской катастрофы на социально-экономическое развитие Беларуси.

17. Воздействие Чернобыльской катастрофы на промышленность Беларуси.

18. Воздействие Чернобыльской катастрофы на сельское хозяйство Беларуси.

19. Полесский государственный радиационно-экологический заповедник. Зона отчуждения.

20. Отражение аварии на Чернобыльской АЭС и ее последствий в белорусской литературе.

Исходные данные: основная литература [7; 13–15], дополнительная литература [37–43], интернет-сайты [44–48] и др.

Методические указания

Теоретической основой выполнения рефератов должны быть печатные учебные и научные издания.

Реферат должен быть защищен на 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, возможность быстро и аргументировано отвечать на задаваемые вопросы, а также на показ причинно-следственных связей.

Примеры выполненных по требованиям слайдов презентации представлены в приложении Б.

Требования к выполнению реферата

1. Реферат должен отображать все основные моменты темы и быть оформлен в виде презентации.

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

3. На слайдах не допускается обычный текст. Все содержание реферата должно быть представлено в виде нумерованного либо маркированного списка (рисунок Б1), схем (рисунок Б2), графиков и диаграмм (рисунок Б3), рисунков (рисунок Б4), таблиц (рисунок Б5).

4. Реферат должен иметь четкую структуру, отраженную в его содержании (рисунок Б6).

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

6. В реферате должны быть отражены причинно-следственные связи, обусловившие формирование, изменение и современное проявление описываемого явления (рисунок Б7).

7. В реферате должны присутствовать карты и картосхемы, характеризующие территориальное распространение, пространственно-временной характер изменения описываемого явления (рисунок Б8)

8. В реферате желательно использовать фотографии, позволяющие более наглядно рассмотреть особенности раскрываемой темы. В то же время фотографии должны дополнять текст, схему, таблицу и т.д., а не являться самостоятельным слайдом (рисунок Б9). Допускается использовать наборы фотографий для иллюстрации текста, представленного на предыдущих слайдах.

9. Допускается использовать фрагменты документальных и художественных фильмов, посвященных теме аварии на Чернобыльской АЭС и ее последствий для территории Беларуси. Фрагменты фильмов должны относиться к какому-либо из слайдов презентации.

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

11. Обязательными для оформления являются перечень литературы, использованной для подготовки реферата (в том числе и интернет-источников) (рисунок Б10), и ссылок на данные литературные источники в тексте реферата (в том числе при использовании иллюстративных и табличных данных).

II. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ГЕОЭКОЛОГИИ

Лабораторная работа выполняется студентами индивидуально. Цель работы – научиться проводить анализ структуры земельных угодий территории административного района (по вариантам) с использованием расчетных коэффициентов и привлечением математических, оценочных и сравнительно-географических методов геоэкологических исследований.

Основные теоретические положения, необходимые для выполнения работы, приводятся в приложении В.

Исходные данные для выполнения работы: таблица В1, таблица 2.2.

Оборудование: калькулятор, атлас «География Беларуси» [3], Национальный атлас Беларуси [9].

Методические указания

Работа основывается на методике, представленной в пособии Н.В. Гагиной [49], и выполняется в несколько этапов.

Этап 1. Заполняется таблица 2.1. Соотношение всех угодий в административном районе записывается и рассчитывается на основании данных таблицы 2.2.

Таблица 2.1 – Структура земельных угодий административного района

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

На основании таблицы 2.1 строится круговая диаграмма, в которой отражаются доли площадей различных земельных угодий в порядке их убывания.

Этап 2. С учетом данных таблицы В1 и таблицы 2.2 проводится ранжирование всех видов земельных угодий на группы по степени односторонней антропогенной преобразованности. Площади угодий каждой группы суммируются, полученные данные обобщаются в табличной форме (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – 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, нарушенные	...
очень высокая	5	–	орошаемые и осушаемые пахотные	...
высокая	4	0,4	пахотные	...
...	...	...	...	...

Этап 3. С учетом данных таблицы 2.3 рассчитывается *средневзвешенный балл антропогенной преобразованности* ($B_{АП}$) (формула 1), который учитывает все группы земельных угодий:

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

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

Этап 4. Рассчитываются основные коэффициенты антропогенной преобразованности геосистем [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 -й группы угодий (соответственно с высшей и очень низкой степенью антропогенной преобразованности), k_6 , k_1 – соответствующий весовой коэффициент антропогенной преобразованности i -й группы угодий.

Коэффициент относительной напряженности эколого-хозяйственного состояния земель (K_o) отражает среднюю преобразованность территории, т.к. учитывает соотношение всех групп угодий в районе. 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 -й группы угодий, k_i , ... – соответствующие весовые коэффициенты антропогенной преобразованности.

Коэффициент естественной защищенности территории ($K_{ез}$) учитывает наличие всех угодий, выполняющих стабилизирующие функции, т.е. находящиеся в естественном состоянии или слабопреобразованных.

При расчете данного коэффициента вводятся весовые коэффициенты p_i (формула 4):

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

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

Этап 5. С использованием полученных расчётных данных и карты физико-географического районирования Беларуси [3, с. 25; 9, с. 152] заполняется таблица 2.4.

Таблица 2.4 – Основные показатели антропогенной преобразованности района

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

Следует обращать внимание на то, что один административный район может находиться в нескольких физико-географических провинциях, округах и районах. В таблице 2.5 приводится пример заполнения итоговой таблицы 2.4.

Таблица 2.5 – Основные показатели антропогенной преобразованности Березовского района

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

Этап 6. Анализируются полученные результаты и делаются выводы об использовании земель, их антропогенной преобразованности и естественной защищенности. При составлении анализа следует учитывать следующие особенности:

- средневзвешенный балл антропогенной преобразованности ($B_{АП}$) административных районов считается минимальным при значениях менее 1,5 и максимальным при показателе более 3,1;

- чем ниже коэффициент абсолютной напряженности K_a , тем благополучнее состояние окружающей среды;

– при коэффициенте относительной напряженности (K_o) равном или близком к 1,0, напряженность территории оказывается сбалансированной по степени антропогенной нагрузки и потенциалу устойчивости окружающей среды; показатели значительно меньше 1,0 свидетельствуют о низкой экологической напряженности, больше – о высокой экологической напряженности;

– коэффициент естественной защищенности (K_{ez}) меньше 0,5 свидетельствует о критическом уровне защищенности территории.

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

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

БИОЛОГИЧЕСКОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ БЕЛАРУСИ. ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Исходные данные: таблицы и рисунки, представленные в заданиях; школьный атлас «География Беларуси» [3].

Оборудование: калькулятор (компьютер), калька, цветные карандаши, бланки физико-географических провинций Беларуси.

Задание 1. Выполнить анализ закономерностей пространственного распределения видового богатства редких и охраняемых видов растений Беларуси

С помощью рисунка 2.1, а также карт школьного атласа «География Беларуси» отмечаются основные закономерности географии видового богатства редких и охраняемых видов растений Беларуси:

1) выявляются территории с максимальным и минимальным видовым богатством редких и охраняемых видов, производится их соотнесение с физико-географическими объектами – орографическими объектами, элементами гидрографической сети и т. д. (например: «...*Наибольшее видовое разнообразие (более 40 видов) отмечается в пределах Свенцянских гряд, Ушачско-Лепельской и Минской возвышенностей, а также в междуречье рр. Цна и Птичь, в пределах поймы р. Припять*»);

2) перечисляются основные факторы, определившие различия в видовом богатстве (структура растительного покрова, степень антропогенной преобразованности территории, наличие особо охраняемых природных территорий и, как следствие, хорошая изученность флоры и т. д.);

3) приводятся основные причины сокращения видового богатства редких и охраняемых видов растений применительно к отдельным регионам Беларуси (например, «...Низкое видовое разнообразие, менее 10 видов, в пределах Оршано-Могилевской равнины связано с высоким уровнем распаханности территории вследствие равнинного рельефа и наличия плодородных почв на лессовидных суглинках, а также отсутствием крупных ООПТ республиканского значения»).

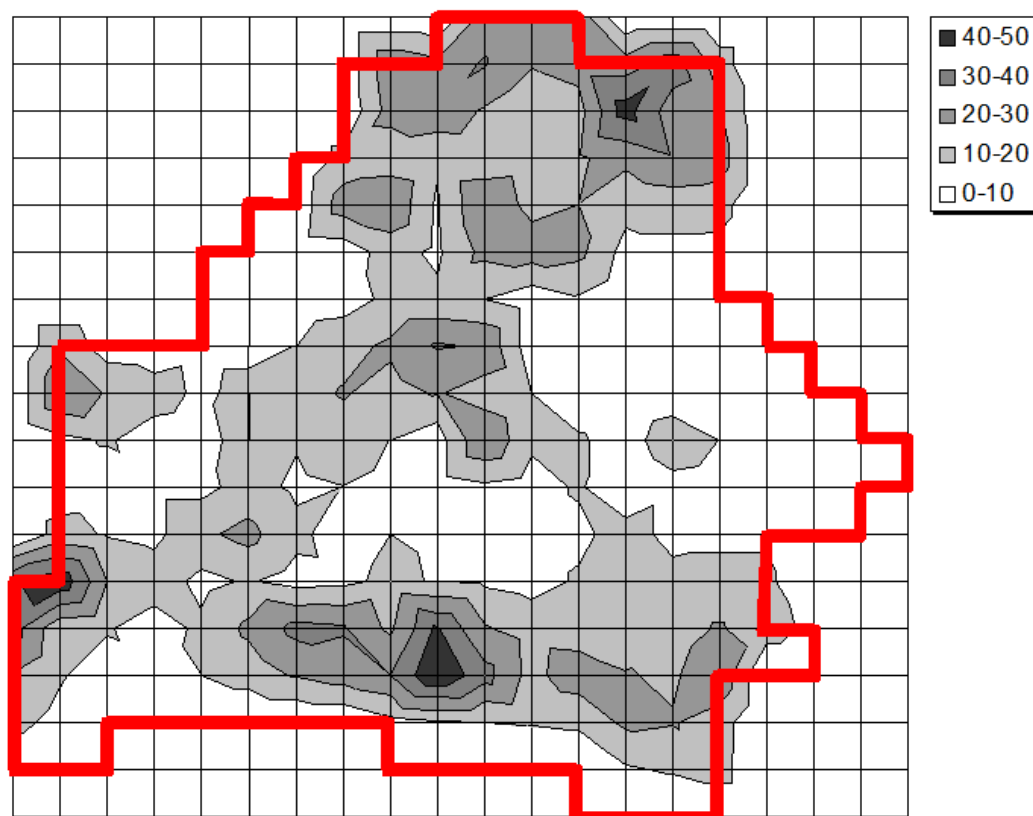


Рисунок 2.1 – Пространственное распределение видового богатства редких и охраняемых видов растений Беларуси, по [50]

Примечание – Цифровые интервалы отображают количество редких и охраняемых видов

Задание 2. Провести оценку ландшафтного разнообразия физико-географической провинции Беларуси

Основные теоретические положения для выполнения задания представлены в приложении Г. Методика оценки ландшафтного разнообразия опирается на результаты работ советских и зарубежных авторов [51; 52] и создана на основе исследований, описанных в [53].

Методические указания

Работа выполняется в несколько этапов.

Этап 1. Знакомство с исследуемой территорией.

На основе данных школьного атласа «География Беларуси» на кальке, согласно полученным вариантам (таблица 2.6), составляется схема физико-географического районирования оцениваемой провинции на уровне районов. Границы физико-географических округов, названия районов и их нумерация на схеме не указываются (рисунок 2.2).

Таблица 2.6 – Варианты работы

№	Провинция	Индекс
1	Западно-Белорусская провинция	индекс относительного богатства
2	Предполесская провинция	индекс относительного богатства
3	Полесская провинция	индекс относительного богатства
4	Белорусская Поозерская провинция	индекс ландшафтной мозаичности
5	Западно-Белорусская провинция	индекс ландшафтной мозаичности
6	Предполесская провинция	индекс ландшафтной мозаичности
7	Полесская провинция	индекс ландшафтной мозаичности
8	Белорусская Поозерская провинция	индекс ландшафтной сложности
9	Западно-Белорусская провинция	индекс ландшафтной сложности
10	Предполесская провинция	индекс ландшафтной сложности
11	Полесская провинция	индекс ландшафтной сложности

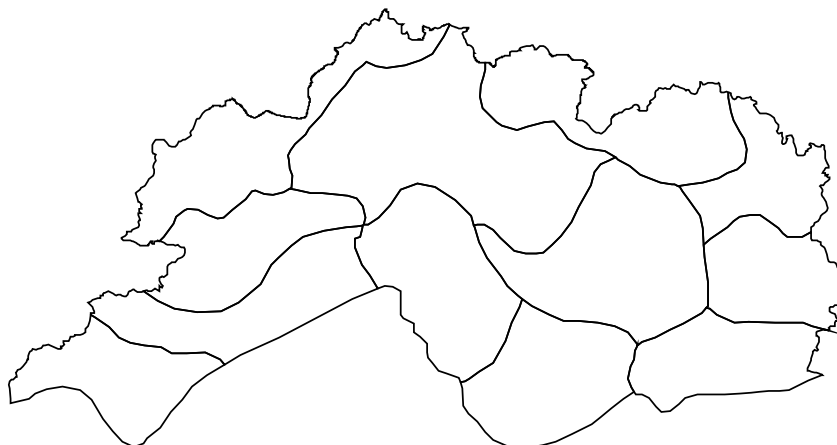


Рисунок 2.2 – Схема физико-географического районирования Белорусской Поозерской провинции (на уровне районов)

Этап 2. Изучение методики оценки ландшафтного разнообразия.

Производится согласно предлагаемым вариантам. Изучается тот индекс ландшафтного разнообразия (таблица 2.7), используя который необходимо провести оценку. Рассматриваются и обсуждаются промежуточные показатели расчета соответствующего индекса.

Таблица 2.7 – Индексы оценки ландшафтного разнообразия

Индекс	Формула	Составляющие
Индекс относительного богатства	$I_r = \frac{N}{N_0}$	I_r – индекс относительного богатства; N – количество видов ландшафтов в пределах физико-географического района; N_0 – количество видов ландшафтов в провинции.
Индекс ландшафтной мозаичности	$I_p = 1 - \frac{N}{n}$	I_p – индекс ландшафтной мозаичности; N – количество видов ландшафтов в пределах физико-географического района; n – количество ландшафтных выделов в пределах физико-географического района.
Индекс ландшафтной сложности	$I_c = \frac{n}{S_0}$	I_c – индекс ландшафтной сложности; n – количество ландшафтных выделов в пределах физико-географического района; S_0 – средняя площадь ландшафтных выделов.

Например, при расчете *индекса ландшафтной мозаичности* необходимо определить количество видов ландшафтов и количество ландшафтных выделов в пределах физико-географического района. Для расчета *индекса ландшафтной сложности* определяются количество ландшафтных выделов в пределах физико-географического района и средняя площадь ландшафтных выделов в пределах провинции (при этом площадь провинции (таблица 2.8) делится на количество ландшафтных выделов в ее пределах).

Для последующих работ составляется рабочая таблица (таблица 2.9).

Таблица 2.8 – Площади физико-географических провинций Беларуси

№	Провинция	Площадь, км ²
842	Белорусская Поозерская провинция	38 821,2
843	Западно-Белорусская провинция	42 350,4
844	Предполеская провинция	45 672,0
845	Полеская провинция	57 920,4
846	Восточно-Белорусская провинция	22 836,0

Таблица 2.9 – Рабочая таблица оценки ландшафтного разнообразия Название провинции Беларуси (согласно индексу _____)

Номер района	Промежуточные показатели		Индекс	Балл
	1	2		

Этап 3. Расчет значений индекса ландшафтного разнообразия.

Калька с границами физико-географических районов провинции накладывается на ландшафтную карту школьного атласа «География Беларуси». Производится расчет необходимых промежуточных показателей (в зависимости от определяемого индекса) и индекса ландшафтного разнообразия. Данные заносятся в рабочую таблицу (см. таблицу 2.9). Полученные значения индекса методом равноинтервального ранжирования разбиваются на три балла (таблица 2.10).

Таблица 2.10 – Рабочая таблица оценки ландшафтного разнообразия Белорусской Поозерской провинции (согласно индексу относительного богатства)

Номер района	Промежуточные показатели		Индекс относительного богатства	Балл
	N	N_0		
842.21	5	8	0,625	2
842.22	5	8	0,625	2
842.23	3	8	0,375	1
842.24	4	8	0,5	1
842.31	6	8	0,75	3
842.41	5	8	0,625	2
842.42	4	8	0,5	1
842.43	5	8	0,625	2
842.61	7	8	0,875	3
842.62	4	8	0,5	1
842.63	3	8	0,375	1
842.64	5	8	0,625	2

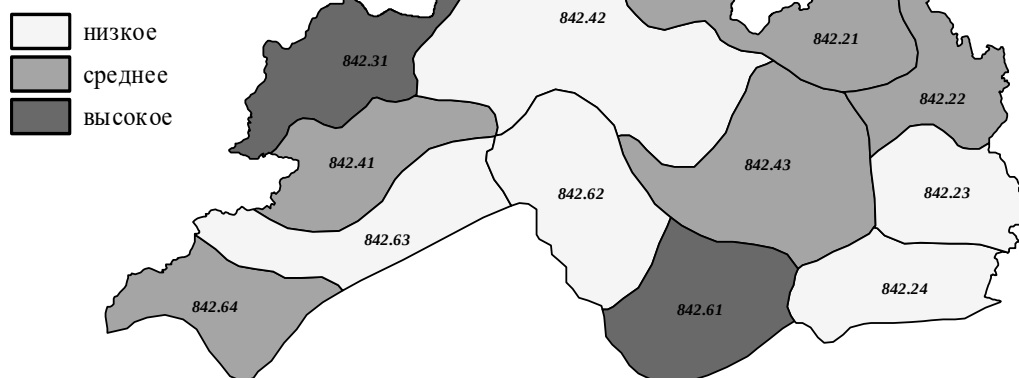
Этап 4. Составление карты-схемы распределения индекса ландшафтного разнообразия и ее анализ.

Полученные балльные значения индекса ландшафтного разнообразия методом качественного фона наносятся на шаблон соответствующей физико-географической провинции (приложение Д) (рисунок 2.3).

Анализ карты-схемы должен включать следующие пункты:

- 1) перечисляются районы с максимальными и минимальными значениями индекса ландшафтного разнообразия;
- 2) выявляются доминирующие (в баллах) значения индекса ландшафтного разнообразия (по количеству районов и занимаемой площади);
- 3) отражаются основные причины (факторы), обусловившие полученные результаты (например, особенности рельефа, густота естественной речной сети, специфика антропогенной преобразованности территории, расположение районов на границе таксонов схем отраслевого физико-географического районирования – геоморфологического, почвенного, геоботанического и др.).

Ландшафтное разнообразие
Белорусской Поозерской провинции
(согласно индексу относительного богатства)



**Рисунок 2.3 – Результаты оценки ландшафтного разнообразия
Белорусской Поозерской провинции
(согласно индексу относительного богатства)**

Задание 3. Выполнить анализ особенностей распространения особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Беларуси

На основании данных таблиц 2.11 и 2.12 строятся три круговые диаграммы: (1) распределения количества ООПТ по основным категориям; (2) распределения площадей ООПТ по основным категориям; (3) распределения общей площади ООПТ по областям Беларуси.

Таблица 2.11 – Особо охраняемые природные территории Беларуси
(по состоянию на 01.12.2012 года), по [55]

Категория ООПТ	Количество	Площадь (тыс. га)
Заповедник	1	85,1
Национальные парки	4	390,6
Заказники республиканского значения	85	870,5
Заказники местного значения	261	236,8
Памятники природы республиканского значения	305	3,3
Памятники природы местного значения	546	9,8

Таблица 2.12 – Площадь и доля ООПТ по областям Беларуси
(по состоянию на 01.12.2012 года), по [55]

Область	Площадь ООПТ (тыс. га)	Доля ООПТ от общей площади области (%)
Брестская	451,4	13,6
Витебская	354,0	8,7
Гомельская	201,1	5,0
Гродненская	255,8	10,6
Минская	267,8	6,7
Могилевская	66,0	2,2

На основании данных таблицы 2.11 строится карта-схема удельной доли ООПТ от общей площади Беларуси (шаблон карты-схемы представлен в приложении Е). При ее построении необходимо учитывать, что нормой для крупного региона согласно требованиям ЮНЕСКО является доля ООПТ от общей площади территории не менее 10%. Ввиду этого (в соответствии с методикой, представленной в [54]) рекомендуется использовать следующую равноинтервальную ступенчатую шкалу: 0–2,5%, 2,5–5,0%, 5,0–7,5%, 7,5–10%, более 10%.

По построенным диаграммам и карте-схеме выявляются особенности распространения ООПТ в Беларуси в целом, а также по областям.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3 СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АТМОСФЕРЫ

Исходные данные: таблицы и рисунки, представленные в заданиях; учебники по экологии, геоэкологии и др.; текст «Изменение климата и его последствия» (приложение Ж).

Оборудование: калькулятор (компьютер), цветные карандаши.

Задание 1. Дать краткую характеристику основных источников загрязнения воздушного бассейна

На основании конспекта лекций и литературных источников заполняется таблица 2.13.

Таблица 2.13 – Основные источники загрязнения воздушного бассейна

Группы и виды источников		Ингредиентный состав загрязнителей
Природные	1.	
	...	
Производственные	1.	
	...	
Бытовые	1.	
	...	

Задание 2. Составить схему последствий изменения климата для окружающей среды, существования и деятельности человека

Схема составляется на основе результатов анализа материала, представленного в приложении Ж. В схеме отражаются: многоуровневость (иерархичность) причинно-следственных связей; влияние одних и тех же факторов как на природу, так и на хозяйственную деятельность человека; взаимное влияние различных последствий друг на друга. Пример оформления схемы представлен на рисунке 2.4.

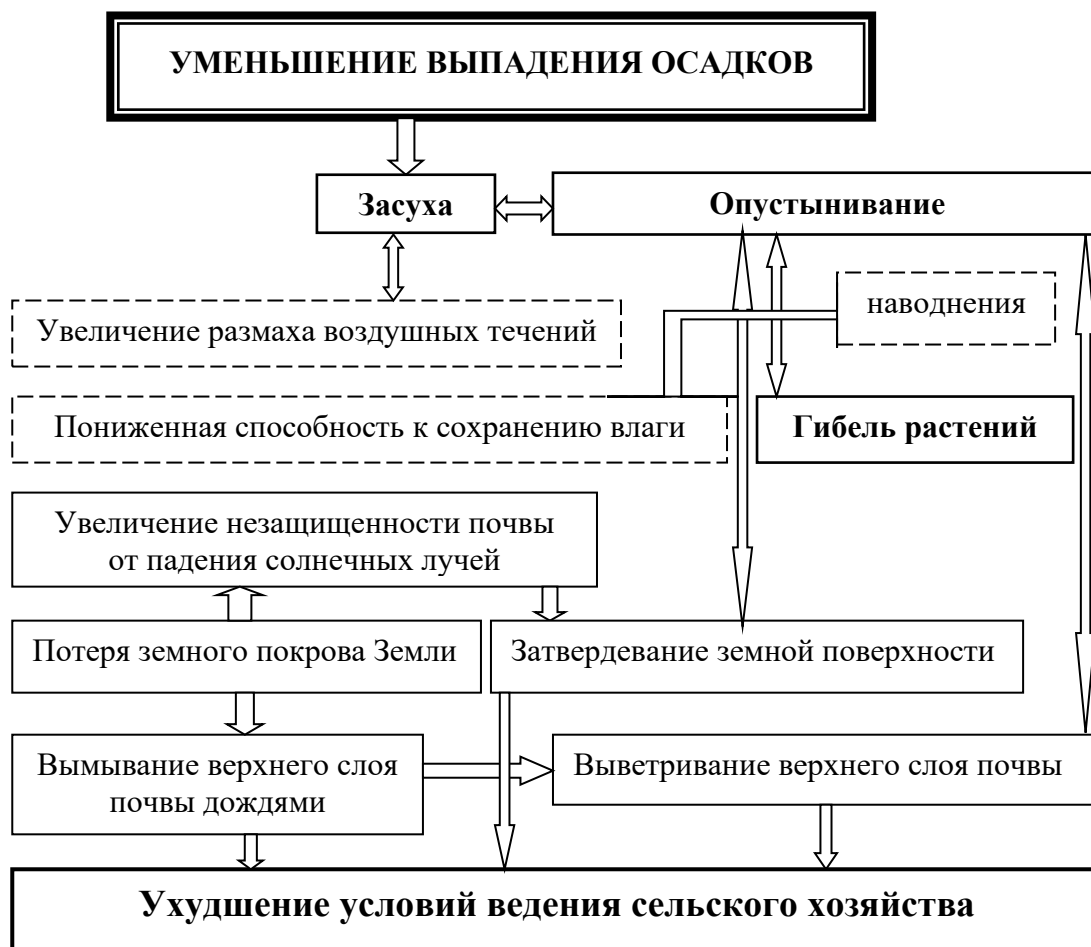


Рисунок 2.4 – Влияние фактора «Уменьшение выпадения осадков» на природу и хозяйственную деятельность человека

Задание 3. Выполнить анализ изменения основных климатических характеристик Беларуси в XX веке

Анализ выполняется на основе данных рисунка 2.5. Обращается внимание на существование постоянных трендов отклонения показателей температуры и осадков от усредненных данных.

Выявляются и раскрываются причины изменения климатических характеристик. При этом учитывается влияние не только антропогенных (повышение концентрации парниковых газов в атмосфере, вырубка лесов, выбросы аэрозольных частиц в результате человеческой деятельности и др.), но и естественных (изменение солнечной активности, эксцентриситета орбиты Земли, отражающей способности атмосферы и др.) факторов изменения климата.

Обращается внимание как на глобальные факторы изменения климата, так и на региональные, наиболее характерные для территории Беларуси (большие площади мелиорированных земель и т. д.).

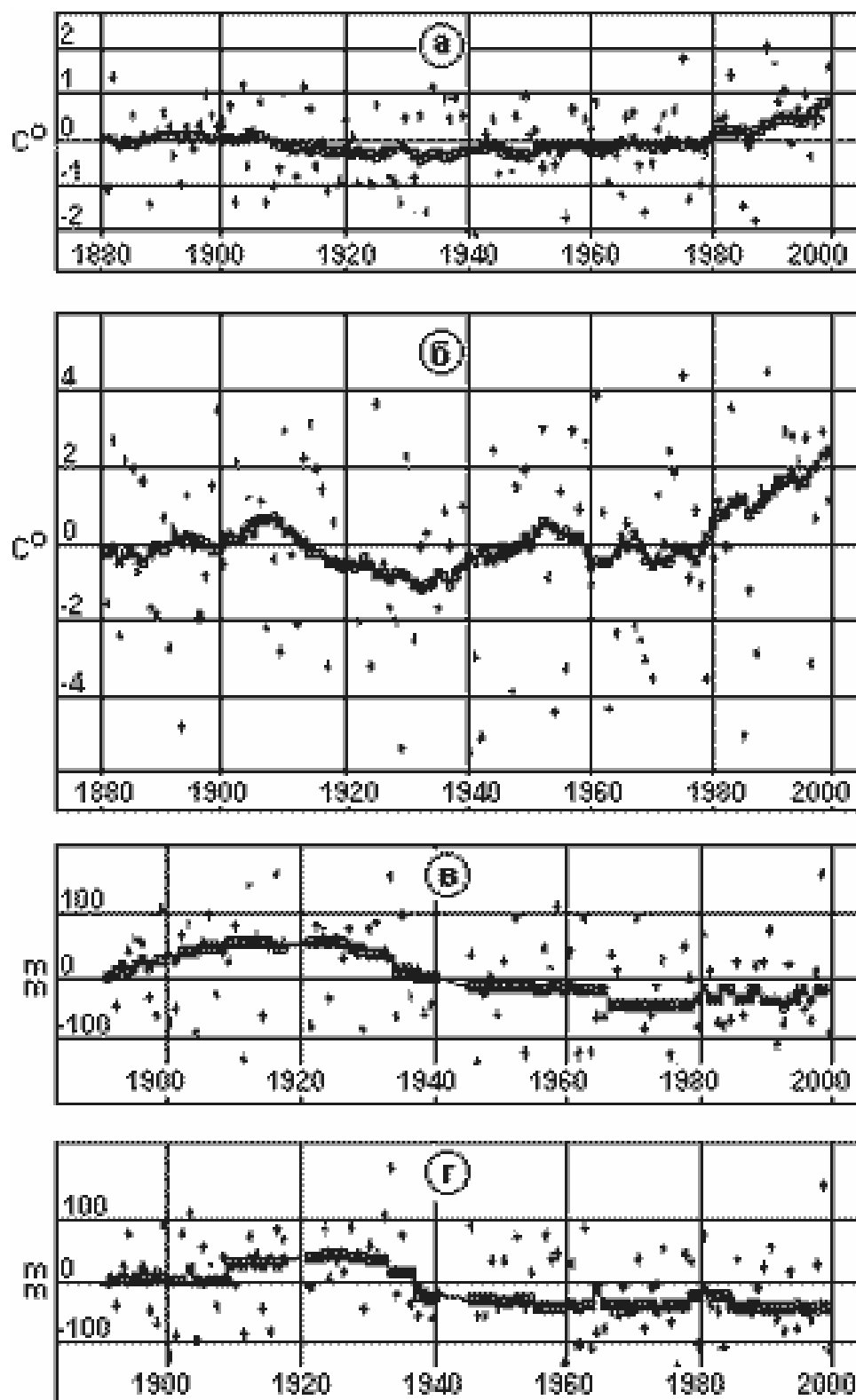


Рисунок 2.5 – Отклонение от нормы (среднего значения) основных климатических характеристик Беларуси в XX веке: среднегодовой температуры (а), температуры зимы (б), годовой суммы осадков (в), осадков теплого полугодия – IV–X месяцы (г), по [56]

Задание 4. Выполнить анализ данных о состоянии атмосферного воздуха в городах Беларуси

На основании данных таблицы 2.14 по вариантам строятся и анализируются диаграммы, отображающие особенности загрязнения атмосферного воздуха в городах Беларуси. Отмечаются выявленные закономерности и обусловившие их причины. Рекомендуется изучить дополнительные сведения об индексе загрязнения атмосферы (ИЗА), представленные в приложении И.

Варианты работы:

- 1) анализ уровня загрязнения атмосферы городов (по ИЗА);
- 2) анализ приоритетных загрязняющих веществ атмосферы городов Беларуси (рассчитывается частота встречаемости в атмосфере городов Беларуси в %); например, если вещество является приоритетным загрязнителем атмосферы во всех представленных городах, то частота его встречаемости будет составлять 100%, в одном городе – соответственно 6,25%;
- 3) анализ приоритетных отраслей-загрязнителей атмосферы городов Беларуси (рассчитывается частота отрасли в %).

Таблица 2.14 – Особенности загрязнения атмосферы в городах Беларуси, по [57]

Город	ИЗА	Приоритетные загрязняющие вещества	Отрасль, предприятия которой в наибольшей степени ответственны за загрязнение воздуха в городе
Витебск	10,2	формальдегид, фенол, взвешенные вещества, аммиак, оксид углерода	автотранспорт, лесная, теплоэнергетика, производство стройматериалов
Гомель	7,5	формальдегид, аммиак, фенол, взвешенные вещества, оксид углерода	автотранспорт, лесная, производство минеральных удобрений, теплоэнергетика
Речица	7,4	формальдегид, фенол, взвешенные вещества, аммиак, оксид углерода	автотранспорт, лесная, теплоэнергетика
Орша	6,7	формальдегид, оксид углерода, диоксид азота, взвешенные вещества, диоксид серы	автотранспорт, теплоэнергетика, машиностроение
Светлогорск	6,7	формальдегид, оксид углерода, сероуглерод, взвешенные вещества, диоксид азота	автотранспорт, лесная, химическая, теплоэнергетика
Бобруйск	5,9	формальдегид, оксид углерода, фенол, взвешенные вещества, диоксид азота	автотранспорт, нефтехимическая, теплоэнергетика, сельскохозяйственное машиностроение
Пинск	5,3	формальдегид, взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы	автотранспорт, теплоэнергетика, станкостроение

Продолжение таблицы 2.14

Город	ИЗА	Приоритетные загрязняющие вещества	Отрасль, предприятия которой в наибольшей степени ответственны за загрязнение воздуха в городе
Брест	5,2	формальдегид, оксид углерода, диоксид азота, взвешенные вещества, оксид азота	автотранспорт, теплоэнергетика, сельскохозяйственное машиностроение
Гродно	5,0	формальдегид, оксид углерода, аммиак, взвешенные вещества, диоксид азота	автотранспорт, производство минеральных удобрений, теплоэнергетика, производство стройматериалов
Полоцк	5,0	формальдегид, оксид углерода, взвешенные вещества, диоксид азота, аммиак	автотранспорт, химическая, теплоэнергетика
Солигорск	4,7	формальдегид, хлористый водород, диоксид азота, оксид углерода, взвешенные вещества	нефтехимическая, теплоэнергетика, автотранспорт
Мозырь	4,4	формальдегид, взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы	автотранспорт, лесная, теплоэнергетика
Новополоцк	4,4	формальдегид, оксид углерода, диоксид азота, взвешенные вещества, фенол	автотранспорт, нефтехимическая, теплоэнергетика
Могилев	4,3	формальдегид, аммиак, фенол, оксид азота, сероуглерод	химическая, автотранспорт, теплоэнергетика, черная металлургия
Минск	3,2	формальдегид, аммиак, диоксид азота, оксид углерода, оксид азота	автотранспорт, сельскохозяйственное машиностроение, теплоэнергетика, производство стройматериалов
Новогрудок	1,6	оксид углерода, взвешенные вещества, диоксид азота, формальдегид	автотранспорт, теплоэнергетика, местная промышленность

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГИДРОСФЕРЫ

Исходные данные: таблицы, представленные в заданиях; учебники по экологии и геоэкологии; школьный атлас «География Беларуси» [3], Национальный атлас Беларуси [9]; контурная карта Беларуси (гидрографическая).

Оборудование: калькулятор (компьютер), цветные карандаши.

Задание 1. Выявить особенности сброса сточных вод в крупных регионах мира

На основе данных таблицы 2.15 строятся столбиковые диаграммы среднегодового сброса сточных вод по крупным регионам мира, отражающие общий объем сброса сточных вод и их дифференциацию по источникам формирования. Раскрываются причины выявленных различий, основное внимание обращается на следующие факторы: климатические особенности региона (количество осадков и коэффициент увлажнения), общую численность населения и средний уровень качества жизни, уровень развития промышленного производства и наличие водоемких отраслей, особенности развития и специализация сельского хозяйства.

Таблица 2.15 – Среднегодовой объем сброса сточных вод по регионам мира ($\text{км}^3/\text{год}$), по [58]

Регион	Сточные воды		
	коммунальные	промышленные	сельскохозяйственные
Северная Африка	3,0	4,5	35,0
Северная Америка	46,0	265,0	115,0
Южная Америка	10,0	24,0	15,0
Азия	35,0	88,0	320,0
Европа	38,0	174,0	15,0
СНГ	18,0	105,0	80,0
Австралия	2,9	1,3	3,4

Задание 2. Дать краткую сравнительную характеристику основным загрязнителям Мирового океана

На основе конспекта лекций и доступных литературных источников заполняется таблица 2.16.

Таблица 2.16 – Основные загрязнители Мирового океана

Загрязнители	Состав, в т. ч. ингредиентный	Пути поступления в океан	Основные последствия для океана	Пути уменьшения загрязнения
Нефть и нефтепродукты				
Тяжелые металлы				
Радиоактивные вещества				
Твердый мусор				

Задание 3. Выявить особенности сброса сточных вод в водные объекты Беларуси

На основе данных таблицы 2.17 строятся столбиковые диаграммы, отображающие годовой объем сброса сточных вод в водные объекты Беларуси в разрезе областей и г. Минска, а также областных центров.

Таблица 2.17 – Годовой объем сброса сточных вод в водные объекты по областям и крупным городам Беларуси (млн. м³), по [59]

Область	Объем сточных вод	Город	Объем сточных вод
Брестская	189	Брест	29
Витебская	141	Витебск	30
Гомельская	167	Гомель	49
Гродненская	101	Гродно	46
Минская	377	Минск	179
Могилевская	103	Могилев	46
Беларусь	1 078		

Выявляются различия в объемах сброса сточных вод и раскрываются их причины, основное внимание обращается на следующие факторы: численность населения (должен учитываться тот факт, что в пределах Беларуси основные объемы сточных вод формируются в жилищно-коммунальном хозяйстве), наличие крупных промышленных предприятий и их специализация.

Задание 4. Построить карту-схему, отражающую состояние поверхностных вод Беларуси согласно индексу загрязнения вод (ИЗВ)

Карта-схема строится на контурной карте Беларуси на основе данных таблицы 2.18. Способом линейных знаков отображается качество вод рек (по индексу загрязнения вод (ИЗВ)). При этом данные, представленные для различных створов, интерполируются на все протяжение отдельно взятой реки. Основные теоретические положения для выполнения данного задания представлены в приложении И. Примером для выполнения задания может служить карта Национального атласа «Загрязнение поверхностных вод» [9, с. 160].

В качестве графической переменной при отображении отдельных классов качества вод и соответствующих им градаций вод по степени загрязненности рекомендуется использовать цвет линейного условного знака (например, «очень чистые воды» – темно-зеленый цвет, «чистые» – салатовый, «умеренно-загрязненные» – желтый, «загрязненные» – оранжевый, «грязные» – ярко-красный, «очень грязные» – бордовый, «чрезвычайно грязные» – черный).

Раскрываются причины отраженной на карте территориальной неоднородности качества вод рек. При этом особое внимание обращается на следующие факторы: (1) *гидрографические характеристики рек в рассматриваемых створах* (так, средний многолетний расход воды обуславливает разбавляющую способность реки, а густота гидрографической сети в пределах водосбора – потенциальную возможность поступления загрязняющих веществ в главную реку); (2) *характер антропогенного воздействия на водосборы рек в рассматриваемых створах* (численность городского и плотность сельского населения, наличие крупных промышленных предприятий, распаханность и др.).

Таблица 2.18 – Уровень загрязненности вод в основных реках Беларуси, по [59]

Река	Створ	ИЗВ	Река	Створ	ИЗВ
Днепр	г. Орша	1,1–0,9	Ясельда	г. Береза	1,4–1,2
	г. Шклов	0,8–0,7	Горынь	р. п. Речица	1,1–1,0
	г. Могилев	0,8	Мухавец	г. Кобрин	1,4–1,1
	г. Быхов	0,8–0,7		г. Жабинка	2,0–1,8
	г. Речица	1,5–1,4		г. Брест	1,4–1,3
	г. Лоев	1,2	Неман	г. Столбцы	1,1–1,0
Березина	г. Брод	1,0		г. Мосты	1,4–1,2
	г. Борисов	1,5–1,0		г. Гродно	1,4–1,2
	г. Бобруйск	1,6–1,7	Лидея	г. Лида	1,0–0,7
	г. Светлогорск	1,4–1,5	Валовка	г. Новогрудок	0,8
Свислочь	с. Хмелевка	0,9	Щара	г. Слоним	1,3–1,1
	с. Дрозды	0,8	Россь	г. Волковысск	1,6
	с. Подлосье	1,1	Вилия	г. Вилейка	0,8–0,7
	с. Королищевичи	4,7		г. Сморгонь	0,9
	устье р. Свислочь	2,2	Уша	г. Молодечно	1,2–1,0
Сож	г. Кричев	0,8	Зап. Двина	с. Сурож	0,9
	г. Гомель	1,4–1,1		г. Витебск	1,1–1,0
Вихра	г. Мстиславль	0,7–0,6		г. Полоцк	0,8
Поросица	г. Горки	0,8–0,7		г. Новополоцк	0,9–0,8
Жадунька	г. Костюковичи	0,9–0,8		г. Верхнедвинск	0,8–0,7
Ипуть	г. Добруш	1,2–1,1	Улла	г. Чашники	1,2–1,0
Припять	г. Пинск	1,3–1,1	Полота	г. Полоцк	0,9–0,8
	г. Мозырь	1,3–1,2	Дисна	г. п. Шарковщина	1,1

Примечание – Данные по ИЗВ даны по створам: первая цифра интервала характеризует створ выше населенного пункта, вторая – створ ниже населенного пункта, одна цифра – створ в населенном пункте.

Задание 5. Рассмотреть структуру загрязняющих веществ в составе стоков в водные объекты Беларуси

На основе данных таблицы 2.19 рассчитывается процентное соотношение сброса различных загрязняющих веществ в составе сточных вод. Раскрываются причины выявленного соотношения. В данном случае рекомендуется обратить внимание на основные отрасли, обеспечивающие наибольший объем сточных вод в водные объекты Беларуси. Так, в жилищно-коммунальном хозяйстве образуется около 60% от всего объема сточных вод, в сельском хозяйстве – около 24%, в промышленности – около 16%. Из отраслей промышленности наибольшее количество сточных вод сбрасывают химическая и нефтехимическая отрасль (около 34% от общего объема сточных вод промышленности), энергетика (около 22%), топливная отрасль (около 18%) и производство стройматериалов (около 15%).

Таблица 2.19 – Годовой сброс загрязняющих веществ в водные объекты Беларуси, по [60]

Показатель	Объем сброса	%
Органические вещества (по БПК ₅)	9,0 тыс. т	
Нефть и нефтепродукты в растворенном и эмульгированном состоянии	0,12 тыс. т	
Взвешенные вещества	12,0 тыс. т	
Сульфаты	61,0 тыс. т	
Хлориды	75,0 тыс. т	
Аммоний азот	6,0 тыс. т	
Нитритный азот	0,2 тыс. т	
Нитратный азот	3,0 тыс. т	
Синтетические поверхностно-активные вещества	125,0 т	
Железо	511,0 т	
Медь	7,0 т	
Хром общий	3,0 т	
Никель	5,0 т	
Цинк	24,0 т	

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛИТОСФЕРЫ И ПЕДОСФЕРЫ

Исходные данные: материалы (с сокращениями) статьи Э.А. Высоцкого и др. [61] «Проблемы рационального использования Старобинского месторождения калийных солей и охраны окружающей среды» (приложение К); таблицы, представленные в заданиях; школьный атлас «География Беларуси» [3], Национальный атлас Беларуси [9].

Оборудование: калькулятор (компьютер), цветные карандаши.

Задание 1. С помощью схем отобразить проблемы рационального использования месторождений калийных солей Беларуси

На основании материалов статьи Э.А. Высоцкого и др. «Проблемы рационального использования Старобинского месторождения калийных солей и охраны окружающей среды» составляются две схемы. На первой отображаются прямые и косвенные следствия добычи калийных солей на окружающую среду, на второй – основные пути снижения отрицательного воздействия калийного производства на геосферу.

Задание 2. Рассмотреть особенности структуры мирового земельного фонда в разрезе крупных регионов мира

На основе данных таблицы 2.20 строится столбиковая диаграмма структуры земельного фонда для одного из крупных регионов мира либо для отдельной категории земель в разрезе регионов по вариантам (таблица 2.21). Раскрываются причины отраженного на диаграмме соотношения. Особое внимание обращается на физико-географические особенности регионов (в первую очередь – на основные типы природных зон, распространенные в их пределах), исторические особенности развития регионов, особенности промышленности и сельского хозяйства, плотность населения и уровень урбанизации.

Таблица 2.20 – Структура мирового земельного фонда по регионам (%), по [58]

Категории земель	СНГ	Зарубежная Европа	Зарубежная Азия	Африка	Северная Америка	Южная Америка	Австралия и Океания
Земли, занятые населенными пунктами, объектами промышленности и транспорта	1	5	2	1	3	1	1
Обрабатываемые земли (пашни, сады, сеяные луга)	10	29	17	11	12	7	5
Естественные луга и пастбища	17	18	22	26	16	20	54
Леса	37	31	17	26	31	52	18
Малопродуктивные и непродуктивные земли (пустыни, болота, ледники, крутые склоны, внутренние водоемы)	35	17	42	36	38	20	22

Таблица 2.21 – Варианты для выполнения заданий 2 и 3

Вари- ант	Задание		
	2	3	
1	СНГ	виды деградации	Северная Америка
2	Зарубежная Европа		Южная Америка
3	Зарубежная Азия		Европа
4	Африка		Австралия
5	Северная Америка		Азия
6	Южная Америка		Африка
7	Австралия и Океания		
8	Земли, занятые населенными пунктами, объектами промышленности и транспорта	факторы деградации	Северная Америка
9	Обрабатываемые земли		Южная Америка
10	Естественные луга и пастбища		Европа
11	Леса		Австралия
12	Малопродуктивные и непродуктивные земли		Азия
			Африка

Задание 3. Рассмотреть особенности деградации земель в разрезе крупных регионов мира

На основании таблицы 2.22 согласно вариантам (таблица 2.21) строится круговая диаграмма, которая показывает соотношение видов либо факторов деградации земель для одного из крупных регионов мира. Раскрываются причины отраженного на диаграмме соотношения.

Таблица 2.22 – Деградация земель мира, по [58]

Показатель	Северная Америка	Южная Америка	Европа	Австралия	Азия	Африка
<i>Виды деградации (% от общей площади деградации земель)</i>						
Водная эрозия	63,0	50,6	52,3	81,0	59,0	46,0
Ветровая эрозия	36,0	17,2	19,3	16,0	30,0	38,0
Химическая деградация	–	28,8	11,8	1,0	10,0	12,0
Физическая деградация	1,0	3,2	16,6	2,0	2,0	4,0
<i>Факторы деградации (% от общей площади деградации земель)</i>						
Обезлесение	11,4	41,2	37,9	11,7	39,9	13,6
Перевыпас	24,1	27,6	22,8	80,5	26,5	49,1
Нерациональное земледелие	57,4	26,3	29,2	7,8	27,3	24,5
Сверхэксплуатация	7,0	4,9	0,5	–	6,2	12,8
Биопромышленная деятельность	0,1	–	9,6	–	0,1	–

При анализе причин рассматриваемого соотношения видов деградации земель региона обращается внимание на природные особенности территории, в первую очередь на сочетание различных физико-географических факторов. Например: «...*Большое количество осадков в сочетании с возвышенным, расчлененным рельефом и преобладанием почв на лёссах и лёссовидных суглинках приводит к доминированию среди факторов деградации земель водной эрозии...*».

При анализе причин рассматриваемого соотношения факторов деградации земель особое внимание обращается на социально-экономические особенности стран, занимающих в регионе наибольшие площади. При составлении анализа учитывают особенности ведения сельского хозяйства, а также общий уровень экономического развития стран. Например: «...*Большие площади земель в Европе, деградировавших в результате биопромышленной деятельности, обусловлены наличием в регионе экономически развитых стран с интенсивным промышленным производством...*». Помимо этого, в отдельных случаях также учитываются и природные особенности территории. Например: «...*Обезлесение занимает незначительную долю среди факторов деградации земель Австралии, т.к. в пределах лесных природных зон находится относительно небольшая часть данного материка...*».

Задание 4. Выполнить анализ структуры земельного фонда Беларуси

На основе данных таблицы 2.23 производится расчет структуры земельного фонда в процентах. В анализе раскрывается соотношение обусловивших данную структуру природных и антропогенных факторов. Например: «...*Наибольшая доля в структуре земельного фонда лесных земель обусловлена нахождением Республики Беларусь в природной зоне смешанных лесов...*», «...*Относительно небольшая доля земель под болотами обусловлена проведением широкомасштабных мелиоративных работ в XX веке...*».

Таблица 2.23 – Структура земельного фонда Республики Беларусь, по [60]

Вид земель	Площадь	
	тыс. га	%
Сельскохозяйственные земли	8 817,3	
Лесные земли и земли под древесно-кустарниковой растительностью	9 183,8	
Земли под болотами	859,6	
Земли под водными объектами	470,1	
Земли под дорогами и другими транспортными путями	395,4	
Земли под застройкой	346,7	
Земли под улицами, площадями и иными местами общего пользования	150,4	
Нарушенные, неиспользуемые и иные земли	536,7	

Задание 5. Рассмотреть особенности деградации сельскохозяйственных земель в Республике Беларусь

На основе данных таблицы 2.24 рассчитываются удельные доли подверженных деградации сельскохозяйственных земель. Отмечаются основные причины, обусловившие территориальную неоднородность в их распространении: природные (характер рельефа, особенности почвенно-растительного покрова и др.) и антропогенные (особенности селитебной, сельскохозяйственной, промышленной освоенности и др.).

Таблица 2.24 – Распределение сельскохозяйственных земель, подверженных деградации, по административным областям Беларуси (на 2000 г.), по [59]

Область	Площадь подверженных деградации земель					
	общая		в том числе земель, подверженных			
			ветровой эрозии		водной эрозии	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Брестская	51,0		11,5		39,4	
Витебская	121,1		4,2		116,9	
Гомельская	33,7		21,8		11,9	
Гродненская	107,1		21,5		85,7	
Минская	130,6		21,4		109,2	
Могилевская	113,0		2,7		110,3	

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОСФЕРЫ

Исходные данные: таблицы и рисунки, представленные в заданиях; контурная карта мира, школьный атлас «География Беларуси» [3], Национальный атлас Беларуси [9].

Оборудование: калькулятор (компьютер), цветные карандаши.

Задание 1. Построить и проанализировать карту-схему «Лесные ресурсы мира»

Построение карты-схемы производится в разрезе крупных регионов на основе данных таблицы 2.25 по вариантам (таблица 2.26). При построении карты-схемы применяются способы картодиаграммы (показ абсолютных характеристик) и картограммы (показ удельных характеристик), в качестве графических переменных используются столбиковые диаграммы, а также цвет и штриховка соответственно. Для отображения на карте абсолютных значений используется непрерывная абсолютная шкала диаграммных фигур, относительных показателей – равноинтервальная трехступенчатая шкала. Письменно раскрываются закономерности территориального распределения картографируемых характеристик и обусловивших их сочетания факторов.

Таблица 2.25 – Распределение лесных ресурсов мира, по [58]

Регион	Лесная площадь, <i>млн га</i>	Лесопокрытая площадь		Лесистость, %	Запасы древесины, <i>млрд м³</i>
		общая, <i>млн га</i>	на 1 чел, <i>га</i>		
СНГ	940	755	2,2	35	84
Зарубежная Европа	195	150	0,3	27	19
Зарубежная Азия	660	500	0,2	19	55
Африка	1140	545	0,9	18	56
Северная Америка	750	455	1,7	25	53
Латинская Америка	1260	970	2,2	48	110
Австралия и Океания	180	70	0,5	9	7

Таблица 2.26 – Варианты заданий

Вариант	Показатели
1	лесная площадь; лесопокрытая площадь на одного человека
2	общая лесопокрытая площадь; лесистость
3	запасы древесины; лесистость
4	общая лесопокрытая площадь; лесопокрытая площадь на одного человека
5	запас древесины; лесопокрытая площадь на одного человека
6	лесная площадь; лесистость

Задание 2. Рассмотреть динамику гибели лесов Республики Беларусь за период 2002–2012 гг.

На основе данных таблицы 2.27 строятся столбиковые диаграммы, раскрывающие динамику гибели лесов под влиянием различных факторов. Письменно раскрываются изменения в динамике гибели лесов и их возможные причины. Обращается внимание на изменение доли отдельных причин в общих площадях гибели лесных насаждений за период 2002–2012 гг.

На основе данных за 2012 г. строится круговая диаграмма, отражающая соотношение различных причин гибели лесов. Раскрываются возможные причины отображенного на диаграмме соотношения.

Таблица 2.27 – Площади погибших лесов лесного фонда Республики Беларусь в 2002–2012 гг. (в га), по [59]

<i>Причина гибели</i>	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Лесные пожары	1107	4362	586	321	1630	723	647	1240	343	269	160
Воздействие неблагоприятных погодных условий	10570	20673	16262	7844	2217	3084	4512	5761	11562	9345	8274
Болезни леса	627	731	877	715	616	844	638	330	526	708	760
Излишняя влажность	324	331	306	304	606	190	173	110	745	243	650
Повреждение дикими животными	20	23	0	63	217	37	7	5	323	0	6
Повреждение вредными насекомыми	59	36	0	321	24	12	4	48	0	0	0
Антропогенные факторы	5	0	22	3	15	3	3	3	3	3	0

Задание 3. Дать письменную характеристику лесным ресурсам области Республики Беларусь

На основе карт национального атласа Беларуси [9, с. 117–118] и данных приложения Л составляется характеристика лесных ресурсов административной области Республики Беларусь (по вариантам), в которой отображаются:

- 1) средняя лесистость области (по таблице Л1) и пространственная неоднородность значений лесистости в разрезе административных районов (по рисунку Л1);
- 2) степень повреждения хвойных и лиственных древостоев (по [9, с. 118]);
- 3) степень дефолиации лесов (по [9, с. 118]);

4) динамика гибели лесов области за период 2008–2012 гг. (по таблице Л2);

5) динамика гибели лесов области от лесных пожаров за период 2008–2012 гг. (по таблице Л3);

6) площади рубок леса и объемы заготовки древесины за период 2010–2012 гг. (по таблице Л4);

7) изменение площадей лесовосстановления и лесоразведения на территории области за период 2008–2012 гг. (по таблице Л5);

8) степень озеленения основных городов области (по таблице Л6).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

ПРАВОВЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Исходные данные: законы и кодексы Республики Беларусь (согласно вариантам); Конституция Республики Беларусь; школьные учебники по географии, материалы лекций по курсу «Основы геоэкологии».

Задание 1. Рассмотреть нормы и методы права в экологическом законодательстве Республики Беларусь

Изучается текст документа, представляющего действующее экологическое законодательство Республики Беларусь (закон либо кодекс по вариантам, представленным в таблице 2.28), заполняются таблицы 2.29 и 2.30, обсуждаются полученные результаты.

Таблица 2.28 – Варианты заданий

Вариант	Законы и кодексы Республики Беларусь
1	Об охране окружающей среды
2	Кодекс Республики Беларусь о земле
3	Кодекс Республики Беларусь о недрах
4	Водный кодекс Республики Беларусь
5	Лесной кодекс Республики Беларусь
6	О животном мире
7	О растительном мире
8	Об охране атмосферного воздуха
9	Об охране озонового слоя
10	Об охране озонового слоя
11	Об особо охраняемых природных территориях
12	Об обращении с отходами

Таблица 2.29 – Нормы права на примере закона (кодекса) «Название»

Нормы права	Пример
<i>Нормы-принципы</i>	1.
	2.
<i>Нормы-правила</i>	1.
	2.
<i>Нормы-приоритеты</i>	1.
	2.

Таблица 2.30 – Методы права на примере закона «Название»

Методы права	Пример
<i>Императивный метод (запрещающие нормы)</i>	1.
	2.
<i>Императивный метод (обязывающие нормы)</i>	1.
	2.
<i>Диспозитивный метод</i>	1.
	2.

Задание 2. Составить схему «Источники экологического права Республики Беларусь»

Задание выполняется по вариантам (приложение М), на примере одного из разделов экологического законодательства. Макет схемы представлен на рисунке 2.6. Определяется, к какой отрасли экологического права относятся представленные в варианте законодательные акты, данная отрасль отображается в названии схемы. При выполнении задания рекомендуется использовать материалы лекций по курсу «Основы геоэкологии».

Задание 3. Выполнить анализ экологических сведений, содержащихся в школьных учебниках географии

На основании пяти параграфов одного из школьных учебников географии заполняется таблица 2.31. В таблице отображаются экологические сведения, присутствующие в параграфе, либо отмечается их отсутствие, а также подбираются собственные экологические примеры, которые можно приводить школьникам при изучении соответствующей темы.

Таблица 2.31 – Экологические сведения в учебнике «Название; авторы»

Тема	Параграф	Экологические сведения	
		в учебнике	собственные примеры

	НАЗВАНИЕ например, ЗЕМЕЛЬНОЕ ПРАВО	
--	--	--

1

Конституция

статья __ – « _____ »
 статья __ – « _____ »

2

Законы и кодексы

.....

3

Указы и декреты Президента

.....

4

Постановления правительства

.....

5

Нормативные акты министерств и государственных комитетов

.....

Рисунок 2.6 – Макет схемы «Источники экологического права Республики Беларусь»

III. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ УПРАВЛЯЕМАЯ РАБОТА

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРИРОДООХРАННЫЕ СОГЛАШЕНИЯ

На основе информации интернет-источников составляется краткая характеристика международных природоохранных соглашений, ратифицированных Беларусью (таблица 3.1). В характеристике указывается:

- полное название соглашения;
- дата и место принятия соглашения;
- дата ратификации соглашения Республикой Беларусь;
- краткая сущность соглашения (цель, задачи, основные положения);
- основные мероприятия, проводимые по данному соглашению.

Таблица 3.1 – Международные природоохранные соглашения

Соглашение
Базельская Конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением
Венская Конвенция об охране озонового слоя
Женевский Протокол к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния
Картахенский Протокол по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии
Конвенция о биологическом разнообразии
Конвенция о всемирном культурном и природном наследии
Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения
Конвенция о сохранении мигрирующих видов диких животных
Конвенция о стойких органических загрязнителях
Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния
Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте
Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и (или) опустынивание, особенно в Африке
Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер
Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой
Орхусская Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды
Протокол о сокращении выбросов окислов азота или их трансграничных потоков к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния
Рамочная Конвенция ООН об изменении климата
Рамсарская Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местобитания водоплавающих птиц
Хельсинкский Протокол к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Учение о географической среде.
2. Основные этапы взаимодействия человека и природы.
3. Возникновение и развитие понятия «геоэкология». Основные подходы к определению термина «геоэкология».
4. Характерные черты геоэкологии как эколого-географической дисциплины.
5. Геоэкология в белорусской научной школе.
6. Законы диалектического материализма и предгеографические аксиомы в геоэкологии.
7. Аксиоматические положения геоэкологии.
8. Становление основных понятий и принципов экологии и геоэкологии. Законы экологии и геоэкологии.
9. Возникновение и развитие геосистемной концепции. Геосистемная концепция в современной геоэкологии.
10. Основные группы понятий, характеризующих геосистемы.
11. Эмпирические методы в геоэкологии.
12. Теоретические методы в геоэкологии.
13. Методы моделирования и мониторинга в геоэкологии.
14. Геоэкологическое прогнозирование.
15. Геоэкологическое картографирование. Геоэкологические информационные системы.
16. Глобальные проблемы человечества. Глобальная экологическая проблема.
17. Экологическая проблема, ситуация, кризис. Классификации экологических проблем.
18. Глобальная экологическая политика. Международно-правовые аспекты охраны окружающей среды. Международные организации, программы и проекты в области охраны окружающей среды.
19. Международные конвенции и протоколы к ним в области охраны окружающей среды.
20. Всемирные конференции ООН по окружающей среде. Конференция ООН по окружающей среде «Рио-92».
21. Экологические проблемы крупных регионов мира.
22. Природоохранная концепция и концепция технократического оптимизма.
23. Концепция экологического алармизма.
24. Концепция (стратегия) устойчивого развития.

25. Понятие «биологическое разнообразие». Биологическое разнообразие Беларуси.

26. Понятие «ландшафтное разнообразие». Подходы к оценке ландшафтного разнообразия. Ландшафтное разнообразие Беларуси.

27. Понятие «особо охраняемые природные территории». Структура сети особо охраняемых природных территорий мира.

28. Структура сети особо охраняемых природных территорий Беларуси: история формирования, общая характеристика пространственного и видового размещения.

29. Причины аварии на Чернобыльской АЭС. Основные даты и события ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС. Дезактивация территории.

30. Формирование радиоактивного загрязнения Беларуси. Загрязнение Беларуси радиоактивным йодом. Изменение плотности радиоактивного загрязнения Беларуси.

31. Радиоактивное загрязнение приземного слоя воздуха, поверхностных и подземных вод и его динамика.

32. Радиоактивное загрязнение почвенного покрова и миграция радионуклидов в почвах.

33. Радиоактивное загрязнение лесных экосистем и его динамика. Состояние фауны на радиоактивно загрязненных территориях Беларуси.

34. Изменение демографической ситуации на территории Беларуси в результате аварии на ЧАЭС. Медицинские аспекты Чернобыльской катастрофы.

35. Влияние Чернобыльской катастрофы на социально-экономическое развитие Беларуси. Особенности влияния на промышленность и сельское хозяйство.

36. Особенности влияния атмосферы и климатических факторов на окружающую среду и жизнедеятельность человека. Основные источники и виды загрязнения воздушного бассейна.

37. Основные направления охраны атмосферы. Методы и способы снижения антропогенного загрязнения атмосферы.

38. Проблема усиления парникового эффекта.

39. Изменение климата и его последствия.

40. Проблема деградации озонового слоя.

41. Проблема кислотных осадков и асидификации окружающей среды.

42. Влияние деятельности человека на гидросферу. Основные направления использования водных ресурсов.

43. Геоэкологическое состояние поверхностных и подземных вод.

44. Геоэкологические аспекты водного хозяйства.

45. Геоэкологические проблемы Мирового океана.

46. Влияние деятельности человека на литосферу. Проблема рационального использования минеральных ресурсов.
47. Проблема рационального использования Старобинского месторождения калийных солей.
48. Понятия «земельные ресурсы» и «земельный фонд». Земельные ресурсы и земельный фонд мира и Беларуси.
49. Плодородие почв. Основные причины деградации земель. Неблагоприятные последствия использования земельных ресурсов.
50. Деградация почв: водная и ветровая эрозия.
51. Проблема загрязнения почв.
52. Влияние деятельности человека на биосферу. Антропогенные факторы дестабилизации природных геосистем.
53. Понятия «лесные ресурсы» и «лесоупользование». Лесные ресурсы и лесопользование мира и Беларуси.
54. Геоэкологические особенности природопользования в разных природных зонах. Геоэкологические аспекты современных ландшафтов мира.
55. Проблема обезлесения и проблема опустынивания.
56. Экономические механизмы управления природопользованием.
57. Система планирования и прогнозирования природоохранной деятельности и рационального использования природных ресурсов в Беларуси.
58. Экологическое право. Объект, предмет и система экологического права.
59. Источники экологического права Беларуси.
60. Экологическая информация, просвещение и образование.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Акимова, Т.А. Экология / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. – М. : ЮНИТИ, 1998. – 456 с.
2. Витченко, А.Н. Геоэкология : курс лекций / А.Н. Витченко. – Минск : 2002. – 101 с.
3. Геаграфія Беларусі. Атлас : вучэб. дапам. для 9-га кл. / навук. кіраўн. Р.А. Жмойдзяк. – Минск : Респ. унитар. предприятие «Белкартография», 2004. – 64 с.
4. Герасимов, И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира / И.П. Герасимов. – М. : Наука, 1985. – 239 с.
5. Голубев, Г.Н. Геоэкология / Г.Н. Голубев. – М. : ГЕОС, 1999. – 338 с.
6. Горшков, С.П. Концептуальные основы геоэкологии / С.П. Горшков. – Смоленск : Изд-во СГУ, 1998. – 448 с.
7. Люцко, А.М. Фон Чернобыля / А.М. Люцко. – Минск : Бел. совет. энцикл., 1990. – 64 с.
8. Максаковский, В.П. Географическая культура / В.П. Максаковский. – М. : Владос, 1998. – 416 с.
9. Нацыянальны атлас Беларусі / Кам. па зям. рэсурсах і картаграфіі Рэсп. Беларусь. – Мінск, 2002. – 292 с.
10. Основы геоэкологии / отв. ред. В.Г. Морачевский. – СПб. : Изд-во ЛГУ, 1994. – 352 с.
11. Петров, К.М. Общая экология / К.М. Петров. – СПб. : Химия, 1998. – 352 с.
12. Реймерс, Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М. : Журн. «Россия Молодая», 1994. – 376 с.
13. Савенко, В.С. Радиоэкология / В.С. Савенко. – Минск : Дизайн ПРО, 1997. – 208 с.
14. Савченко, В.К. Экология Чернобыльской катастрофы: научные основы Международной программы исследований / В.К. Савченко. – Минск : Беларус. навука, 1997. – 224 с.
15. Чарнобыль. Погляд праз дзесяцігоддзе : даведнік. – Минск : БелЭн, 1996. – 319 с.

Дополнительная

16. Вайцзеккер, Э. Фактор четыре: новый доклад Римскому клубу / Э. Вайцзеккер, Э. Ловинс, Л. Ловинс. – М. : Academia, 2000. – 400 с.
17. Витченко, А.Н. Геоэкология – теоретическая и методологическая основа рационального природопользования / А.Н. Витченко, М.Н. Брилевский // Брэсцкі геагр. весн. – 2001. – Т. I, вып. 1. – С. 11–17.
18. Геоэкология: глобальные проблемы. – Л., 1990. – 457 с.
19. Геоэкология: региональные аспекты. – Л., 1990. – 166 с.
20. Грин, А.М. Геоэкологический анализ / А.М. Грин, Н.Н. Ключев, Л.И. Мухина // Изв. РАН. Сер. геогр. – 1995. – № 1. – С. 21–30.
21. Дедю, И.И. Экологический энциклопедический словарь / И.И. Дедю. – Кишинев, 1989. – 347 с.
22. Коммонер, Б. Замыкающийся круг / Б. Коммонер. – Л. : Гидрометеиздат, 1974. – 248 с.
23. Кочуров, Б.И. Развитие геоэкологических терминов и понятий / Б.И. Кочуров // Проблемы региональной экологии. – 2000. – № 3. – С. 5–9.
24. Логинов, В.Ф. Причины и следствия климатических изменений / В.Ф. Логинов. – Минск : Навука і тэхніка, 1992. – 320 с.
25. Медоуз, Д.Х. За пределами роста / Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медоуз, Й. Рандерс. – М. : Прогресс : Пангея, 1994. – 304 с.
26. Осипов, В.И. Геоэкология – междисциплинарная наука об экологических проблемах геосфер / В.И. Осипов // Геоэкология. – 1993. – № 1. – С. 7–14.
27. 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.
28. Рамад, Ф. Основы прикладной экологии / Ф. Рамад. – Л. : Гидрометеиздат, 1981. – 543 с.
29. Реймерс, Н.Ф. Природопользование : словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
30. Тролль, К. Ландшафтная экология (геоэкология) и биогеоценология: терминологическое исследование / К. Тролль // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1972. – № 3. – С. 23–27.
31. Трофимов, В.Т. Геоэкология как термин и междисциплинарная наука // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. – 1994. – № 5. – С. 7–13.
32. Экологические функции литосферы / В.Т. Трофимов [и др.]. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – 432 с.

Использованные источники

33. Исаченко, А.Г. Экологическая география Северо-Запада России / А.Г. Исаченко. – СПб. : РГО, 1995. – 206 с.
34. Коротный, Л.М. Геосистемные принципы изучения и использования природных ресурсов Сибири / Л.М. Коротный // Вопр. географии и экологии Восточной Сибири. – Иркутск : Наука, 1990. – С. 19–30.
35. Швобс, Г.И. Географические аспекты землепользования и социальная агроэкология / Г.И. Швобс // Геоэкология: глобальные проблемы. – Л. : Изд-во ГО СССР, 1990. – С. 44–50.
36. Емельянов, А.Г. Ландшафтно-экологические основы природопользования / А.Г. Емельянов. – Тверь : ТГУ, 1992. – 92 с.
37. Чернобыльская катастрофа: причины и последствия : в 4 ч. / редкол.: В.Б. Нестеренко, Д.С. Фирсова. – Минск : Скарына, 1993. – 4 ч.
38. Возняк, В.Я. Чернобыль: возвращение к жизни (реабилитация радиоактивно загрязненных территорий) / В.Я. Возняк. – М. : МП Москомплеск, 1993. – 208 с.
39. Дятлов, А.С. Чернобыль. Как это было / А.С. Дятлов. – М. : Научтехлитиздат, 2000. – 187 с.
40. Израэль, Ю.А. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред / Ю.А. Израэль, С.М. Вакуловский, В.А. Ветров. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 295 с.
41. Радиоактивное загрязнение и прогноз состояния природных вод Беларуси / А.В. Кудельский [и др.] // Природ. ресурсы. – 1997. – № 4. – С. 41–52.
42. Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси / редкол.: В.И. Парфенов, Б.И. Якушева. – Минск : Навука і тэхніка, 1995. – 582 с.
43. Техногенные радиоактивные изотопы в ландшафтах Беларуси / В.А. Кузнецов [и др.]. – Минск : ИГН НАН Беларуси, 2000. – 192 с.
44. Официальный сайт Чернобыльской АЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.chnpp.atom.gov.ua>. – Дата доступа : 26.04.2014.
45. Международный чернобыльский портал проекта ICRIN: проект ООН «Международная научно-информационная сеть по вопросам Чернобыля» (International Chornobyl Research and Information Network, ICRIN) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.chernobyl.info>. – Дата доступа : 26.04.2014.
46. Сайт города Припять: общественный проект [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.pripyat.com>. – Дата доступа : 26.04.2014.
47. Заслон Чернобыля: региональная благотворительная общественная организация инвалидов Чернобыля «Заслон Чернобыля»

[Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.chernobil.ru>. – Дата доступа : 26.04.2014.

48. «Humanity for Chernobyl» (Человечество – Чернобылю): некоммерческая организация, созданная для организации помощи пострадавшим от Чернобыльской катастрофы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.chernobylinfo.com>. – Дата доступа : 26.04.2014.

49. Гагина, Н.В. Методы геоэкологических исследований / Н.В. Гагина. – Минск : БГУ, 2007. – 47 с.

50. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень за 2003 г. / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск : Минсктиппроект, 2004. – 264 с.

51. Ивашутина, Л.И. К анализу ландшафтной структуры физико-географических регионов / Л.И. Ивашутина, В.А. Николаев // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5, География. – 1969. – № 4. – С. 49–59.

52. Jochen, J.A.G. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation / J.A.G. Jochen // Landscape Ecology. – 2000. – Vol. 15, Issue 2. – P. 115–130.

53. Токарчук, С.М. Оценка ландшафтного разнообразия Брестской области с использованием геоинформационных систем / С.М. Токарчук // Современные экологические проблемы устойчивого развития Полесского региона и сопредельных территорий : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., г. Мозырь, 24–25 сентября 2009 г. / редкол.: В.В. Валетов [и др.]. – Мозырь, 2009. – С. 154–156.

54. Токарчук, С.М. Географические особенности распространения и перспективы развития сети особо охраняемых природных территорий Брестской области / С.М. Токарчук, Я.В. Елец // Мониторинг окружающей среды : материалы II междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч., Брест, 25–27 сент. 2013 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; редкол.: И.В. Абрамова [и др.]. – Брест : БрГУ, 2013. – Ч. 2. – С. 161–163.

55. Особо охраняемые природные территории Беларуси : справочник / Н.А. Юргенсон [и др.]; ГНПО «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по биоресурсам». – Минск : ГУ «БелИСА», 2012. – 204 с.

56. Природная среда Беларуси / Ин-т проблем использования природ. ресурсов и экологии ; редкол.: В.Ф. Логинов [и др.]. – Минск : НО-ООО «БИП-С», 2002. – 424 с.

57. Состояние природной среды Беларуси : экологический бюллетень за 2005 г. / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск : Минсктиппроект, 2006. – 280 с.

58. Максаковский, В.П. Географическая картина мира : в 2 кн. / В.П. Максаковский. – М. : Дрофа, 2008. – Кн. 1 : Общая характеристика мира. – 295 с.

59. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь ; редкол.: В.И. Зиновский (пред.) [и др.]. – Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2012. – 255 с.
60. Состояние природной среды Беларуси : экол. бюллетень за 2012 г. / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск : Минсктиппроект, 2013. – 378 с.
61. Высоцкий, Э.А. Проблемы рационального использования Старобинского месторождения калийных солей и охраны окружающей среды / Э.А. Высоцкий, Л.А. Демидович, В.П. Клементьев // Вестн. БГУ. Сер. 2, Химия, Биология, География. – 1993. – № 1. – С. 70–72.
62. Клюев, Н.П. Совершенствование природопользования : геогр. подходы / Н.П. Клюев // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1992. – № 1. – С. 41–51.
63. 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.
64. Кочуров, Б.И. Геоэкология : экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории / Б.И. Кочуров. – Смоленск : СГУ, 1997. – 203 с.
65. Позаченюк, Е.А. Ландшафтное разнообразие Крыма / Е.А. Позаченюк, Л.В. Котляр // Зап. о-ва геоэкологов. – 2000. – Вып. 4. – С. 4–7.
66. Гродзинский, М.Д. Типи ландшафтних різноманіть / М.Д. Гродзинский // Ландшафт як інтегруюча концепція ХХІ сторіччя : зб. наук. праць. – Київ, 1999. – С. 52–58.
67. Викторov, А.С. Рисунок ландшафта / А.С. Викторov. – М. : Мысль, 1986. – 179 с.
68. Геренчук, К.И. Методика определения некоторых параметров морфологической структуры ландшафтов / К.И. Геренчук, И.К. Гораш, А.Г. Толчиев // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1969. – № 5. – С. 102–109.
69. Марцинкевич, Г.И. Оценка ландшафтного разнообразия природных и природно-антропогенных комплексов Беларуси / Г.И. Марцинкевич, И.И. Счастливая // Природопользование : сб. научн. тр. / Ин-т проблем использования природ. ресурсов и экологии ; под общ. ред. И.И. Лиштвана. – Минск : Тонпик, 2005. – С. 98–106.
70. Шимова, О.С. Основы экологии и экономика природопользования : учебник / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. – Минск : БГЭУ, 2001. – 368 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А ПРИМЕР ПРЕЗЕНТАЦИИ «РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ»

Проблема Приаралья

РЕГИОН: СНГ

Выполнила:
Петрова Ольга

Слайд 1

Сущность проблемы

- падение уровня воды в море,
- иссушение и засоление земель в дельтах рек Амударьи и Сырдарьи,
- глубокая деградация экосистем, животного и растительного мира Аральского моря и прилегающих к нему территорий,
- загрязнение речных вод,
- увеличение уровня заболеваемости, особенно у детей и женщин, повышение смертности

Слайд 2

Территориальное проявление проблемы

Приаралье – регион вокруг Аральского моря, площадь – 473 тыс. км²
Численность населения – около 3 млн человек



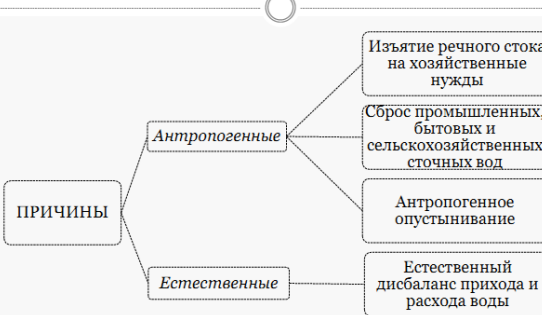
Слайд 3

Классификация

Классификационный признак	Классификационная группа
По масштабности	Региональная
По источникам	Антропогенная гидротехническая
По объекту воздействия	Комплексная
По остроте ситуации	Очень острая (кризисная)
По последствиям антропогенных воздействий	Проблемы, отражающие уменьшение экологического потенциала территории

Слайд 4

Причины формирования проблемы



```

graph LR
    A[ПРИЧИНЫ] --> B[Антропогенные]
    A --> C[Естественные]
    B --> D[Изъятие речного стока на хозяйственные нужды]
    B --> E[Сброс промышленных, бытовых и сельскохозяйственных сточных вод]
    B --> F[Антропогенное опустынивание]
    C --> G[Естественный дисбаланс прихода и расхода воды]
    
```

Слайд 5

Пути решения

- повышение уровня водоснабжения и работы по охране здоровья населения;
- уменьшение использования в сельском хозяйстве ядохимикатов;
- установление лимитов на водопотребление;
- внедрение в хозяйство водосберегающих технологий;
- сокращение поливных площадей;
- установление гарантированного притока речных вод в Аральское море

Слайд 6

Рисунок А1 – Оформление слайдов презентации «Проблема Приаралья»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕННЫХ СЛАЙДОВ ПРЕЗЕНТАЦИИ

Полесский государственный радиационно-экологический заповедник

Главной *целью* создания Полесского ГРЭЗ послужила защита населения от негативного воздействия ионизирующего излучения радиоактивно загрязненной территории.

К *задачам*, которые решаются работниками заповедника, относятся:

- осуществление комплекса мероприятий по предотвращению переноса радионуклидов на прилегающие территории;
- радиационно-экологический мониторинг воздуха, воды, почвы, флоры и фауны;
- проведение радиобиологических исследований и опытно-экспериментальных работ для разработки технологий реабилитации земель, загрязненных радионуклидами;
- охрана заповедной территории от несанкционированного проникновения, защита от пожаров;
- облесение земель для предотвращения ветровой и водной эрозии.

Рисунок Б1 – Пример слайда с текстом, представленным в виде маркированного списка

Стадии миграции радионуклидов в почвах



Рисунок Б2 – Пример слайда со схемой

Площадь и уровень радиоактивного заражения территорий лесхозов Брестского ГПЛХО



Столинский -
44 тыс. га

Лунинецкий -
31,7 тыс. га

Полесский -
24,6 тыс. га

Пинский -
5,1 тыс. га

Рисунок Б3 – Пример слайда с графиком

Авария на Чернобыльской АЭС

Выбросы в окружающую среду – с 26 апреля по 5 мая 1986 г.

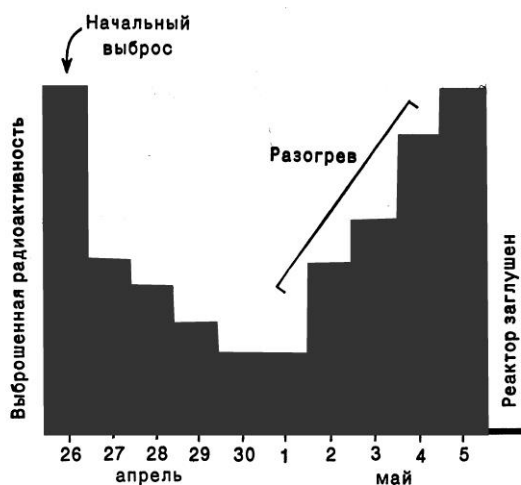


Рисунок Б4 – Пример слайда с рисунком

Поступление радионуклидов в окружающую среду

Общая масса радиоактивных веществ - 77 кг

Радионуклид	Было всего в реакторе Бк·10 ¹⁸	Процент выброшенной активности на 05.05.1986 г.	Распространилось в окружающую среду		Период полураспада
			Бк·10 ¹⁶	г	
Ксенон-133	1,7	100	170	246	5,25 дня
Иод-131	1,3	50	65	142	8,05 дня
Цезий-137	0,29	30	8,7	27 000	30 лет
Цезий-134	0,19	25	4,7	980	2,06 года
Стронций-89	2,0	10	20	186	50,5 дня
Стронций-90	0,2	10	2	4 000	29,12 года
Плутоний-239	0,0008	8	0,006	26 400	24 390 лет
Плутоний-240	0,001	8	0,008	9 470	6 537 лет

Рисунок Б5 – Пример слайда с таблицей

Особенности проведения дезактивационных работ в Беларуси

1. Понятие «дезактивация».
2. Способы дезактивационных работ.
3. Цель и объемы дезактивационных работ.
4. Массовая дезактивация населенных пунктов на загрязненных территориях Беларуси.
5. Основные виды дезактивационных работ:
 - 1) в период 1991–1999 годы,
 - 2) с 2000 года по настоящее время.

Рисунок Б6 – Пример слайда со структурой реферата

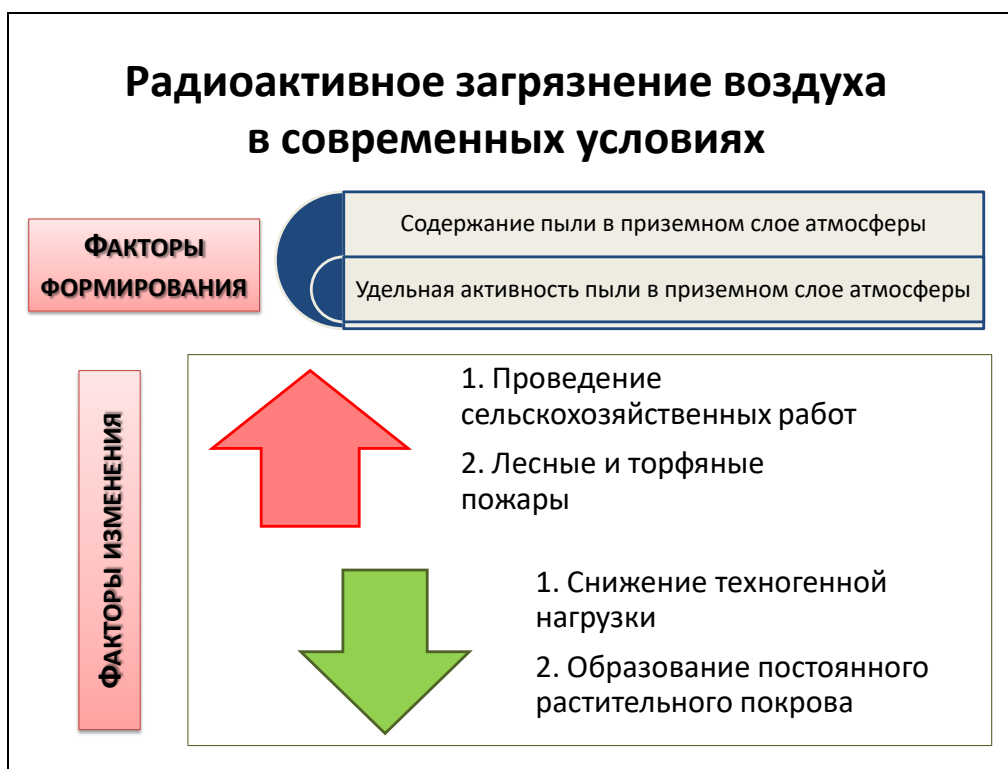


Рисунок Б7 – Пример слайда, отображающего причинно-следственные
связи

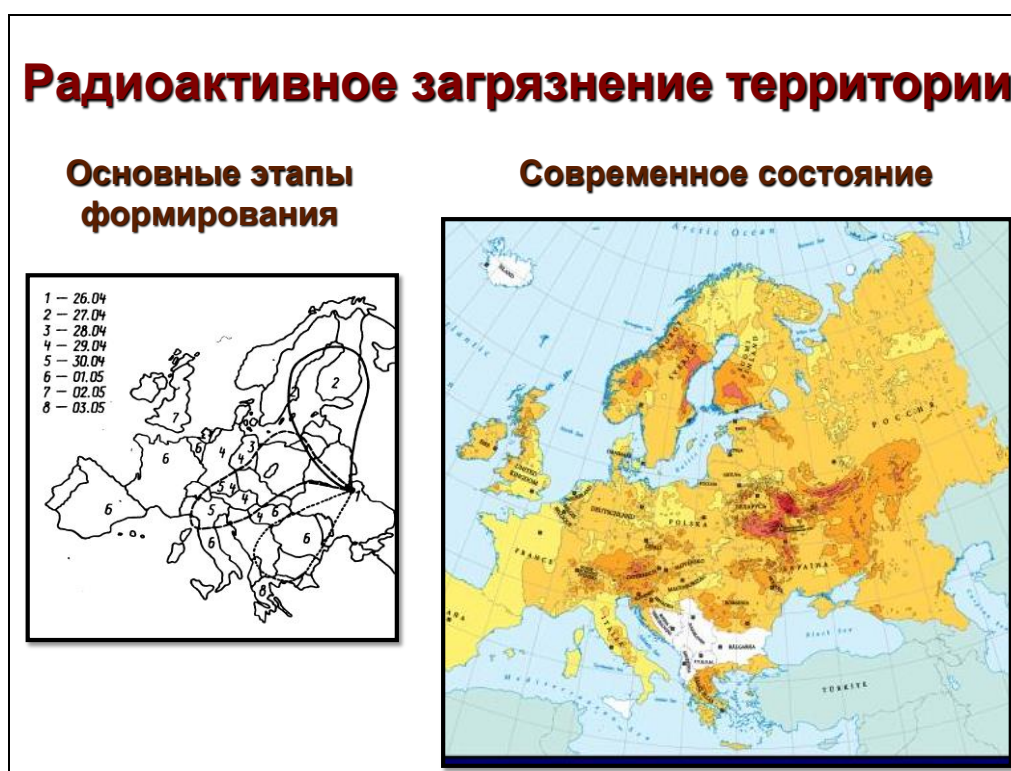


Рисунок Б8 – Пример слайда с картографическим материалом

Состояние фауны на радиоактивно-загрязненных территориях Беларуси

рост численности популяций
охотничье-промысловых
млекопитающих



увеличение численности ряда
редких видов животных



Рисунок Б9 – Пример использования фотографий в презентации

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Люцко, А.М. Фон Чернобыля / А.М. Люцко. – Минск : Бел. совет. энцикл., 1990. – 64 с.
2. Савенко, В.С. Радиоэкология / В.С. Савенко. – Минск : Дизайн ПРО, 1997. – 208 с.
3. Переволоцкий А.Н. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr в лесных биогеоценозах / А.Н. Переволоцкий. – Гомель : РНИУП «Институт радиологии», 2006. – 255 с.
4. Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси / редкол.: В.И. Парфенов, Б.И. Якушева. – Минск : Навука и тэхніка, 1995. – 582 с.
5. Израэль, Ю.А. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред / Ю.А. Израэль, С.М. Вакуловский, В.А. Ветров. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 295 с.
6. Атлас загрязнения Европы цезием после Чернобыльской аварии. – Люксембург : Люксембургское бюро для официальных изданий европейских сообществ, 1998. – 176 с.

Рисунок Б10 – Пример слайда со списком литературы

Приложение В

Основные положения экологической оценки природно-антропогенных геосистем

Понятие «природно-антропогенная геосистема». В географических работах 90-х гг. XX в. в качестве основной территориальной единицы изучения природопользования обоснована интегральная (природно-антропогенная) геосистема [20; 62], которая «формируется на поверхности сложных территориальных систем любой пространственной размерности и рассматривается как система взаимодействия населения, хозяйства и природы» [62, с. 41]. Здесь же отмечается, что наряду с глобальной системой рассмотрению в качестве интегральных геосистем прежде всего подлежат территориальные системы, формирующиеся в рамках государственных границ.

Наиболее конструктивным с точки зрения анализа природно-хозяйственных геосистем представляется подход, который заключается в использовании типологических единиц в ранге административного района (наименьшей единицы комплексного территориального управления), что является более предпочтительным как для нужд плановых и прогнозных расчетов, так и в вопросах управления. Данный выбор обусловлен тем, что сетка административного деления отвечает таким требованиям, как однозначность выделения, возможность повторения и контроля ее границ, надежность получения объективной и всесторонней информации, достаточная для целей исследования дробность деления. Кроме того, применение системы административного деления оправдывается возможностью получения необходимых данных непосредственно из материалов статистического учета без выполнения сложных и трудоемких работ.

Б.И. Кочуров и др. [63] указывают на две основные характеристики сетки административно-территориального деления. Во-первых, она отражает как природные, так и экологические особенности территории, которые, как правило, опосредуются демографическими, хозяйственными и другими факторами. С другой стороны, административно-территориальное деление – основа формирования системы органов власти и местного управления. Следовательно, в рамках таких единиц возможно реальное решение задач соотношения взаимного развития отраслей хозяйства с природными ресурсами и условиями районов, сохранения качества окружающей среды, регулирование отношений между смежными природопользователями – промышленностью, сельским и водным хозяйством и т.д.

Основные подходы к оценке антропогенной преобразованности геосистем. Оценка антропогенного воздействия является одной из основных составляющих геоэкологических исследований. Данный вид оценок учитывает формы, масштаб и интенсивность влияния деятельности человека на природу. Под антропогенной преобразованностью понимается изме-

нение строения природных геосистем в результате антропогенного воздействия. Оценка преобразованности может производиться на основе анализа распространения различных видов земельных угодий [49].

Б.И. Кочуровым [64] была разработана методика оценки эколого-хозяйственного баланса земель. В основу данной методики положено представление о ранжировании земель на типы по принципиально различным признакам: по характеру и степени антропогенного воздействия, а также по связанным с ними экологическим проблемам. Например, с застроенными землями, а также с землями, занятыми населенными пунктами, транспортом и гидротехническими сооружениями, связано разрушение локальных природных геосистем, загрязнение атмосферы вод и почв. Экологические проблемы земель, используемых в естественном состоянии (в лесном хозяйстве и др.), связаны с истощением и деградацией биоты.

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОЦЕНКИ ЛАНДШАФТНОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТЕРРИТОРИИ

Сохранение ландшафтного разнообразия имеет большое значение для устойчивого развития территории. Высокое разнообразие способствует стабилизации экологической ситуации, увеличению потенциала самоочищения экосистем от загрязнений и т. д. Ввиду этого, оценка ландшафтного разнообразия является неотъемлемой частью многих экологических исследований, а также одним из распространенных направлений прикладных физико-географических исследований.

Понятие «ландшафтное разнообразие», согласно литературным данным, впервые было использовано в начале 90-х гг. XX в. [65]. Благодаря широкому распространению понятия в последние десятилетия, оформилось несколько его альтернативных определений (трактовок): традиционно-ландшафтное (классическое), антропогенное, гуманитарное, биоцентрическое [66].

Наибольшее внимание в научных разработках уделяется классической трактовке понятия «ландшафтное разнообразие», которая исходит из традиционного понимания ландшафта и отражает его морфологическую структуру. При этом определение ландшафтного разнообразия базируется на мозаичности и контрастности ландшафтных структур и часто сводится к установлению количества ландшафтных выделов в пределах исследуемой территории [65].

Следует отметить, что исследования, направленные на изучение отношений элементов внутри ландшафтных систем, появились гораздо раньше термина «ландшафтное разнообразие». Поэтому многие индексы, применяемые для оценки классического ландшафтного разнообразия, были разработаны еще ландшафтоведами советской школы [51; 67; 68].

Выделяется три основные переменные расчета индексов разнообразия ландшафтной структуры территории: площадь, занятая определенным типом ландшафта; число ландшафтных выделов на изучаемой территории; средний размер ландшафтных выделов [52; 67].

Согласно Г.И. Марцинкевич и И.И. Счастной [69], классическая трактовка ландшафтного разнообразия в настоящее время должна рассматриваться в тесной связи с антропогенной трактовкой, т.к. существующее в настоящее время ландшафтное разнообразие является результатом длительного процесса трансформирования природных ландшафтов в результате хозяйственной деятельности человека.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
ШАБЛОНЫ КАРТ-СХЕМ «ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОВИНЦИИ
БЕЛАРУСИ»

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
ШАБЛОН КАРТЫ-СХЕМЫ «ОБЛАСТИ БЕЛАРУСИ»

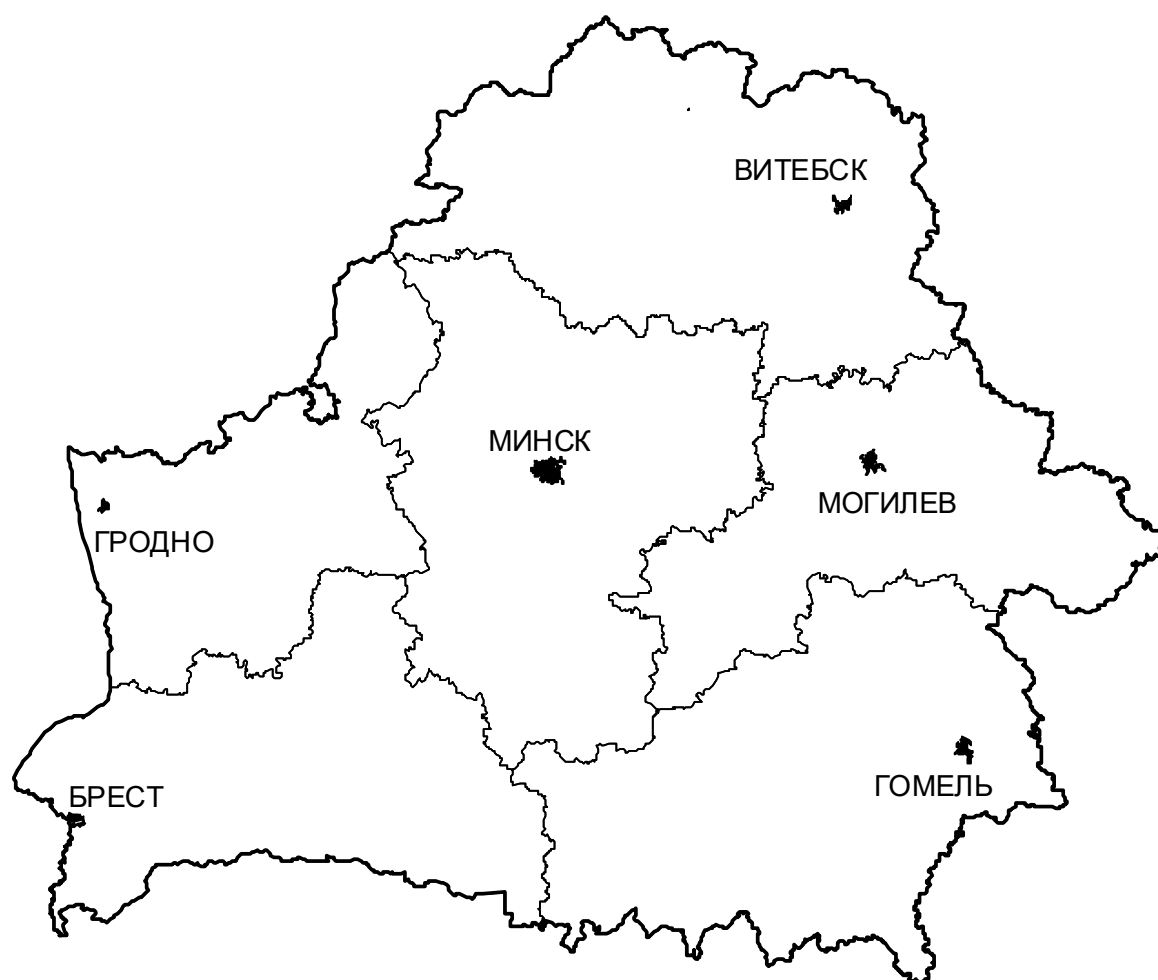


Рисунок Е1 – Административные области Беларуси

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯ

Оценки ожидаемых изменений климата обычно производятся на основе использования глобальных моделей циркуляции атмосферы. В соответствии со сценариями наиболее низкой и высокой вероятной величины эмиссии парниковых газов средняя мировая температура приземного слоя воздуха за период с 1990 по 2100 г. увеличится соответственно на 1 и 3,5 °C. В любом варианте потепление будет значительнее, чем все колебания климата в течение последних 10 000 лет. Рост температуры воздуха будет сопровождаться увеличением количества осадков, хотя картина пространственного распределения осадков будет более пестрой, чем распределение температуры воздуха. Вариация изменения годовых сумм осадков для отдельных территорий будет находиться в интервале от –35 % до +50 %. Надежность оценки изменений влажности почвы за рассматриваемый период, что столь важно для сельского хозяйства, также значительно ниже надежности оценки изменения температуры воздуха. Очень важно, что относительно небольшие изменения средних показателей климата будут сопровождаться повышением частоты редких катастрофических событий, таких как тропические циклоны, штормы, засухи, экстремальные температуры воздуха и пр.

Согласно данным Межправительственного комитета по изменению климата (IPCC), имея в виду, что неопределенность развития событий велика, можно все же ожидать нижеследующие последствия изменения климата.

Изменения ландшафтов суши. В средних широтах повышение температуры на 1–3,5 °C за ближайшие сто лет будет эквивалентно смещению изотерм на 150–550 км по широте в сторону полюсов, или на 150–550 м по высоте. Соответственно начнется перемещение растительности. Флора и фауна отстанут от того климата, в котором они развивались ранее, и будут существовать в другом климатическом режиме. Скорость изменений климата будет, по-видимому, выше, чем способность некоторых видов приспосабливаться к новым условиям, и ряд видов могут исчезнуть. Могут исчезнуть некоторые типы лесов. Экосистемы не будут передвигаться вслед за климатическими условиями как нераздельная единица; их компоненты будут перемещаться с различной скоростью, в результате чего сформируются новые комбинации видов, то есть возникнут новые экосистемы и их наборы более высоких рангов. Леса умеренного пояса потеряют часть деревьев при сопутствующем увеличении эмиссии углекислого газа, образующегося при окислении отмирающей биомассы.

Пространственное приспособление экосистем к новым климатическим условиям, связанное с миграцией видов, будет осложняться антропогенными препятствиями, такими как сельскохозяйственные угодья, населенные пункты, дороги и пр. Наибольшие изменения произойдут в аркти-

ческом и субарктическом поясах. Сократятся компоненты криосферы: морские льды, горные и небольшие покровные ледники, глубина и распространение вечной и сезонной мерзлоты, площадь и продолжительность залегания сезонного снежного покрова. Ландшафты сдвинутся в сторону полюса при их значительной трансформации. Можно ожидать развития пока еще плохо предсказуемых обратных связей.

Частичная деградация вечной и сезонной мерзлоты повлияет на увеличение эмиссии углекислого газа и перестройку процессов эмиссии метана в атмосферу. От трети до половины массы горных ледников растает, в то время как ледниковые покровы Антарктики и Гренландии в ближайшие сто лет практически не изменятся. Пустыни станут более аридными вследствие более значительного повышения температуры воздуха по сравнению с осадками. Прибрежные морские системы вследствие их разнообразия будут по-разному реагировать на увеличение температуры воздуха и рост уровня океана.

В последнее столетие происходил неуклонный рост среднего уровня Мирового океана, составивший 10–25 см. Основные причины роста уровня океана – термическое расширение воды вследствие ее нагревания из-за потепления климата, а также дополнительный приток воды вследствие сокращения горных и небольших полярных ледников. Эти же факторы будут работать и в дальнейшем, с постепенным подключением в более отдаленном будущем талых вод Гренландского, а затем и Антарктического ледниковых щитов. В соответствии со сценариями для минимального и максимального повышения температуры уровень Мирового океана поднимется к 2100 г. соответственно на 15 и 95 см. Уровень океана будет продолжать расти в течение нескольких столетий после 2100 г., даже если концентрация парниковых газов стабилизируется.

Рост уровня океана с сопутствующим увеличением частоты и силы штормовых нагонов приведет к затоплению низко расположенных территорий, разрушению берегов с угрозой находящимся на них сооружениям, увеличению солености рек в их устьях и подземных вод, изменению условий транспорта наносов и растворенных веществ и многим другим, зачастую плохо предсказуемым последствиям. В особенности пострадают низкие острова и плоские побережья, в том числе многие крупные и сверхкрупные города. Могут возникнуть весьма значительные миграции населения с серьезными экономическими и политическими последствиями.

В прибрежной зоне живет более половины человечества. Поэтому проблемы последствий изменения климата добавятся к уже существующим проблемам, возникшим вследствие высокой и увеличивающейся антропогенной нагрузки на прибрежные системы. В настоящее время около 46 млн чел. подвержены риску затопления от морских штормов. При росте уровня океана на

1 м этот показатель возрастает до 118 млн чел. без учета ожидаемого прироста населения. Некоторые островные страны перестанут существовать.

Океан. Изменение климата может также воздействовать на изменения циркуляции вод океана, что в свою очередь повлияет на обилие питательных веществ, биологическую продуктивность, структуру и функции морских экосистем с последующим воздействием на потоки углерода и, следовательно, на режим парниковых газов и климат.

Водные ресурсы. Климат и его изменения оказывают влияние на гидрологический режим; использование, локальное и глобальное перераспределение водных ресурсов; работу водохозяйственных систем; поиск новых водных ресурсов и обоснование строительства гидротехнических сооружений.

Изменения климата приведут к интенсификации глобального гидрологического цикла и заметным региональным изменениям, хотя конкретный региональный прогноз пока ненадежен. Относительно небольшие изменения климата могут вызвать нелинейные изменения суммарного испарения и влажности почвы, что приведет к относительно большим изменениям стока, в особенности в аридных районах. В отдельных случаях при росте средней температуры на 1–2 °С и сокращении осадков на 10 % средний годовой сток может сократиться на 40–70 %. Потребуются значительные капиталовложения для приспособления водохозяйственных систем к новым условиям. В особенности серьезные проблемы возникнут там, где водопотребление уже значительно или где велико загрязнение вод.

Сельское хозяйство. Оценки показывают, что в СНГ и США около 70 % потерь, связанных с неблагоприятными погодными и климатическими условиями, приходится на сельское хозяйство. Изменение климата окажет серьезное влияние как вследствие непосредственного климатического воздействия на агроэкосистемы, так и из-за необходимости приспособления сельского хозяйства к новым условиям.

Воздействия на агроэкосистемы будут весьма сложными и неоднозначными. Вследствие увеличения концентрации углекислого газа несколько возрастут величины фотосинтеза и, возможно, урожай. Зависимость продуктивности сельскохозяйственного производства от изменений климата определяется географическим районом. В районах, где земледелие лимитируется притоком тепла, вероятность повышения урожая увеличится. В аридных и семиаридных районах, где оно ограничено наличием доступной для растений влаги, изменение климата отразится неблагоприятным образом. Потребности в воде для орошения найдут серьезную конкуренцию с другими потребителями водных ресурсов – промышленностью и коммунальным водоснабжением. Более высокие температуры воздуха будут способствовать ускорению естественного разложения органического вещества почвы, снижая ее плодородие. Увеличится вероятность распространения вредителей и болезней растений.

Нельзя оставить без внимания влияние потепления климата и на животноводство. Продуктивность скота (мясомолочная продукция) будет возрастать в теплые зимние и уменьшаться в теплые летние сезоны. Высокие летние температуры могут увеличивать смертность старых животных в результате тепловых стрессов и других явлений.

Ожидается, что общемировой уровень производства продуктов сельского хозяйства может быть сохранен, но региональные последствия будут варьироваться в широких пределах. На территории СНГ ожидаемые урожаи пшеницы изменятся от -19 до $+41$ %. Вариации урожая пшеницы в Канаде и США будут очень значительными, от -100 до $+234$ %, а риса в Китае, например, от -78 до $+28$ %. В развивающихся районах мира возрастет риск голода.

Энергетика. Влияние метеорологических и климатических факторов на энергетику осуществляется через изменение условий производства энергии, эксплуатации и содержания энергетических систем, а также колебания спроса на энергию со стороны потребителей. Наиболее чувствительна к погодным и климатическим факторам гидроэнергетика.

Возобновляемые энергоресурсы зависят от климатических условий даже при самом благоприятном развитии технологического процесса. В настоящее время роль возобновляемых источников в общем энергетическом балансе весьма небольшая, хотя и имеет тенденцию к увеличению. Экспертные оценки показывают, что к 2020 г. доля возобновляемых источников энергии в мировом балансе может составить не более 15 % и прирост будет достигнут в основном за счет использования гидроресурсов.

Использование ветровой и солнечной энергии в ближайшие десятилетия не даст существенного вклада в развитие мировой энергетики в силу того, что концентрация солнечной и ветровой энергии потребует огромных материальных вложений и удорожания электроэнергии.

Развитые страны используют около 17 % общей энергии на производство продовольствия. В развивающихся странах количество потребляемой на эти нужды энергии – от 30 до 60 %. Для получения урожаев с ирригационных площадей использование энергии возрастает на 400 %. Следовательно, в случае потепления климата для сохранения сборов зерна на современном уровне должно произойти увеличение используемой энергии. Это приведет в том числе к увеличению сжигания органического топлива, следовательно, к возрастанию концентрации CO_2 в атмосфере и еще большему потеплению климата. В этой связи необходимо ограничивать сжигание органического топлива и предварительно извлекать из него серу, поскольку имеется серьезная проблема влияния кислотных дождей на растительность и воду. С целью исключения указанных воздействий следует увеличить использование возобновляемых, экологически чистых источников энергии, а также термоядерной энергии.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

РАСЧЕТЫ ИНДЕКСОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ И ВОД

Индекс загрязнения атмосферы. Для оценки степени суммарного загрязнения атмосферы рядом веществ используется комплексный показатель – индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) [70]. Его рассчитывают как сумму средних концентраций в единицах от пределов допустимых концентраций (ПДК) веществ с учетом класса их опасности:

$$Y_n = \sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_{ср\ i}}{ПДК_{ср\ i}} \right)^{c_i}, \quad (И1)$$

где Y_i – единичный индекс загрязнения для i -го вещества; $q_{ср\ i}$ – средняя концентрация i -го вещества; $ПДК_{ср\ i}$ – $ПДК_{ср}$ для i -го вещества.

В соответствии с существующими методами расчета ИЗА выделяются различные категории загрязненности атмосферы (таблица И1).

Таблица И1 – Степень загрязненности атмосферы (согласно ИЗА)

Индекс загрязнения атмосферы	Степень загрязненности атмосферы
ИЗА < 5	низкая
5 < ИЗА < 7	повышенная
7 < ИЗА < 14	высокая
ИЗА > 14	очень высокая

Индекс загрязнения вод. В основе определения индекса загрязнения вод (ИЗВ) лежат среднегодовые концентрации шести ингредиентов ее химического состава: растворенного кислорода, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅), азота аммонийного, азота нитритного, фосфора фосфатов и нефтепродуктов [70]. Расчет ИЗВ производят по формуле:

$$ИЗВ = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{ПДК_i}, \quad (И2)$$

где C_i – концентрация i -го показателя, $ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация по i -му показателю.

По значениям ИЗВ определяется класс качества вод (таблица И2).

Таблица И2 – Критерии определения классов качества вод

Класс качества вод	Воды по степени загрязненности	Индекс загрязнения вод
1	очень чистые	ИЗВ < 0,3
2	чистые	0,3 < ИЗВ < 1
3	умеренно загрязненные	1 < ИЗВ < 2,5
4	загрязненные	2,5 < ИЗВ < 4
5	грязные	4 < ИЗВ < 6
6	очень грязные	6 < ИЗВ < 10
7	чрезвычайно грязные	ИЗВ > 10

ПРИЛОЖЕНИЕ К

ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАРОБИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

По материалам статьи Э.А. Высоцкого и др. [61].

Республика Беларусь является крупным производителем калийных удобрений (входит в первую пятерку калиедобывающих стран мира). С 1964 г. шахтным способом разрабатывается Старобинское месторождение калийных солей – сильвинита (в настоящее время действуют четыре рудоправления (РУ) ПО «Белорускалий»). Добываемая руда имеет невысокое содержание KCl (%): 1РУ – 26,63, 2РУ – 26,44, 3РУ – 28,66, 4РУ – 22,98. Количество нерастворимого в воде остатка (н. о.) в сильвинитовой руде (%) на 1РУ – 4,26, 2РУ – 5,55, 3РУ – 5,22, 4РУ – 3,89 [Э.А. Высоцкий и др., 1988]. Содержание $MgCl_2$ в руде составляет 0,12–0,24 % [Р.Г. Гарецкий и др., 1984]. На получение 1 т калийных удобрений затрачивается до 4–5 т руды. Процесс обогащения усложняется из-за дополнительных операций по обесшламливанию (в связи с высоким содержанием н. о.). В среднем около 75 % массы добываемого сильвинита идет в отходы.

Разработка Старобинского месторождения обусловила ряд проблем, связанных с негативным воздействием калийного производства на окружающую среду, что резко осложнило экологическую обстановку в Солигорском и Любанском районах Минской области [Калийная промышленность СССР..., 1983]. На значительной территории произошло проседание поверхности земли над горными выработками, что привело к изменению режима подземных и поверхностных вод, подтоплению и заболачиванию земель, интенсивному развитию болотных биоценозов, развитию трещиноватости пород в надсолевых отложениях, вспучиванию подошвы горных выработок. На поверхности земли сформировались мощные техногенные геохимические аномалии, оказывающие резко негативное влияние на почвы, поверхностные и подземные воды (активно протекают процессы засоления). На поверхности земли произошло накопление твердых (глинисто-солевых) и жидких отходов, в результате чего сформировался искусственный ландшафт, характерными элементами которого являются мощные солевые отвалы (терриконы), шламо- и рассолохранилища. Для складирования производственных отходов изъяты большие площади пахотных земель. На поверхности земли в Солигорском промышленном районе накоплено около 250 млн т промышленных отходов, занимающих площадь более 1 200 га. Следует отметить также вредное влияние выбросов газов и пыли в атмосферу, а также засоление почв отходами, поступающими с дымом обогатительных фабрик.

В настоящее время ПО «Белорускалий» столкнулось с необходимостью решения ряда проблем.

Проблема комплексного использования недр. В связи с истощением запасов калийных солей на 1 и 2 РУ перспективной является отработка пластов каменной соли на части площади этих рудоуправлений. К настоящему времени выделено и изучено 6 пластов, которые по требованиям ГОСТа отвечают первому и второму сортам пищевой соли. На 1 РУ начаты опытные работы по разработке данных пластов, залегающих непосредственно под калийным горизонтом. Заслуживает внимания вопрос о возможности опытной отработки карналлитовых руд. Данные руды являются основным источником получения высококонцентрированных хлормagneйевых растворов, которые могут быть использованы для производства специальных марок быстротвердеющего цемента и изготовления силикатных блоков.

Проблема совершенствования технологии горных работ и планирования разработки месторождения. С точки зрения охраны окружающей среды совершенствование систем разработки калийных горизонтов должно сводиться к резкому снижению объемов выдачи из шахт пустой породы (межслоевой каменной соли) и сведению к минимуму оседания земной поверхности. В этом отношении наиболее целесообразным является применение селективной выемки сильвинитовых слоев с оставлением промежуточного слоя каменной соли в горных выработках, а также использование комбинированной системы отработки. Планирование разработки месторождения (использование на определенных участках шахтных полей различных систем отработки) должно осуществляться с учетом ландшафтных обстановок и расположения сельскохозяйственных угодий в пределах горного отвода. Например, систему отработки длинными очистными забоями с обрушением кровли применять только под естественными заболоченными участками, а под участками развития высокопродуктивных пахотных земель и вблизи населенных пунктов – системы отработки с закладкой галитовыми отходами, исключающие оседание поверхности земли.

Проблема размещения отходов. Является одной из наиболее трудно решаемых в калийной промышленности. Существуют два направления решения данной проблемы: 1) складирование на поверхности земли; 2) размещение в недрах. В Республике Беларусь твердые отходы складировются на поверхности земли в солеотвалы, а для хранения глинистых шламов и рассолов сооружены шламохранилища. В конце 80-х гг. на ПО «Белоруськалий» начат сброс избыточных рассолов в подсолевой поглощающий терригенный комплекс. Одной нагнетательной скважиной закачивается около 500 м³ рассолов в сутки.

Хранение отходов на поверхности земли требует выполнения комплекса мероприятий по экранированию оснований солеотвалов и шламо-

хранилищ и защите этих сооружений от воздействия атмосферных осадков. Тем не менее, на участках складирования отходов достаточно активно протекают процессы засоления подземных вод, а также почв и поверхностных вод. Поэтому в качестве альтернативного в условиях Беларуси должен быть рассмотрен вариант складирования галитовых отходов в горных выработках, несмотря на то, что ранее он был признан экономически нецелесообразным [*Калийная промышленность СССР...*, 1983].

Проблема утилизации отходов. Утилизация отходов – это сложный, но весьма перспективный путь, так как при этом в комплексе решаются вопросы использования минеральных ресурсов и охраны окружающей среды. На возможность использования отходов калийного производства для получения различных видов продукции внимание обращалось давно [*Калийная промышленность СССР...*, 1983]. Однако конкретных решений в этом направлении практически не предпринималось (проведены лишь опытные работы). Наиболее реальный и экономически выгодный вариант, позволяющий использовать жидкие и твердые галитовые отходы калийного производства в значительных объемах, – это организация производства кальцинированной соды с замкнутой технологией, предусматривающей утилизацию жидких высокоминерализованных отходов содового производства (получение товарного хлористого кальция) и слабоминерализованных стоков (возвращение их в голову технологического процесса), а также переработка обезвоженного шлама для производства строительной извести. При этом содовый завод мощностью 200 тыс. т в год будет утилизировать ежегодно около 320 тыс. т галитовых отходов (в пересчете на 100 % NaCl). В перспективе Солигорский промышленный район наряду с производством калийных удобрений должен стать центром производства соды, а также технической, кормовой и пищевой соли. Глинисто-солевые отходы могут найти применение в буровом деле в качестве промывочных растворов, в производстве строительных материалов, для получения новых видов удобрений.

Проблема использования отработанных горных выработок. Отработанные горные выработки калийных шахт являются уникальными искусственными сооружениями со специфическим микроклиматом. Они могут быть использованы в бальнеологических и хозяйственных целях. В Российской Федерации накоплен определенный опыт использования калийных шахт для лечения различных аллергических заболеваний, в том числе и бронхиальной астмы. Так, на 1-м Березниковском калийном рудоправлении уже более пятнадцати лет функционирует подземный аллергический стационар, размещенный в толще калийных солей. Терапевтический эффект обусловлен стабильным микроклиматом, постоянством химических и физико-химических компонентов среды, низким уровнем содержания бактерий, отсутствием аллергенов и других раздражающих веществ в воздухе, нали-

чием ионизированных соляных аэрозолей и большого количества легких отрицательно заряженных аэроионов. В Солигорском промышленном районе в целях спелеотерапии наиболее перспективным может быть использование отработанных горных выработок 1 и 2 РУ.

Возможен вариант производства в ПО «Белорускалий» галоклиматических камер из соляных блоков для различных клинических, санаторных и курортных учреждений Беларуси, которые могут быть использованы при лечении бронхиальной астмы, хронического астматического бронхита и других аллергических заболеваний. Производство таких камер в СНГ налажено на ПО «Уралкалий».

Горные выработки могут представлять интерес для выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции (в том числе грибов). Установлено, что урожайность в подземных условиях значительно превышает урожайность в открытом грунте.

В условиях Беларуси перспективным может стать вариант захоронения высокотоксичных отходов химических предприятий в глубинных выработках калийного горизонта.

Таким образом, при рациональном использовании недр Старобинского месторождения существует реальная возможность значительно снизить темпы негативного воздействия на окружающую среду и получить достаточно ощутимый экономический эффект за счет организации производства новых видов продукции на базе отходов калийной промышленности, а также использования отработанных горных выработок.

Список источников

1. Высоцкий, Э.А. Калиеносные бассейны мира / Э.А. Высоцкий, Р.Г. Гарецкий, В.З. Кислик. – Минск : Наука и техника, 1988. – 387 с.
2. Калийные соли Припятского прогиба / Р.Г. Гарецкий [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1984. – 182 с.
3. Калийная промышленность СССР и окружающая среда / Институт геохимии и геофизики АН Белорусской ССР. – Минск : Наука и техника, 1983. – 182 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ** **АДМИНИСТРАТИВНЫХ ОБЛАСТЕЙ БЕЛАРУСИ**

Таблица Л1 – Лесные ресурсы, по состоянию на 1 января 2013 года, по [59]

Область	Площадь лесного фонда, <i>тысяч гектаров</i>		Лесистость, %
	общая	в том числе площадь лесных земель	
Брестская	1 383	1 234	36,0
Витебская	1 815	1 668	39,9
Гомельская	2 208	2 019	45,8
Гродненская	978	920	34,8
Минская	1 683	1 609	38,5
Могилевская	1 234	1 139	37,1

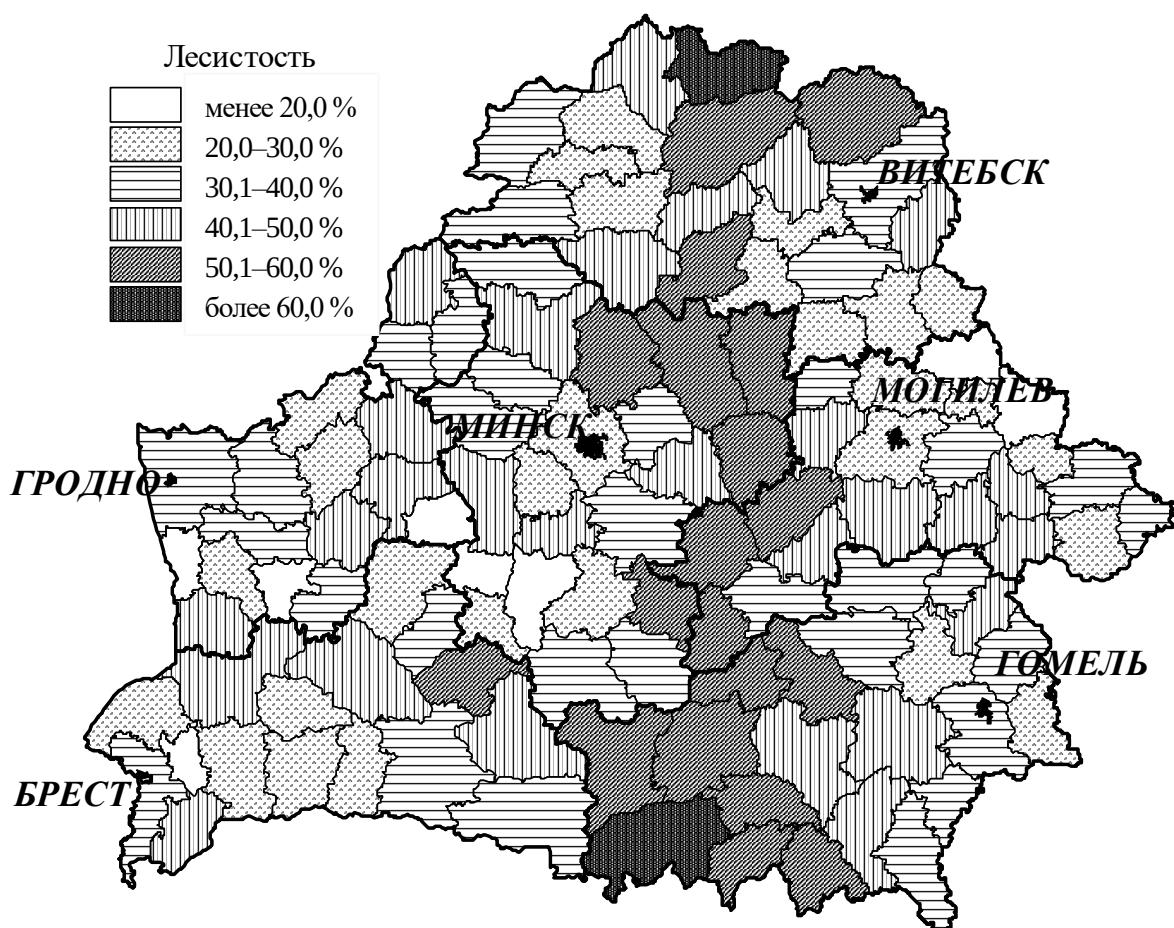


Рисунок Л1 – Лесистость районов Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2013 года (в процентах от общей площади районов), по [59]

Таблица Л2 – Площадь погибших лесов (га), по [59]

Область	2008	2009	2010	2011	2012
Брестская	195	274	260	1 459	736
Витебская	273	156	2 425	895	1 819
Гомельская	1 200	1 752	1 825	1 623	1 212
Гродненская	344	493	1 714	1 516	800
Минская	3 599	1 873	5 311	2 318	1 542
Могилевская	373	2 949	1 967	2 758	3 739

Таблица Л3 – Количество и площади лесных пожаров, по [59]

Область	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Количество лесных пожаров, случаев</i>					
Брестская	98	266	86	102	148
Витебская	127	181	50	35	26
Гомельская	148	327	249	113	142
Гродненская	69	191	46	65	61
Минская	130	349	58	69	136
Могилевская	101	171	118	49	31
<i>Лесная площадь, пройденная пожарами, га</i>					
Брестская	28	198	56	27	53
Витебская	104	143	46	15	7
Гомельская	143	933	132	41	54
Гродненская	26	173	20	18	15
Минская	38	134	20	22	29
Могилевская	72	103	149	30	18

Таблица Л4 – Площади рубок леса и объемы заготовки древесины, по [59]

Область	2010 г.		2011 г.		2012 г.	
	всего	рубки главного пользования	всего	рубки главного пользования	всего	рубки главного пользования
<i>Площадь леса, на которой проведены основные виды рубок, тыс. га</i>						
Брестская	86,7	3,5	114,1	4,3	111,5	4,3
Витебская	62,4	6,3	68,2	5,7	66,9	5,4
Гомельская	97,9	7,7	125,8	7,1	112,1	6,6
Гродненская	36,2	2,6	56,5	2,6	56,3	2,7
Минская	111,3	5,9	131,5	5,7	123,2	6,3
Могилевская	67,9	4,1	82,2	3,3	75,1	2,9
<i>Объем заготовки древесины по основным видам рубок, тыс. м³ ликвидной древесины</i>						
Брестская	1 638	689	2 162	838	2 220	859
Витебская	2 675	1 466	3 089	1 357	3 210	1 238
Гомельская	3 185	1 735	3 633	1 582	3 637	1 551
Гродненская	1 679	650	2 003	627	1 965	653
Минская	3 853	1 356	3 818	1 273	3 852	1 459
Могилевская	2 443	1 019	2 965	846	3 175	765

Таблица Л5 – Лесовосстановление и лесоразведение, по [59]

Область	2008	2009	2010	2011	2012
<i>Всего, га</i>					
Брестская	5 292	3 512	2 954	3 212	4 066
Витебская	10 958	8 702	6 259	6 210	6 029
Гомельская	11 827	10 154	7 689	7 210	7 190
Гродненская	4 061	2 744	3 603	3 936	3 917
Минская	8 165	7 670	6 558	5 549	5 655
Могилевская	9 703	7 978	5 920	4 438	4 315
<i>Посадка и посев леса, га</i>					
Брестская	4 616	3 125	2 652	2 604	3 077
Витебская	9 326	7 161	4 891	4 675	4 165
Гомельская	10 163	8 427	6 546	6 440	5 980
Гродненская	3 332	2 286	3 157	3 451	3 447
Минская	6 701	6 243	5 372	4 637	4 681
Могилевская	8 997	7 078	5 077	3 520	3 392
<i>Содействие естественному возобновлению леса и сохранение подростa, га</i>					
Брестская	676	387	302	608	989
Витебская	1 632	1 541	1 368	1 535	1 864
Гомельская	1 664	1 727	1 143	770	1 210
Гродненская	729	458	446	485	470
Минская	1 464	1 427	1 186	912	974
Могилевская	706	900	843	918	923

Таблица Л6 – Степень озеленения в городах Беларуси, по [60]

Населенный пункт	Норма обеспечения, м ² /чел	Общая площадь насаждений, га	Уровень озелененности, %	Обеспеченность насаждениями общего пользования, м ² /чел	Населенный пункт	Норма обеспечения, м ² /чел	Общая площадь насаждений, га	Уровень озелененности, %	Обеспеченность насаждениями общего пользования, м ² /чел
<i>Брестская область</i>									
Барановичи	14	1534,8	30,6	28,4	Каменец	10	65,9	7,5	23,1
Белоозерск	8	49,3	8,4	7,4	Кобрин	9	273,5	8,7	7,3
Береза	9	112,0	8,1	7,3	Коссово	10	39,9	13,8	14,0
Брест	15	3102,4	21,4	76,6	Лунинец	9	370,3	24,6	93,0
Высокое	10	57,8	12,7	51,5	Ляховичи	8	118,6	16,5	8,5
Ганцевичи	8	175,5	18,6	42,0	Малорита	8	185,3	25,7	11,9
Давид-Городок	10	75,2	6,1	1,2	Микашевичи	8	283,3	45,8	101,2
Дрогичин	8	119,8	8,8	5,5	Пинск	14	743,9	15,6	10,2
Жабинка	8	146,2	13,7	18,5	Пружаны	8	178,1	16,3	16,4
Иваново	8	142,8	13,6	11,9	Столин	8	104,8	9,6	25,2
Ивацевичи	9	103,8	9,3	1,0					
<i>Витебская область</i>									
Браслав	10	138,2	16,0	110,5	Новолукомль	8	51,3	2,5	22,9
Верхнедвинск	10	42,6	7,8	42,7	Новополоцк	9	1495,2	30,8	12,4

Продолжение таблицы Л6

Витебск	15	1446,5	15,8	13,6	Орша	14	710,0	18,3	11,3
Глубокое	8	297,8	21,8	4,4	Полоцк	9	1116,0	27,4	80,1
Городок	8	140,2	9,7	26,6	Поставы	8	260,4	16,5	10,2
Докшицы	10	83,8	7,3	19,2	Сенно	10	145,9	15,6	118,4
Дубровно	10	117,4	11,5	3,4	Толочин	8	69,2	7,0	6,4
Лепель	8	460,8	26,4	9,9	Чашники	10	56,4	6,6	9,6
Миоры	10	68,8	8,0	9,4					
<i>Гомельская область</i>									
Буда-Кошелево	10	84,8	14,0	4,7	Мозырь	14	1995,9	52,7	56,8
Василевичи	10	68,3	5,5	11,8	Наровля	10	117,5	12,8	67,7
Ветка	10	134,2	16,3	102,5	Петриков	8	42,0	4,3	13,0
Гомель	15	2229,1	17,5	25,1	Речица	9	1176,2	46,2	46,5
Добруш	8	172,2	8,8	35,9	Рогачев	9	239,5	13,3	11,0
Ельск	10	138,2	15,0	5,2	Светлогорск	9	601,9	24,2	48,8
Житковичи	8	273,6	20,5	54,2	Туров	10	6,8	1,1	22,1
Жлобин	9	498,9	15,2	10,0	Хойники	8	309,6	23,6	24,8
Калинковичи	9	372,4	21,0	22,9	Чечерск	10	63,5	8,7	10,1
<i>Гродненская область</i>									
Березовка	8	48,6	4,6	24,4	Новогрудок	9	181,2	15,2	9,9
Волковыск	9	414,8	16,0	57,8	Ошмяны	8	120,0	13,8	24,5
Гродно	15	1893,0	13,3	19,7	Свислочь	10	79,4	18,3	45,2
Дятлово	10	134,2	31,0	42,1	Скидель	8	24,4	2,3	9,7
Ивье	10	65,2	10,6	12,2	Слоним	9	639,1	17,9	56,2
Лида	9	477,2	11,8	24,6	Сморгонь	9	158,9	8,7	9,7
Мосты	8	169,3	13,3	57,9	Щучин	8	25,0	3,4	10,6
<i>Минская область</i>									
Березино	8	150,3	16,7	2,4	Марьина Горка	9	147,5	21,9	16,3
Борисов	14	1334,4	25,2	62,2	Минск	17	13771,8	44,9	18,1
Вилейка	9	180,4	11,0	33,4	Молодечно	9	536,9	18,3	9,9
Воложин	8	16,9	2,4	15,3	Мядель	10	99,2	11,7	85,3
Дзержинск	9	160,0	13,6	25,0	Несвиж	8	116,1	13,8	14,5
Жодино	9	260,4	11,9	6,7	Слуцк	9	431,3	14,1	6,4
Заславль	8	18,3	1,0	5,1	Смолевичи	8	79,3	5,3	0,5
Ивенец	10	5,7	1,0	13,3	Солигорск	14	358,7	33,2	13,1
Клецк	8	93,2	11,3	15,6	Старые Дороги	8	69,5	9,6	15,7
Копыль	10	77,3	8,2	17,4	Столбцы	8	155,0	15,2	10,4
Крупки	10	37,0	5,0	8,3	Узда	10	71,7	10,3	62,6
Логойск	8	32,7	4,3	26,6	Фаниполь	8	35,5	4,4	7,6
Любань	8	99,0	13,4	47,6	Червень	8	236,6	30,3	117,4
<i>Могилевская область</i>									
Бобруйск	14	2371,6	26,3	34,8	Могилев	15	3321,4	30,3	40,8
Быхов	8	216,1	12,2	11,4	Мстиславль	8	129,7	8,3	20,6
Горки	9	421,9	19,0	22,4	Осиповичи	9	332,9	16,8	22,0
Кировск	10	113,3	16,9	18,1	Славгород	10	191,4	25,9	12,7
Климовичи	8	156,6	9,9	4,3	Чаусы	8	161,9	12,7	8,3
Кличев	10	95,3	19,2	5,3	Чериков	10	130,0	16,5	78,9
Костюковичи	8	115,9	19,5	15,2	Шклов	8	141,4	8,5	10,7
Кричев	9	504,5	25,8	9,7					

ПРИЛОЖЕНИЕ М

ИСТОЧНИКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА

Вариант 1

1. «Инструкция о порядке выдачи, продления, внесения изменений и дополнений, приостановления действия, аннулирования разрешений на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух», утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

2. «Инструкция о порядке согласования территориальными органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь лимитов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросов сточных вод и размещения отходов производства», утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

3. «Инструкция по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

4. «Инструкция по расчету размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде сверхнормативными выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух», утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

5. «Перечень источников загрязнения атмосферного воздуха, которым не устанавливаются нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

6. «Правила контроля за соблюдением нормативов содержания загрязняющих веществ в отработанных газах и вредных физических и иных воздействий на атмосферный воздух механическими транспортными средствами», утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

7. «Правила эксплуатации газоочистных установок», утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

8. «Об охране атмосферного воздуха»: Закон Республики Беларусь.

9. «Об охране озонового слоя»: Закон Республики Беларусь.

10. «Об установлении республиканского сбора при ввозе на территорию Республики Беларусь озоноразрушающих веществ»: Указ Президента Республики Беларусь.

Вариант 2

1. «Инструкция по классификации и учету городских зеленых насаждений», утв. приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

2. «Лесной кодекс Республики Беларусь».

3. «Положение о порядке предоставления участков лесного фонда юридическим лицам в аренду и (или) пользование для осуществления лесопользования», утв. Указом Президента Республики Беларусь.

4. «О растительном мире»: Закон Республики Беларусь.

5. «Об утверждении Инструкции о порядке государственного учета объектов растительного мира, расположенных на землях населенных пунктов, и обращения с ними»: постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь.

6. «Об утверждении Инструкции о порядке выполнения работ по содержанию лесных насаждений вдоль республиканских автомобильных дорог»: постановление Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь.

7. «Об утверждении Инструкции о порядке проведения оценки ресурсов растительного мира»: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

8. «О мерах по усилению контроля за промысловой заготовкой, закупками и реализацией дикорастущей продукции и упорядочению этих видов деятельности»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

9. «О некоторых вопросах регулирования гибридизации и селекции дикорастущих растений»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

10. «О некоторых мерах по совершенствованию деятельности в сфере лесного хозяйства»: Указ Президента Республики Беларусь.

Вариант 3

1. «Об утверждении заданий и мероприятий по наведению порядка в использовании земель и улучшению санитарного состояния территорий»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

2. «Об утверждении Порядка работы землеустроительных органов, осуществляющих государственный контроль за использованием и охраной земель, по привлечению должностных лиц и граждан, виновных в нарушении земельного законодательства, к административной ответственности»: приказ Государственного комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии Республики Беларусь.

3. «Положение о государственном контроле за использованием и охраной земель»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

4. «Положение о порядке возведения жилых, производственных, культурно-бытовых и иных строений и сооружений землепользователями, земле-

владельцами, собственниками и арендаторами земельных участков», утв. постановлением Госкомитета по земельным ресурсам Республики Беларусь.

5. «Положение о порядке допуска государственных инспекторов землеустроительных органов и органов лесного хозяйства на военные, оборонные и другие специальные объекты для осуществления государственного контроля за использованием и охраной земель и лесов», утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь.

6. «Положение о порядке передачи рекультивированных земель землевладельцам, землепользователям субъектами хозяйствования, разрабатывающими месторождения полезных ископаемых и торфа, а также проводящими геологоразведочные, изыскательские, строительные и иные работы, связанные с нарушением почвенного покрова»: приказ Госкомитета по земельным ресурсам Республики Беларусь.

7. «Положение о рекультивации земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геологоразведочных, строительных и других работ», утв. приказом Госкомитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии Республики Беларусь.

8. «Положение о снятии, использовании и сохранении плодородного слоя почвы при производстве работ, связанных с нарушением земель»: приказ Госкомитета по земельным ресурсам Республики Беларусь.

9. «О земле»: Кодекс Республики Беларусь.

10. «Об изъятии и предоставлении земельных участков»: Указ Президента Республики Беларусь.

Вариант 4

1. «Водный кодекс Республики Беларусь».

2. «Методика подсчета убытков, причиненных государству нарушением водного законодательства», утв. Министром природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

3. «О возложении полномочий по составлению протоколов об административных правонарушениях»: постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь.

4. «О мерах по регулированию тарифов на услуги по очистке сточных вод, оказываемые юридическими лицами, входящими в состав Белорусского государственного концерна по нефти и химии, другим юридическим лицам»: Указ Президента Республики Беларусь.

5. «О питьевом водоснабжении»: Закон Республики Беларусь.

6. «О проведении инвентаризации и паспортизации скважин питьевого водоснабжения»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

7. «Об утверждении Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

8. «Об утверждении Положений по вопросам выдачи разрешений на специальное водопользование и предоставления водных объектов в обособленное водопользование»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

9. «Об утверждении Положения о государственном контроле и надзоре в области питьевого водоснабжения»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

10. «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного водного кадастра Республики Беларусь»: постановление Кабинета Министров Республики Беларусь.

Вариант 5

1. «О некоторых вопросах выявления, передачи под охрану и учета мест произрастания дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь»: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

2. «О некоторых вопросах охраны и рационального использования зубров»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

3. «О реестре особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь»: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

4. «О схеме рационального размещения особо охраняемых природных территорий республиканского значения до 1 января 2015 г.»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

5. «Об особо охраняемых природных территориях»: Закон Республики Беларусь.

6. «Об установлении видов категорий национальной природоохранной значимости и критериев отнесения к ним редких и находящихся под угрозой исчезновения видов диких животных и дикорастущих растений»: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

7. «Об утверждении Государственной программы развития системы особо охраняемых природных территорий на 2008–2014 годы»: Указ Президента Республики Беларусь.

8. «Об утверждении Национальной стратегии развития и управления системой природоохранных территорий до 1 января 2015 г.»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

9. «Об утверждении положения о Красной книге Республики Беларусь»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

10. «Об утверждении правил подготовки представлений об объявлении, преобразовании и прекращении функционирования особо охраняемых природных территорий»: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Вариант 6

1. «Лесной кодекс Республики Беларусь».

2. «О животном мире»: Закон Республики Беларусь.

3. «О материальной ответственности за ущерб, причиненный лесному хозяйству»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

4. «О мерах по усилению контроля за промысловой заготовкой, закупками и реализацией дикорастущей продукции и упорядочению этих видов деятельности»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

5. «О некоторых вопросах мониторинга и кадастра животного мира»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

6. «О некоторых мерах по повышению эффективности ведения охотничьего хозяйства и рыбохозяйственной деятельности, совершенствованию управления ими»: Указ Президента Республики Беларусь.

7. «Об усилении контроля за побочными пользованиями лесом»: приказ Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь.

8. «Об утверждении Правил отлова диких животных в целях содержания и (или) разведения в неволе, а также вселения, интродукции, реинтродукции, акклиматизации, скрещивания»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

9. «Положение о Государственной инспекции охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь»: Указ Президента Республики Беларусь.

10. «Правила ведения лесного хозяйства в зонах радиоактивного загрязнения»: постановление Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь.

Вариант 7

1. «Требования по охране окружающей среды при рассмотрении предпроектной и проектной документации по добыче рудных и нерудных полезных ископаемых»: приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

2. «Кодекс Республики Беларусь о недрах».

3. «Положение о предоставлении участков недр (геологических отводов) для геологического их изучения», утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь.

4. «Положение о порядке осуществления государственной экспертизы геологической информации о недрах и утверждения запасов полезных ископаемых», утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь.

5. «Положение о порядке осуществления государственного надзора за рациональным использованием и охраной недр, безопасным ведением работ, связанных с использованием недрами»: постановление Совета Министров Республики Беларусь.

6. «Об утверждении формы акта, удостоверяющего геологический отвод»: приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды.

7. «Инструкция по составлению проекта обоснования границ горного отвода и форм актов о предоставлении горного отвода и книги учета (реестра) их выдачи»: приказ Коматомпромнадзора.

8. «Порядок регистрации участков недр (горных отводов)»: приказ Комитета по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике при МЧС.

9. «Об утверждении формы паспорта месторождений и проявлений полезных ископаемых»: постановление Министерства природных ресурсов.

10. «Инструкция о порядке регистрации участков недр (горных отводов), полученных для добычи торфа и сапропелей», утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.