

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра менеджмента и экономики природопользования**

# **ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Методические указания к практическим занятиям  
и контрольным работам для студентов экономических  
специальностей очной и заочной форм обучения**

Минск 2010

УДК [574+502.15](076.4)  
ББК [28.081+20.1]я73  
О-75

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

Составитель *В. П. Баранчик*

Рецензент:  
кандидат экономических наук, доцент кафедры  
экономической теории и маркетинга БГТУ *И. П. Деревяго*

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы университета на 2010 год. Поз. 90.

Предназначены для студентов экономических специальностей очной и заочной форм обучения.

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2010

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Данные методические указания предназначены для проведения практических занятий по дисциплине «Основы экологии и экономика природопользования» со студентами очной и заочной форм обучения.

Темы занятий, рассматриваемые вопросы и задания представлены в последовательности, соответствующей программе теоретического курса, и отражают ее основное содержание.

Методические указания состоят из трех частей. Первая часть включает распределение часов по видам учебных занятий, программу дисциплины.

Вторая часть содержит темы и планы практических занятий, методические указания и задания для студентов очной и заочной форм обучения. Выполнение приведенных заданий поможет студентам лучше усвоить и закрепить основные эколого-экономические понятия и категории, освоить методы экономической оценки природных ресурсов и экономического ущерба, наносимого загрязнением окружающей среды, получить практические навыки расчета экологических платежей за пользование природными ресурсами и загрязнение атмосферы, водных ресурсов, захоронение отходов, а также основных показателей, характеризующих эколого-экономическую эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия. Вторая часть выполнена совместно с ассистентом Д. Г. Малашевич.

Третья часть предназначена для студентов заочной формы обучения и включает тематику контрольных работ по дисциплине и методические рекомендации по их выполнению.

В заключительной части методических указаний приведены необходимые справочные материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы, а также список рекомендуемой литературы.

Практическое освоение вопросов, рассматриваемых в методических указаниях, поможет студентам закрепить теоретические положения дисциплины, выработать практические навыки самостоятельных расчетов, научиться анализировать исходные данные и результаты полученных решений, делать правильные выводы.

## УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»

Всего часов по дисциплине – 81, в том числе лекций – 34, практических занятий – 17, самостоятельных работ – 30 ч (табл. 1).

Таблица 1

**Распределение часов по видам учебных занятий**

Наименование тем	Всего часов	В том числе		
		лекций	практических занятий	самостоятельных работ
Экология. Задачи современной экологии	4	2	1	1
Экологические системы. Основные свойства, параметры и факторы	5	2	1	2
Природопользование и устойчивое развитие	6	2	2	2
Экономика природопользования. Предмет, объект и основные принципы	5	2	1	2
Взаимосвязь и взаимодействие экологии, природопользования и экономики	5	2	1	2
Промышленное предприятие как основной субъект в системе природопользования	4	2	–	2
Природа как материальная основа природопользования	4	2	–	2
Экономическая оценка природных ресурсов	6	2	2	2
Экономическая оценка ущерба, причиняемых загрязнением окружающей среды	6	2	2	2
Природоохранная деятельность предприятия и экологические издержки	6	2	2	2
Внешние эффекты (экстерналии). Их сущность и роль в экономике природопользования	4	2	–	2

Окончание табл. 1

Наименование тем	Всего часов	В том числе		
		лекций	практических занятий	самостоятельных работ
Экологическая регламентация хозяйственной деятельности	3	2	–	1
Организационная система управления природопользованием	4	2	–	2
Методы регулирования природопользованием	6	2	2	2
Финансирование экологических программ и природоохранных мероприятий	4	2	–	2
Оценка эколого-экономической эффективности инвестиций в природоохранные мероприятия	9	4	3	2
<i>Итого</i>	81	34	17	30

# **ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»**

## **Тема 1. Экология. Задачи современной экологии**

Сущность понятия «экология». Экологизация науки и практики. Основные определения, категории и понятия, которыми оперирует экология. Объект и предмет изучения экологии. Оценка места и роли человека в системе отношений с природой. Концепция антропоцентризма и экоцентризма. Экологический кризис и задачи современной экологии.

## **Тема 2. Экологические системы. Основные свойства, параметры и факторы**

Образование и развитие экосистем. Иерархия экосистем. Состав и структура экосистем. Абиотические и биотические компоненты экосистем. Функции и свойства экосистем. Взаимодействие автотрофных и гетеротрофных процессов. Круговорот энергии и веществ в природе. Среда обитания живого организма. Экологические факторы. Условия существования живых организмов. Экологическая ниша.

## **Тема 3. Природопользование и устойчивое развитие**

Сущность понятия «природопользование». Объект и предмет природопользования как науки. Виды природопользования. Общее и специальное природопользование. Виды специального природопользования. Эволюция взаимоотношений общества и природы. Фронтальная экономика. Концепция охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития.

## **Тема 4. Экономика природопользования. Предмет, объект и основные принципы**

Сущность понятия «экономика». Ограниченность природных ресурсов. Возникновение и развитие экономики природопользования.

Предмет и объект изучения экономики природопользования. Основные принципы экономики природопользования и уровень их реализации в стране.

### **Тема 5. Взаимосвязь и взаимодействие экологии, природопользования и экономики**

Определение системы. Классификация систем. Эколого-экономические системы: понятия, структура и виды. Формы воздействия общества на природную среду. Оценка воздействия на окружающую среду. Влияние природной среды на общество. Механизм взаимодействия между подсистемами и элементами в эколого-экономической системе на микроуровне. Модель микроэколого-экономической системы. Управление эколого-экономическими системами. Сбалансированные эколого-экономические системы. Основные критерии оптимизации эколого-экономических систем.

### **Тема 6. Промышленное предприятие как основной субъект в системе природопользования**

Народнохозяйственный комплекс и его подразделения. Национальная экономическая система. Промышленность и ее отрасли. Основные субъекты хозяйственной деятельности в рыночной экономике. Экономические, технические, социальные и экологические цели предприятия. Предприятие как открытая экономическая система. Элементы экономических систем. Отличительные характеристики экономических систем.

### **Тема 7. Природа как материальная основа природопользования**

Природная среда: природные ресурсы и природные условия. Природно-ресурсный потенциал страны. Потенциальные, реальные и экономически доступные ресурсы. Основные принципы современной ресурсологии. Ассимиляционный потенциал окружающей среды – особый вид природных ресурсов. Классификация природных ресурсов. Экологическая классификация. Экологические блага. Ресурсы совместного применения. Кадастры природных ресурсов Республики Беларусь.

## **Тема 8. Экономическая оценка природных ресурсов**

Необходимость учета и оценки природных ресурсов. Методы экономической оценки природных ресурсов: рыночная оценка, затратный метод, рентный подход, метод альтернативной стоимости. Сырьевые и топливно-энергетические ресурсы. Включение оценки природных ресурсов и условий в состав национального богатства страны. Национальные эколого-экономические счета.

## **Тема 9. Экономическая оценка ущерба, причиняемых загрязнением окружающей среды**

Понятие, содержание и виды ущерба от загрязнения и истощения окружающей среды. Экологический, экономический и социальный ущерб. Методы оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Предотвращенный экономический ущерб. Экономическая оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха. Экономическая оценка ущерба от загрязнения водных ресурсов. Экономическая оценка ущерба от загрязнения земель.

## **Тема 10. Природоохранная деятельность предприятия и экологические издержки**

Природоохранная деятельность и ее основные направления. Формы природоохранной деятельности и состав основных видов природоохранной деятельности на предприятии. Экологический паспорт предприятия. Экологические издержки. Затраты на охрану окружающей среды и природных экосистем и их экономическое содержание. Виды природоохранных издержек производства: общие, средние и предельные издержки. Экономический оптимум загрязнения окружающей среды.

## **Тема 11. Внешние эффекты (экстерналии). Их сущность и роль в экономике природопользования**

Природа внешних эффектов. Виды внешних эффектов. Общественные и индивидуальные издержки. Интернализация внешних эф-

фектов. Учет внешних эффектов в цене товара. Экономические средства контроля за загрязнением окружающей среды.

## **Тема 12. Экологическая регламентация хозяйственной деятельности**

Задачи и структура экологического нормирования. Основные механизмы экологического нормирования. Стандартизация в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. Экологическая сертификация. Экологические нормативы и их виды, применяемые в стране. Государственный контроль в области окружающей среды.

## **Тема 13. Организационная система управления природопользованием**

Природопользование как объект управления. Состав органов управления природопользованием и их основные функции. Управление природоохранной деятельностью на предприятии. Экологический менеджмент на предприятии. Понятие и структура экологического менеджмента.

## **Тема 14. Методы регулирования природопользованием**

Административные и экономические механизмы управления и регулирования природопользованием. Система экологических платежей за природопользование. Платежи за использование природных ресурсов. Платежи за вредное воздействие на окружающую среду. Экономическое стимулирование охраны окружающей среды. Рыночные методы стимулирования природопользованием.

## **Тема 15. Финансирование экологических программ и природоохранных мероприятий**

Основные источники финансирования экологических программ. Порядок формирования фондов охраны природы. Направления использования средств местных фондов охраны природы. Экологическое страхование.

## **Тема 16. Оценка эколого-экономической эффективности инвестиций в природоохранные мероприятия**

Экономическая сущность инвестиций в природоохранные мероприятия. Теоретические аспекты определения экономической эффективности инвестиций в природоохранные мероприятия. Экономическая, экологическая и социальная эффективность внедрения природоохранного мероприятия. Статические показатели эффективности инвестиций в природоохранные мероприятия. Динамические показатели эффективности инвестиций в природоохранные мероприятия. Дисконтирование и компаундирование. Чистый дисконтированный доход. Индекс доходности. Внутренняя норма доходности. Динамический срок окупаемости инвестиций.

# ТЕМА 1. ЭКОЛОГИЯ КАК НАУЧНАЯ ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Цель занятия – закрепить основные понятия, которыми оперирует экология, проследить эволюцию предмета экологии как науки.

Рассмотреть вопросы:

1. Сущность понятия «экология». Экологизация науки, практики, общества.
2. Концепции антропоцентризма и экоцентризма.
3. Образование и развитие экосистем. Основные свойства, параметры и факторы.

## Литература

1. Акимова, Т. А. Экология: учебник для вузов / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
2. Экология: учебник для вузов / под ред. С. И. Цветковой. – СПб.: Химиздат, 1999. – 237 с.

## Методические указания

Термином «экология» (греч. oikos – дом, жилище + logos – учение) немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 г. обозначил раздел биологии, в котором изучал взаимодействие растительных и животных организмов между собой и средой обитания.

Впоследствии по мере возрастания промышленного освоения природных ресурсов появилось множество новых смежных с биологией направлений развития экологии – общая экология, биоэкология, экосфероэкология, геоэкология, прикладная экология. Экология стала развиваться как научная основа рационального природопользования и охраны окружающей среды. Этот этап до сих пор является определяющим.

В дальнейшем вопросы экологии начали рассматриваться не только смежными с биологией дисциплинами, но и науками о Земле: социологией, правом, политикой, экономикой. Процесс проникновения идей и проблем экологии в другие области науки и практики получил название *экологизации*.

С начала 70-х гг. прошлого столетия экология стала заниматься изучением закономерностей взаимодействия общества и окружающей среды. Данный этап развития экологии получил название экологии человека, или социальной экологии. Экология из частного раздела биологии превратилась в глобальную экологию – комплекс фундаментальных и прикладных дисциплин, задача которых – изучение законов взаимодействия общества и природы (среды его обитания) и оптимизация этого взаимодействия.

Расширение предмета науки привело к появлению новых определений понятия «экология». В 1963 г. американский эколог Юджин Одум дал следующее определение экологии. *Экология* – это междисциплинарная область знания об устройстве и функционировании многоуровневых систем в природе и обществе в их взаимосвязи.

Необходимо отметить, что в самом широком смысле под *системой* понимают совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, объединенных единством цели и функциональной целостностью, подразумевающей, что свойство самой системы не сводится к сумме свойств ее элементов.

Под *природой* понимают все сущее, весь мир в многообразии его форм. Природа также рассматривается как совокупность естественных условий существования человеческого общества.

В свою очередь *общество* – это широкая система человеческих взаимоотношений. В более узком смысле общество определяется как коллектив, выполняющий все функции, необходимые для своего существования.

Кроме понятий «система», «природа», «общество», экология оперирует также следующими основными категориями.

*Экосистема* – единый природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания, в которых все компоненты системы связаны между собой обменом веществ, энергии и информации.

*Окружающая среда* – среда обитания и производственной деятельности человека, или природная и искусственная среда, окружающая человека, в том числе созданные им объекты природы и объекты жизнедеятельности.

В настоящее время в развитии экологии наступил этап, когда именно человек стал главным объектом взаимосвязи и взаимодействия со средой обитания, с окружающей его средой. Современный этап развития экологии потребовал по-новому оценить результаты взаимодействия общества и природы. Необходимость такой оценки обуслов-

лена глобальными масштабами негативных последствий взаимодействия общества и природы.

На современном этапе развития экологии критерием такой оценки становится *устойчивое развитие*, или устойчивое развитие общества, и *устойчивое развитие среды (его) обитания*. Масштаб проблем экологии и ее главный приоритет – устойчивость развития общества и среды его обитания – характеризуют современный этап развития экологии как этап экологизации общества или как этап *глобальной экологизации*.

В центре изучения и решения самой актуальной проблемы современности – глобальной экологизации – стоит задача определения экологических основ устойчивого развития общества.

В настоящее время наблюдается тенденция синтеза экологического и антропоцентрического подходов к окружающей среде. Речь идет о *концепции устойчивого развития*, согласно которой сиюминутная выгода от использования природных ресурсов должна уступить место долгосрочной программе сохранения, во-первых, тех функций природной среды, которыми пользуется человек, а во-вторых, самой природы, так как именно нетронутая природа, будучи частью природного наследия, может оказаться необходимым условием жизни человека.

## ТЕМА 2. ОБЪЕКТ, ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Цель занятия – закрепить основные понятия экономики природопользования, проанализировать экологические проблемы Республики Беларусь, характер и динамику антропогенного воздействия на окружающую среду.

Рассмотреть вопросы:

1. Сущность понятий: «природопользование», «экономика», «экологическая система», «экономическая система», «эколого-экономическая система».

2. Предмет, объект и основные задачи экономики природопользования.

3. Основные концепции взаимодействия общества и природы. Промышленность и окружающая среда.

4. Основные принципы экономики природопользования.

### Литература

1. Пахомова, Н. В. Экономика природопользования и охрана окружающей среды: учеб. пособие / Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001. – 220 с.

2. Шимова, О. С. Основы экологии и экономики природопользования: учебник / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский. – Минск: БГЭУ, 2001. – 368 с.

3. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2009 / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь; редкол.: В. И. Зиновский [и др.]. – Минск: ИВЦ Нац. стат. комитета Респ. Беларусь, 2009. – 599 с.

### Методические указания

Под *загрязнением окружающей среды* понимают изменение физико-химических свойств окружающей среды в результате хозяйственно-бытовой деятельности человека, вызывающей выбросы твердых, жидких и газообразных отходов в атмосферу, гидросферу, почву, а также появление в окружающей среде нежелательных физических

факторов, таких как шума, тепла, радиации, ионизирующего излучения, ультразвуковых волн, вибрации и т. д. Загрязнение окружающей среды характеризуется степенью превышения санитарно-гигиенических нормативов.

Антропогенное воздействие (греч. antropos – человек) на окружающую среду происходит по двум направлениям:

1) использование природных ресурсов путем их преобразования в разные предметы и продукты, необходимые для удовлетворения нужд и потребностей человека;

2) загрязнение окружающей среды отходами промышленной и хозяйственной деятельности, образующимися в процессе добычи, подготовки, переработки природных ресурсов и использования продуктов переработки.

Сложившуюся ситуацию с воздействием на окружающую среду и динамику этого воздействия предлагается оценить путем анализа показателей, характеризующих влияние экономики республики на гидросферу и атмосферу (задания 1–4).

При выполнении указанных заданий необходимо пользоваться следующими положениями и определениями.

**Охрана и рациональное использование водных ресурсов.** Основными потребителями водных ресурсов являются промышленность, жилищно-коммунальное хозяйство, сельское хозяйство. Кроме того, водные объекты подвержены загрязнению нефтепродуктами и синтетическими поверхностно-активными веществами (СПАВ).

Промышленное загрязнение вод характеризуется смещением загрязняющих веществ: органических и неорганических соединений, солей тяжелых металлов, хлорированных углеводородов и других токсинов.

Очистка такой воды – очень сложный и дорогостоящий процесс из-за сложного химического состава загрязняющих ее веществ и необходимости соблюдения требований к качеству сбрасываемых стоков. Она осуществляется на очистных сооружениях, куда стоки поступают, пройдя предварительную локальную очистку на предприятиях.

Различают нормативно-чистые, нормативно-очищенные и загрязненные сточные воды.

К **нормативно-чистым сточным водам** относят стоки, отведение которых без очистки в водные объекты не приведет к нарушению норм и качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования.

**Нормативно-очищенные сточные воды** – производственные и коммунальные стоки, прошедшие очистку на соответствующих сооружениях, после которой содержание загрязняющих веществ в этих сточных водах соответствует утвержденному предельно допустимому сбросу.

К **загрязненным сточным водам** относят производственные и коммунальные стоки, которые сбрасываются в поверхностные водные объекты без очистки или после недостаточной очистки и содержат загрязняющие вещества в количествах, превышающих предельно допустимый сброс.

Объем сточных вод, подлежащих очистке, равняется сумме нормативно-очищенных и загрязненных стоков.

Значительную часть объема сточных вод составляют хозяйственно-бытовые сточные воды, образующиеся в результате жизнедеятельности человека (стоки кухонь, ванны, туалетов, прачечных и т. д.).

Хозяйственно-бытовое загрязнение вод составляет серьезную проблему в случае их недостаточной очистки, когда они могут стать причиной загрязнения пресной воды.

Сельскохозяйственные стоки состоят в основном из стоков сельскохозяйственных угодий и животноводческих ферм. Они содержат большое количество органических соединений и минеральных веществ от внесения удобрений и отходов жизнедеятельности скота, а также различных органических соединений, применяемых для борьбы с вредителями и сорняками (пестицидов).

**Загрязнение атмосферы.** Загрязнение воздушной среды происходит от стационарных и передвижных источников.

Основными загрязнителями воздуха являются оксиды углерода, азота, серы ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_n$ ,  $\text{SO}_n$ ), летучие органические соединения, токсические соединения, пыли и взвешенные вещества. Накапливаясь в атмосфере, они вызывают парниковый эффект, кислотные дожди, образуют озоноразрушающие соединения, а также токсичные и раздражающие вещества, потенциально опасные для здоровья человека.

К парниковым относятся газы и газовые соединения, такие как двуокись углерода ( $\text{CO}_2$  – углекислый газ), метан ( $\text{CH}_4$ ), закись азота ( $\text{NO}_2$ ), озон ( $\text{O}_3$ ), водяной пар, а также искусственно созданные галогенированные углероды или фреоны и галлоны ( $\text{CFC}_5$ ,  $\text{HFC}_5$ ,  $\text{PFC}_5$ ), используемые в качестве хладагентов. За последние годы содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере увеличилось более чем на треть, местами – в 2,5 раза.

Суть парникового эффекта состоит в том, что Земля получает энергию от Солнца в основном в видимой части спектра, а сама излучает в космическое пространство инфракрасные лучи. Содержащиеся в атмосфере Земли CO<sub>2</sub>, водяной пар, метан, закись азота и др. пропускают солнечные лучи, но активно поглощают инфракрасные, удерживая тем самым в атмосфере часть тепла и способствуя глобальному изменению климата.

Глобальное изменение климата выражается не только в росте средней температуры, но и в увеличении количества засух, наводнений, резких заморозков и оттепелей. Чтобы затормозить процесс глобального потепления, человечество должно существенно уменьшить использование ископаемого топлива (углекислый газ составляет 60–80% всех парниковых газов, в основном образуется при сжигании топлива в промышленности и бензина на транспорте) и увеличить производство энергии за счет возобновляемых источников.

**Задание 1.** По данным табл. 2 проанализируйте динамику макроэкономических показателей и параметров, характеризующих влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду. Рассчитайте объем сбросов сточных вод, выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, площадь нарушенных земель на одного жителя Республики Беларусь. Объясните полученные результаты, увязав их с экономической ситуацией в стране разных лет. Сравните полученные результаты с аналогичными показателями других стран.

Таблица 2

**Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду и использование природных ресурсов**

Показатели	2000 г.	2006 г.	20__ г.	20__ г.
Численность населения, тыс. чел.	10 019	9 750,5		
ВВП, млрд. долл. США	11,4	36,9		
Показатели, характеризующие охрану и рациональное использование водных ресурсов, млн. м <sup>3</sup>				
Забор воды из природных источников	1 837	1 674		
В том числе из подземных горизонтов	1 082	987		
Водопотребление	1 700	1 546		
В том числе на производственные нужды	758	704		
Объем оборотного и последовательного использования воды	6 155	6 522		

Окончание табл. 2

Показатели	2000 г.	2006 г.	20__ г.	20__ г.
Удельный вес оборотного и последовательно-го использования воды в общем объеме водопотребления на производственные нужды, %	89	90		
Объем сброса сточных вод в поверхностные водоемы	1 173	1 059		
В том числе:				
нормативно-очищенных сточных вод	883	817		
загрязненных производственных и коммунальных сточных вод	25	9		
Показатели, характеризующие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, тыс. т				
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух	1 341	1 561		
В том числе:				
от стационарных источников	388	423		
удельный вес стационарных источников в общем объеме выбросов, %				
от мобильных источников	953	1 138		
удельный вес мобильных источников в общем объеме выбросов, %				
Объем уловленных загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников	2 709	2 725		
Удельный вес уловленных загрязняющих веществ в общем количестве этих веществ, отходящих от стационарных источников, %	87,5	86,6		
Показатели, характеризующие последствия хозяйственной деятельности для земельного фонда, га				
Площадь рекультивированных земель	3 205	1 015		
Площадь нарушенных земель	50 000	26 000		
Из них отработанные земли	14 000	4 000		

**Задание 2.** Определите и проанализируйте структуру и динамику выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и мобильных источников загрязнения по ингредиентам в предыдущем году (табл. 3 и 4), используя статистические сборники Республики Беларусь. Сравните полученные результаты с показателями 2000 г. Какие из выбрасываемых загрязняющих веществ относятся к парниковым газам? Определите их количество и удельный вес в общем объеме выбросов от стационарных и мобильных источников.

Таблица 3

**Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух  
от стационарных источников загрязнения  
по ингредиентам в 2000 и 20\_\_ гг.**

Выбросы	2000 г.		20__ г.	
	Количество, тыс. т	Удельный вес, %	Количество, тыс. т	Удельный вес, %
Всего	388,3	100		100
В том числе:				
твердые	45,0			
газообразные и жидкие	343,3			
Из них:				
диоксид серы	108,9			
оксид углерода	92,3			
диоксид азота	52,3			
углеводороды	75,5			
сероуглерод	2,2			
аммиак	4,1			
сероводород	0,3			

Таблица 4

**Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух  
от мобильных источников загрязнения  
по ингредиентам в 2000 и 20\_\_ гг.**

Выбросы	2000 г.		20__ г.	
	Количество, тыс. т	Удельный вес, %	Количество, тыс. т	Удельный вес, %
Всего	952,8	100		100
В том числе:				
оксид углерода	642,7			
оксиды азота	82,1			
диоксид серы	35,2			
углеводороды	166,4			
сажа	25,5			
бензапирен	0,725			

**Задание 3.** Оцените и проанализируйте структуру и динамику выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и мобильных источников загрязнения по областям Республики Беларусь в 2000 и 20\_\_ гг. (табл. 5 и 6).

Таблица 5

**Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух  
от стационарных источников загрязнения  
по областям в 2000 и 20\_\_ гг.**

Выбросы	2000 г.		20__ г.	
	Количество, тыс. т	Удельный вес, %	Количество, тыс. т	Удельный вес, %
Всего	388,3			
В том числе по областям:				
Брестская	34,4			
Витебская	107,2			
Гомельская	78,4			
Гродненская	32,4			
г. Минск	34,2			
Минская	57,3			
Могилевская	44,4			

Таблица 6

**Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух  
от мобильных источников загрязнения  
по областям в 2000 и 20\_\_ гг.**

Выбросы	2000 г.		20__ г.	
	Количество, тыс. т	Удельный вес, %	Количество, тыс. т	Удельный вес, %
Всего	952,8			
В том числе по областям:				
Брестская	151,9			
Витебская	131,3			
Гомельская	149,2			
Гродненская	121,3			
г. Минск	129,1			
Минская	169,3			
Могилевская	100,7			

**Задание 4.** Определите и проанализируйте структуру выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников загрязнения по отраслям экономики в 20\_\_ г. (табл. 7). На основании выполненных расчетов подготовьте краткое сообщение о масштабах и динамике воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Таблица 7

**Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух  
от стационарных источников загрязнения  
по отраслям экономики**

Отрасли	Валовой выпуск, млн. руб.	Удельный вес, %	Выбросы загрязняющих веществ, тыс. т	Удельный вес, %
Всего				
Промышленность				
В том числе:				
электроэнергетика				
топливная промышленность				
черная металлургия				
химическая и нефтехимическая промышленность				
машиностроение и металлообработка				
лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность				
промышленность строительных материалов				
пищевая промышленность				
легкая промышленность				
Жилищно-коммунальное хозяйство				
Строительство				
Транспорт и связь				
Сельское хозяйство				
Прочие отрасли экономики				

Выделите наиболее экологичные отрасли, а также отрасли, оказывающие наибольшее влияние на изменение климата.

## **ТЕМА 3. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Цель занятия – выяснить суть экономической оценки природных ресурсов, изучить методические подходы к ее определению.

Рассмотреть вопросы:

1. Методические принципы современной ресурсологии.
2. Ассимиляционный потенциал окружающей среды – особый вид природных ресурсов.
3. Экологическая классификация природных ресурсов.
4. Экономическая оценка природных ресурсов.

### **Литература**

1. Лукьянчиков, Н. Н. Экономика и организация природопользования: учебник / Н. Н. Лукьянчиков, И. М. Потравный. – 2-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 454 с.

2. Пахомова, Н. В. Экономика природопользования и охрана окружающей среды: учеб. пособие / Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001. – 220 с.

3. Голуб, А. А. Экономика природопользования: учеб. пособие / А. А. Голуб, Е. Б. Струкова. – М.: Аспект-Пресс, 1995. – 188 с.

4. Нестеров, П. М. Экономика природопользования и рынок: учебник для вузов / П. М. Нестеров, А. П. Нестеров. – М.: Закон и право: ЮНИТИ, 1996. – 413 с.

### **Методические указания**

**Экономическая оценка природных ресурсов** – это определение в денежном выражении эффекта от использования ресурсов в выбранных вариантах использования. Экономическая оценка лежит в основе платности природопользования, что создает материальную заинтересованность предприятий в рациональном использовании природных ресурсов.

Среди имеющихся методов, позволяющих получить конкретную экономическую оценку природных ресурсов, выделяют методы, базирующиеся:

- на рыночной оценке;
- затратном подходе;
- рентном подходе;
- альтернативной стоимости.

Рассмотрим две основные концепции оценки природных ресурсов: затратную и рентную.

В соответствии с **затратной концепцией** ценность природных ресурсов определяется по суммарным затратам на их использование.

Экономическая оценка 1 га земли по затратному методу рассчитывается по формуле

$$O_3 = K \left( \frac{y}{3} : \frac{\bar{y}}{3} \right), \quad (1)$$

где  $K$  – средняя стоимость освоения 1 га земли по стране, руб.;  $\frac{y}{3}$  – отношение урожайности к затратам на производство сельскохозяйственного продукта на оцениваемом участке;  $\frac{\bar{y}}{3}$  – отношение урожайности к затратам на производство сельскохозяйственного продукта по стране в целом.

**Рентная концепция** базируется на исчислении дополнительного экономического эффекта (дифференциальной ренты), возникающего при использовании данного ресурсного источника по сравнению с худшим. В зависимости от количественных и качественных характеристик ресурсные источники одного вида приносят неодинаковую пользу на единицу затрат, т. е. дифференциальную ренту. Она рассчитывается по принципу замыкающих затрат – предельно допустимых расходов, которые готово нести общество ради получения единицы данного ресурса:

$$P_d = C_3 - C_{и}, \quad (2)$$

где  $P_d$  – дифференциальная рента, руб.;  $C_3$  – замыкающая себестоимость продукта природопользования, руб.;  $C_{и}$  – индивидуальная себестоимость продукта природопользования, руб.

Земельная рента включает абсолютную ренту и дифференциальную. Абсолютная рента связана с частной собственностью на землю и не зависит от плодородия земли. Рентная текущая оценка 1 га сельскохозяйственных угодий по нормативному методу вычисляется по следующей формуле:

$$P_T = (P_a + P_d)П, \quad (3)$$

где  $P_a$  – абсолютная рента, руб., определяемая на основании соотношения

$$P_a = \frac{Цp}{1+p}, \quad (4)$$

где  $Ц$  – мировая цена продукта природопользования (для зерновых культур составляет 15 долл. США/ц);  $p$  – коэффициент эффективности новой техники ( $p = 0,3$ );

$П$  – размерная величина продукта природопользования (урожайность), ц/га.

Общая экономическая оценка сельскохозяйственных угодий рассчитывается по следующей формуле:

$$O_o = P_T S, \quad (5)$$

где  $S$  – площадь всех сельскохозяйственных угодий, га усл. пашни.

Капитальная оценка 1 га сельскохозяйственных угодий находится из выражения

$$O_k = \frac{P_T}{q}, \quad (6)$$

где  $q$  – коэффициент капитализации.

**Задание 5.** По данным табл. 8 проведите экономическую оценку земельных ресурсов Республики Беларусь по затратному методу. Средняя стоимость освоения 1 га земли по стране ( $K$ ) соответствует затратам на 1 га по Республике Беларусь.

Таблица 8

**Экономическая оценка 1 га земли по затратному методу**

Регион	У, ц/га	З, долл. США/ц	$\frac{У}{З}$	$O_z$ , долл. США/га
Республика Беларусь	31,7	6,4		
Брестская область	34,8	5,8		
Витебская область	24,1	9,5		
Гомельская область	30,8	6,2		
Гродненская область	38,8	5,6		
Минская область	34,3	5,8		
Могилевская область	27,9	6,8		

**Задание 6.** Используя данные табл. 9, рассчитайте рентную текущую оценку 1 га сельскохозяйственных угодий по нормативному методу (на примере зерновых культур), общую экономическую оценку сельскохозяйственных угодий (табл. 10 и 11), капитальную оценку 1 га сельскохозяйственных угодий при различных значениях коэффициента капитализации (табл. 12).

Таблица 9

**Рентная текущая оценка 1 га сельскохозяйственных угодий по нормативному методу (на примере зерновых культур)**

Регион	П, ц/га	Ц, долл. США/ц	С <sub>з</sub> , долл. США/ц	С <sub>и</sub> , долл. США/ц	Рента, долл. США/га		
					Р <sub>а</sub>	Р <sub>д</sub>	Р <sub>т</sub>
Республика Беларусь	31,7	15	9,5	6,4			
Брестская область	34,8	15	9,5	5,8			
Витебская область	24,1	15	9,5	9,5			
Гомельская область	30,8	15	9,5	6,2			
Гродненская область	38,8	15	9,5	5,6			
Минская область	34,3	15	9,5	5,8			
Могилевская область	27,9	15	9,5	6,8			

Таблица 10

**Площадь сельскохозяйственных земель по областям на 1 января 2009 г., тыс. га**

Регион	Общая земельная площадь	Сельскохозяйственные земли		
		Всего	Из них	
			пахотные	луговые*
Республика Беларусь	20 759,8	8 944,7	5 516,4	3 279,7
Брестская область	3 279,2	1 437,8	818,2	598,1
Витебская область	4 004,9	1 579,8	906,4	656,7
Гомельская область	4 036,3	1 387,4	814,1	553,4
Гродненская область	2 511,8	1 262,0	841,9	403,7
Минская область	4 019,7	1 877,2	1 270,6	573,5
Могилевская область	2 907,9	1 400,5	865,2	494,3

\* Коэффициент пересчета в пашню луговых земель составляет 0,15.

Таблица 11

**Общая экономическая оценка сельскохозяйственных угодий**

Регион	Р <sub>т</sub> , долл. США/га	S, га усл. пашни	О <sub>о</sub> , долл. США
Республика Беларусь			
Брестская область			
Витебская область			

Окончание табл. 11

Регион	$P_t$ , долл. США/га	$S_t$ , га усл. пашни	$O_0$ , долл. США
Гомельская область			
Гродненская область			
Минская область			
Могилевская область			

Таблица 12

**Капитальная (долгосрочная) оценка 1 га  
сельскохозяйственных угодий, долл. США**

Регион	Коэффициент капитализации $q$		
	0,15	0,05	0,005
Республика Беларусь			
Брестская область			
Витебская область			
Гомельская область			
Гродненская область			
Минская область			
Могилевская область			

**Задание 7.** Имеется 1 га сельскохозяйственных угодий. Землю можно использовать по одному из следующих вариантов:

1) вырастить фруктовый сад. В этом случае замыкающие затраты составляют 420 тыс. руб./га, индивидуальные затраты – 300 тыс. руб./га;

2) посадить овощи. Тогда замыкающие затраты равны 240 тыс. руб./га, индивидуальные затраты – 170 тыс. руб./га;

3) использовать в качестве сенокоса. В этом случае замыкающие затраты составляют 40 тыс. руб./га, индивидуальные затраты – 30 тыс. руб./га.

Оцените варианты путем сопоставления экономической оценки сельскохозяйственных угодий и выберите лучший.

## **ТЕМА 4. ВНЕШНИЕ ЭФФЕКТЫ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Цель занятия – выяснить суть понятия «экономический ущерб от загрязнения окружающей среды», изучить методические подходы к его количественному определению.

Рассмотреть вопросы:

1. Внешние эффекты и их интернализация.
2. Сущность понятия «экономический ущерб от загрязнения окружающей среды».
3. Основные положения методики по укрупненной оценке экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

### **Литература**

1. Голуб, А. А. Экономика природопользования: учеб. пособие / А. А. Голуб, Е. Б. Струкова. – М.: Аспект-Пресс, 1995. – 188 с.
2. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды / А. С. Быстров [и др.]. – М.: Экономика, 1986. – 96 с.
3. Пахомова, Н. В. Экономика природопользования и охрана окружающей среды: учеб. пособие / Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001. – 220 с.
4. Баранчик, В. П. Основы экологии и экономика природопользования: курс лекций для студентов экономических специальностей / В. П. Баранчик. – Минск: БГТУ, 2009. – 178 с.

### **Методические указания**

Под *загрязнением* окружающей природной среды понимается поступление в эту среду любых твердых, жидких, газообразных веществ, микроорганизмов и энергии, оказывающих отрицательное воздействие на здоровье человека, флору, фауну и экологические

системы в целом. Загрязнение среды является прямой причиной различных натуральных ущербов.

Денежная оценка всех этих натуральных ущербов называется *экономическим ущербом* от загрязнения окружающей природной среды.

Определение экономического ущерба производится в соответствии с положениями «Временной типовой методики определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды».

Методикой вводится также понятие *«предотвращенный экономический ущерб»*, представляющий собой экономию затрат в материальном производстве, непроизводственной сфере и личных расходах населения, которые получаются в результате внедрения природоохранных мероприятий.

Предотвращенный экономический ущерб рассчитывается по следующей формуле:

$$\Pi = Y_1 - Y_2, \quad (7)$$

где  $Y_1$ ,  $Y_2$  – экономический ущерб, наносимый народному хозяйству источником загрязнения соответственно до и после внедрения мероприятия, руб./год.

Согласно методике, укрупненная оценка годового экономического ущерба, причиняемого выбросами (сбросами) загрязняющих веществ в окружающую среду по каждому источнику загрязнения, определяется по следующим формулам:

– в случае загрязнения атмосферного воздуха

$$Y = \gamma \delta f M; \quad (8)$$

– в случае загрязнения водоемов

$$Y = \gamma \delta M, \quad (9)$$

где  $\gamma$  – константа, численное значение которой для атмосферы равно 2,4, для водной среды – 400 руб./усл. т в ценах 1990 г.;  $\delta$  – безразмерный показатель относительной опасности загрязнения (для атмосферы принимается по данным табл. 13, для водной среды – табл. 14);  $f$  – безразмерная поправка на характер рассеивания примеси в атмосфере;  $M$  – приведенная масса годового выброса (сброса) загрязняющего вещества из источника, усл. т/год.

Таблица 13

**Значение показателя  $\delta$  относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов**

Тип территории	$\delta$
Курортные, санаторные зоны, заповедники, заказники	10
Пригородные зоны отдыха, садовые участки, населенные места с плотностью населения свыше 50 чел./га	8
Территории промышленных предприятий (включая защитные зоны) и промышленных узлов, а также населенные пункты с плотностью населения ниже 50 чел./га	4
Леса:	
– 1-й группы	0,2
– 2-й группы	0,1
Пашни	0,1
Сады	0,5
Пастбища, сенокосы	0,05

Таблица 14

**Значение показателя  $\delta_v$  относительной опасности загрязнения разных водохозяйственных участков**

Бассейны рек и створов	Административный состав участков	$\delta_v$
Западная Двина	Витебская область, кроме юго-западной части (бассейн реки Березина)	0,50
Неман	Минская область, западная часть; Гродненская область; Брестская область	0,58
Днепр	Могилевская область; Минская область, без западной части; Брестская область, юго-западная часть; Гомельская область	1,75

Если зона активного загрязнения (ЗАЗ) неоднородна и состоит из территорий таких типов, которым в табл. 13 соответствуют различные  $\delta$ , причем  $S_j$  – площадь  $j$ -й части ЗАЗ,  $\delta_j$  – соответствующее табличное значение константы  $\delta$ , то значение  $\delta$  для всей ЗАЗ вычисляется по формуле

$$\delta_{\text{ЗАЗ}} = \frac{1}{S_{\text{ЗАЗ}}} \sum_{j=1}^k S_j \delta_j = \sum_{j=1}^k \frac{S_j}{S_{\text{ЗАЗ}}} \delta_j, \quad (10)$$

где  $S_{\text{ЗАЗ}}$  – общая площадь ЗАЗ, га;  $j$  – номер части ЗАЗ, относящейся к одному из типов территорий, указанных в табл. 13;  $k$  – общее число типов территорий, попавших в ЗАЗ.

ЗАЗ для организованных источников (труб высотой  $h < 10$  м) – круг с центром в точке расположения источника радиусом  $50h$ , а при  $h \geq 10$  м ЗАЗ – кольцо между окружностями с радиусами:

$$r_{\text{внутр}} = 2h\varphi, \quad (11)$$

$$r_{\text{внеш}} = 20h\varphi, \quad (12)$$

где  $h$  – высота источника, м;  $\varphi$  – безразмерная поправка на подъем факела выбросов в атмосферу, которая вычисляется по формуле

$$\varphi = 1 + \frac{\Delta T}{75^\circ\text{C}}, \quad (13)$$

где  $\Delta T$  – среднегодовое значение разности температур в устье источника (трубы) и в окружающей атмосфере,  $^\circ\text{C}$ .

Значение множителя  $f$  определяется следующим образом:

а) для газообразных примесей и легких мелкодисперсных частиц с очень малой скоростью оседания (менее 1 см/с) принимается

$$f = f_1 = \frac{100 \text{ (м)}}{100 \text{ (м)} + \varphi h} \frac{4 \text{ (м/с)}}{1 \text{ (м/с)} + u}, \quad (14)$$

где  $h$  – высота устья источника по отношению к среднему уровню ЗАЗ, м;  $u$  – среднегодовое значение модуля скорости ветра на уровне флюгера (в тех случаях, когда  $u$  неизвестно, оно принимается равным 3 м/с), м/с;

б) для частиц, оседающих со скоростью от 1 до 20 см/с, принимается, что

$$f = f_2 = \left( \frac{1000 \text{ (м)}}{60 \text{ (м)} + \varphi h} \right)^{\frac{1}{2}} \frac{4 \text{ (м/с)}}{1 \text{ (м/с)} + u}; \quad (15)$$

в) для частиц, оседающих со скоростью свыше 20 см/с, принимается, что независимо от значений  $h$ ,  $\varphi$  и  $u$

$$f = f_3 = 10. \quad (16)$$

Значение приведенной массы годового выброса загрязняющих примесей из источника находится по формуле

$$M = \sum_{i=1}^N A_i m_i, \quad (17)$$

где  $A_i$  – показатель относительной агрессивности примеси (значения для веществ представлены в приложении 1), усл. т/т;  $m_i$  – масса годо-

вого выброса (сброса) примеси  $i$ -го вида, т/год;  $N$  – общее число примесей в выбросах (сбросах) источника.

**Задание 8.** Рассчитайте экономический ущерб, наносимый предприятием окружающей среде источником газовых выбросов, которое расположено в промышленном районе. Высота источника выбросов составляет 15 м, температура в устье источника – 105°C, температура окружающей среды – 10°C. Среднегодовая скорость ветра в данном районе равна 5 м/с. Скорость оседания частиц составляет 10 см/с.

Объем выбросов равен 600 тыс. м<sup>3</sup>. Содержание вредных примесей в газовом потоке достигает, г/м<sup>3</sup>: оксид углерода – 45, сероводород – 3,5, окись азота – 12, формальдегид – 12, фенол – 15.

**Задание 9.** По данным табл. 3, 13, 15 вычислите экономический ущерб, наносимый загрязнением окружающей среды народному хозяйству.

Таблица 15

**Распределение общей земельной площади по категориям земель на 1 января 2009 г.**

Категории земель	Площадь, тыс. га	$\delta$	Структура, %
Общая площадь земель	20 759,8		
В том числе сельскохозяйственные земли	8 944,7		
Лесные земли:	8 422,4		
– 1-й группы	4 042,8		
– 2-й группы	4 379,6		
Земли под болотами и водными объектами	1 363,9		
Земли природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения	886,8		
Земли общего пользования в населенных пунктах	351,8		
Земли под промышленными объектами	434,9		
Другие земли	355,3		

Значение показателя  $f$  относительной опасности загрязнения принять из задания 8.

## ТЕМА 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА

Цель занятия – выяснить место экологических издержек в составе общих затрат на производство и научиться их минимизировать.

Рассмотреть вопросы:

1. Экономическое содержание природоохранных затрат: предупреждающие затраты, экономический ущерб, затраты на ликвидацию, нейтрализацию и компенсацию допущенных экологических нарушений.
2. Экономический оптимум загрязнения окружающей среды.

### Литература

1. Голуб, А. А. Экономика природопользования: учеб. пособие / А. А. Голуб, Е. Б. Струкова. – М.: Аспект-Пресс, 1995. – 188 с.
2. Макара, С. В. Основы экономики природопользования: учеб. пособие / С. В. Макара. – М.: Ин-т междунар. права и экономики имени А. С. Грибоедова, 1998. – 192 с.
3. Пэнтл, Р. Методы системного анализа окружающей среды / Р. Пэнтл; пер. с англ.; под общ. ред. Н. Н. Моисеева. – М.: Мир, 1979. – 213 с.

### Методические указания

*Экологические издержки хозяйственной деятельности* представляют собой необходимые расходы на поддержание качества среды жизни и обеспечение сохранения экологического равновесия на всех уровнях (от локального до глобального).

Различают следующие виды природоохранных издержек производства:

- 1) общие, или суммарные, издержки, которые определяют размеры средств, затраченных в целом на реализацию природоохранного мероприятия;
- 2) средние, или удельные, издержки, характеризующие затраты на очистку одной тонны выбросов;
- 3) предельные издержки, определяемые как приростная величина и характеризующие дополнительные затраты на очистку каждой дополнительной тонны выбросов.

Экологические издержки хозяйственной деятельности входят в состав общих затрат на производство и включают:

- затраты на предотвращение загрязнения (ущерба);
- затраты на компенсацию ущерба.

В тех случаях, когда проблеме охраны окружающей среды не уделяется серьезного внимания, загрязняющий среду не имеет экономических стимулов к снижению выбросов, так как снижая загрязнение, он повышает стоимость своей продукции без каких-либо ощутимых выгод. Но выгоды от снижения загрязнения среды измеряются ущербом, который можно избежать.

Если эти выгоды определенным образом «передаются» загрязняющему среду, то у него появляются стимулы к снижению загрязнения. Налог на загрязнение выполняет эту функцию. Если он превышает затраты на устранение единицы выброса, то загрязняющий понизит выброс до значения, при котором его предельные затраты на устранение отходов станут равными налогу.

Полные затраты, производимые загрязняющим среду, при устранении определенного процента загрязнителя вычисляются по формуле

$$C = \left(1 - \frac{p}{100}\right) QH + C(p), \quad (18)$$

где  $p$  – процент устранимого загрязняющего вещества, %;  $Q$  – полное количество производимого загрязняющего вещества, т;  $H$  – ставка налога за единицу загрязняющего вещества, руб./т;  $C(p)$  – затраты на устранение загрязнения, руб.

**Задание 10.** Предприятие ежегодно выбрасывает в атмосферу 500 т загрязняющих веществ (ЗВ) 3-го класса опасности. Ставки экологического налога представлены в приложении 2. Затраты на сокращение выбросов описываются функцией  $C(p) = 25p^2$ . Определите минимум затрат предприятия на устранение загрязнения. Результаты расчетов сведите в табл. 16.

Таблица 16

**Затраты предприятия на устранение загрязнения**

Количество выбросов ЗВ, т	Процент устранения выбросов, %	Ставка налога за выбросы, тыс. руб.	Сумма налога за выбросы ЗВ, тыс. руб.	Затраты на устранение выбросов, тыс. руб.	Полные затраты, тыс. руб.
500	5				
500	10				

## **ТЕМА 6. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Цель занятия – усвоить сущность понятия «экономический механизм природопользования», особенности его функционирования на современном этапе.

Рассмотреть вопросы:

1. Сущность понятий «хозяйственный механизм» и «экономический механизм».
2. Общие принципы платного природопользования.
3. Система платежей за природопользование. Функции платежей.

### **Литература**

1. Лукьянчиков, Н. Н. Экономика и организация природопользования: учебник / Н. Н. Лукьянчиков, И. М. Потравный. – 2-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 454 с.
2. Налоговый кодекс Республики Беларусь. Особенная часть. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 512 с.

### **Методические указания**

Важным направлением экономического стимулирования рационального природопользования в условиях рынка является платность за использование природных ресурсов. Другой аспект платности природопользования – это плата за загрязнение окружающей среды.

Согласно Налоговому кодексу, действующему с 1 января 2009 г., в Республике Беларусь установлены экологический налог и налог за добычу (изъятие) природных ресурсов.

Плательщиками налогов являются юридические лица и индивидуальные предприниматели, за исключением бюджетных организаций.

Экологическим налогом облагаются фактические объемы:

- 1) выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- 2) сбросов сточных вод или загрязняющих веществ в окружающую среду;
- 3) отходов производства, подлежащих хранению, захоронению;

4) нефти и нефтепродуктов, перемещенных по территории Республики Беларусь магистральными нефтепроводами и нефтепродуктопроводами транзитом;

5) нефти и нефтепродуктов, переработанных организациями, осуществляющими переработку нефти;

6) производства и (или) импорта товаров, содержащих в своем составе 50% и более летучих органических соединений;

7) производства и (или) импорта пластмассовой, стеклянной тары, тары на основе бумаги и картона и иных товаров, после утраты потребительских свойств которых образуются отходы, оказывающие вредное воздействие на окружающую среду и требующие организации систем их сбора, обезвреживания и (или) использования, а также импорта товаров, упакованных в пластмассовую, стеклянную тару и тару на основе бумаги и картона.

Ставки экологического налога и налога за добычу (изъятие) природных ресурсов по объектам налогообложения, согласно Налоговому кодексу Республики Беларусь, представлены в приложении 2.

Сумма экологического налога и налога за добычу (изъятие) природных ресурсов исчисляется плательщиками исходя из установленных годовых лимитов и соответствующих ставок налогов.

За выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросы сточных вод, хранение отходов производства сверх установленных лимитов применяются ставки экологического налога, увеличенные на коэффициент 15.

За захоронение отходов производства сверх установленных лимитов владельцами объектов захоронения отходов применяются ставки экологического налога, увеличенные на коэффициент 15.

За превышение установленных лимитов добычи природных ресурсов налог взимается в 10-кратном размере установленной ставки налога.

Суммы экологического налога и налога за добычу (изъятие) природных ресурсов в пределах установленных лимитов и в случаях, если законодательством установление лимитов не предусмотрено, включаются организациями и индивидуальными предпринимателями в затраты по производству и реализации товаров (работ, услуг), учитываемые при налогообложении.

Суммы экологического налога и налога за добычу (изъятие) природных ресурсов сверх установленных лимитов уплачиваются за счет средств, остающихся в распоряжении плательщиков налога.

**Задание 11.** Рассчитайте экологический налог предприятия, используя данные, приведенные в табл. 17–19.

Таблица 17

**Расчет экологического налога за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющие вещества	Класс опасности	Установленный годовой лимит выброса, т	Фактически выброшено, т		Ставка налога за выбросы, руб./т	Сумма налога за выбросы в пределах лимита, тыс. руб.	Сумма налога за выбросы сверх лимита, тыс. руб.	Итого налога за выбросы, тыс. руб.
			Всего	В том числе сверх лимита				
Аммиак	4	0,61	0,75					
Пропан-20-он	4	0,77	0,76					
Бензол	2	0,65	0,65					
Взвешенные вещества	3	0,76	0,74					
Диоксид азота (IV)	2	8,81	8,86					
Оксид углерода	4	317,0	320,3					
Пыль неорганическая, SiO <sub>2</sub> < 70%	3	51,2	45,4					
2-Этоксиэтанол	Без класса	2,0	2,0					
Этанол	4	8,62	6,24					
Хром (VI)	1	0,003	0,003					
Оксид азота (II)	3	0,62	0,65					
Метанол	3	0,12	0,25					
Ксилол	3	2,95	2,65					
Диоксид серы	3	16,9	16,9					
<i>Итого</i>								

Таблица 18

## Расчет экологического налога за сбросы загрязняющих веществ

Показатель	Установленный годовой лимит сброса, тыс. м <sup>3</sup>	Фактически сброшено, т, м <sup>3</sup>		Ставка налога за сбросы, руб./м <sup>3</sup>	Сумма налога за сбросы в пределах лимита, тыс. руб.	Сумма налога за сбросы сверх лимита, тыс. руб.	Итого налога за сбросы, тыс. руб.
		Всего	В том числе сверх лимита				
Сброс сточ- ных вод:							
– в водотоки	1600	1980					
– водоемы	2500	1700					

Таблица 19

## Расчет платы за размещение отходов

Отходы	Класс опасности	Установленный годовой лимит, т	Фактически размещено, т		Ставка налога за размещение, руб./т	Сумма налога за размещение отходов в пределах лимита, тыс. руб.	Сумма налога за размещение сверх лимита, тыс. руб.	Итого налога за размещение отходов, тыс. руб.
			Всего	В том числе сверх ли- мита				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расчет налога за захоронение отходов производства								
Промышленно- бытовой мусор	Без клас- са	730,0	742,6					
Ветошь промасленная	4	6,5	6,0					
Строительный мусор	Без клас- са	135,0	135,0					
Нефтешламы механической очистки сточных вод	3	25,0	22,0					

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отработанные масла	2	10,0	11,68					
Шламы лаков и красок	3	4,2	4,3					
<i>Итого</i>								
Расчет налога за хранение отходов производства								
Отработанные растворы гальванического производства	1	160,0	150,0					
Осадки очистных сооружений	2	2,0	1,65					
Кислоты и щелочи аккумуляторные	2	1,0	0,52					
<i>Итого</i>								
<i>Всего</i>								

**Задание 12.** Четырьмя предприятиями, расположенными в промышленной зоне города, выбрасывается ежемесячно в атмосферный воздух 10 т загрязняющих веществ 3-го класса опасности. Масса отходов и предельные затраты на их обезвреживание по каждому предприятию приведены в табл. 20.

Предполагается, что предельные затраты постоянны, т. е. они не зависят от количества улавливаемых отходов.

Местные органы власти и управления приняли решение, согласно которому масса выбрасываемых отходов в окружающую среду всеми предприятиями не должна превышать 6 т. Допустимый уровень загрязнения можно обеспечить одним из трех способов:

1) введением экологического налога на выброс загрязняющих веществ в размере 340 тыс. руб./т;

2) установлением нормы снижения отходов в процентном выражении для загрязняющих среду предприятий, равной 40%;

3) введением единой нормы снижения массы выбросов, которая равна 1 т.

Таблица 20

**Предельные затраты на обезвреживание выбросов по каждому предприятию**

Предприятие	Масса выбрасываемых отходов, т	Предельные затраты на снижение отходов, тыс. руб./т
1	1	270
2	2	350
3	3	300
4	4	400

Определите затраты, необходимые для снижения количества выбрасываемых загрязняющих веществ до допустимого уровня.

Следует иметь в виду, что если налог превышает затраты предприятия на устранение единицы количества отходов, то оно снизит выброс загрязняющих веществ до значения, при котором его предельные затраты на снижение выбросов станут равными налогу.

Расчеты сведите в табл. 21–23.

Таблица 21

**Затраты на снижение отходов, поступающих в окружающую среду, при использовании налога на загрязнение**

Предприятие	Масса производимых отходов, т	Предельные затраты на снижение отходов, тыс. руб./т	Затраты на снижение отходов, тыс. руб.	Количество отходов, поступающих в атмосферу, т	Налог на выбросы ЗВ, тыс. руб.
1	1	270			
2	2	350			
3	3	300			
4	4	400			

Таблица 22

**Затраты на снижение отходов, поступающих в окружающую среду, при использовании нормы снижения отходов в процентном выражении**

Предприятие	Масса производимых отходов, т	Предельные затраты на снижение отходов, тыс. руб./т	Масса улавливаемых отходов (40%), т	Затраты на снижение отходов, тыс. руб.	Количество отходов, поступающих в атмосферу, т
1	1	270			
2	2	350			

Окончание табл. 22

Пред- приятие	Масса производимых отходов, т	Предельные затраты на снижение отходов, тыс. руб./т	Масса улавли- ваемых отходов (40%), т	Затраты на снижение отходов, тыс. руб.	Количество отходов, поступаю- щих в атмо- сферу, т
3	3	300			
4	4	400			

Таблица 23

**Затраты на снижение отходов, поступающих в окружающую среду,  
при использовании единой нормы снижения массы выбросов**

Предприятие	Масса производимых отходов, т	Предельные затраты на снижение отходов, тыс. руб./т	Затраты на снижение отходов, тыс. руб.	Количество отходов, поступаю- щих в атмо- сферу, т
1	1	270		
2	2	350		
3	3	300		
4	4	400		

Проанализируйте полученные результаты и выберите способ, обеспечивающий минимальные затраты на снижение выбросов до допустимого уровня.

## ТЕМА 7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Цель занятия – научиться определять основные показатели, характеризующие эффективность внедряемого природоохранного мероприятия (ПОМ).

Рассмотреть вопросы:

1. Методические основы оценки эффективности ПОМ.
2. Определение эффективности ПОМ на основе оценки предотвращенного ущерба.
3. Установление эффективности ПОМ на основе оценки первичного эффекта.
4. Определение экономической эффективности инвестиционных проектов природоохранного назначения с учетом фактора времени.

### Литература

Ример, М. И. Экономическая оценка инвестиций / М. И. Ример, А. Д. Касатонов, Н. Н. Матиенко; под общ. ред. М. И. Римера. – СПб.: Питер, 2005. – 480 с.

### Методические указания

Охрана окружающей среды обуславливает проведение комплекса мероприятий, предупреждающих или сокращающих отрицательное воздействие общества на природу. Выбор конкретных направлений сокращения воздействия общественного производства на окружающую среду требует всестороннего экономического обоснования. Одним из важнейших показателей, определяющих целесообразность внедрения ПОМ, является экономическая эффективность.

В соответствии с типовой методикой определения экономической эффективности осуществления ПОМ для обоснования природоохранных затрат используются показатели абсолютной и сравнительной эффективности.

Абсолютная экономическая эффективность внедрения ПОМ находится из следующего соотношения:

$$\mathcal{E}_{\text{абс}} = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{Z}}{K}, \quad (19)$$

где  $\mathcal{E}$  – абсолютный экономический эффект, который получен от внедрения ПОМ, руб.;  $Z$  – годовые эксплуатационные расходы на содержание и обслуживание внедряемых основных фондов природоохранного назначения, руб./год;  $K$  – капитальные вложения в ПОМ, руб.

Для расчета абсолютной экономической эффективности капитальных вложений в ПОМ используются два методических подхода.

Согласно первому подходу, экономический эффект представляет собой сумму годового предотвращенного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды и дополнительного дохода от улучшения производственной деятельности предприятия в результате внедрения ПОМ:

$$\mathcal{E} = \Pi + \Delta D, \quad (20)$$

где  $\Pi$  – величина годового предотвращенного экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, руб.;  $\Delta D$  – годовой прирост дохода от улучшения производственных результатов после внедрения ПОМ, руб.

Годовой прирост дохода от улучшения производственных результатов может быть определен следующим образом:

$$\Delta D = \sum_{j=1}^n g_j z_j - \sum_{i=1}^m g_i z_i, \quad (21)$$

где  $g_i$  и  $g_j$  – количество продукции (сэкономленного ресурса)  $i$ -го и  $j$ -го видов, получаемых соответственно до и после осуществления ПОМ;  $z_i$  и  $z_j$  – цена единицы  $i$ -й и  $j$ -й продукции (ресурса), руб.

Тогда экономическая эффективность капитальных вложений в ПОМ по предотвращенному ущербу вычисляется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{кап}} = \frac{(Y_1 - Y_2) - Z + \Delta D}{K}. \quad (22)$$

Согласно второму подходу, экономическим эффектом от внедрения ПОМ является величина снижения экологических платежей после реализации ПОМ, которая представляет собой разность между величиной налога за загрязнение окружающей среды до проведения ПОМ и величиной налога за загрязнение после проведения ПОМ.

В этом случае экономическая эффективность капитальных вложений в ПОМ по снижению экологических платежей рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{кап}} = \frac{(H_1 - H_2) - \mathcal{Z} + \Delta D}{K}, \quad (23)$$

где  $H_1$  и  $H_2$  – сумма экологического налога, выплачиваемого соответственно до и после внедрения природоохранных мероприятий, руб.

В качестве показателя эффективности капитальных вложений на внедрение ПОМ может рассматриваться величина, обратная показателю абсолютной экономической эффективности, которую называют простым сроком окупаемости капитальных вложений:

$$T = \frac{1}{\mathcal{E}_{\text{абс}}}. \quad (24)$$

При разработке долгосрочных прогнозов, программ по охране окружающей среды в регионе, при проектировании различных природоохранных мероприятий, при выборе варианта внедрения новой техники или технологии, направленной на экологизацию производства, используется показатель сравнительной (относительной) эффективности природоохранных затрат. Таким показателем является минимум совокупных затрат, т. е. при выборе варианта предпочтение должно отдаваться варианту с наименьшей величиной совокупных текущих расходов и капитальных затрат, приведенных к одинаковой годовой размерности с помощью норматива эффективности:

$$\mathcal{Z} + E_n K \rightarrow \min, \quad (25)$$

где  $\mathcal{Z}$  – годовые (текущие) затраты, руб.;  $E_n$  – норматив экономической эффективности капитальных вложений (по народному хозяйству равен 0,12);  $K$  – капитальные вложения, руб.

**Определение экономической эффективности ПОМ с учетом фактора времени.** Методика оценки эффективности, основанная на показателях дисконтирования, предполагает расчет эффективности за весь период разработки, внедрения и использования мероприятий с приведением затрат и результатов к расчетному моменту.

Приведение к расчетному моменту времени затрат, результатов и эффектов, имеющих место на первом шаге расчета реализации проекта, удобно производить путем их умножения на коэффициент дисконтирования, который находится по формуле

$$\alpha = \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (26)$$

где  $E$  – норма дисконтирования;  $t$  – номер шага расчета ( $t = 0, 1, 2, \dots, T$  лет).

В качестве показателей, характеризующих эффективность внедряемого мероприятия, используются:

- 1) чистый дисконтированный доход;
- 2) индекс доходности;
- 3) внутренняя норма доходности;
- 4) динамический срок окупаемости капитальных вложений.

Чистый дисконтированный доход определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному периоду времени:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (P_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T K_t \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (27)$$

где  $P_t$  – результаты, достигнутые на  $t$ -м шаге расчета, руб.;  $Z_t$  – текущие затраты на  $t$ -м шаге, руб.;  $E$  – ставка дисконтирования (норма дисконта);  $K_t$  – капитальные вложения на  $t$ -м шаге, руб.;  $T$  – период реализации проекта, лет.

Если ЧДД инвестиционного проекта положителен, то проект при данной норме дисконта является эффективным.

Индекс доходности представляет собой отношение чистой прибыли к сумме приведенных капитальных вложений:

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=0}^T (P_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^t}}{\sum_{t=0}^T K_t \frac{1}{(1+E)^t}}. \quad (28)$$

Если ЧДД  $> 0$ , то и ИД  $> 1$ , следовательно, проект эффективен.

Внутренняя норма доходности – это такая ставка процента, при которой ЧДД равен нулю:

$$\sum_{t=0}^T (P_t - Z_t) \frac{1}{(1+E)^t} = \sum_{t=0}^T K_t \frac{1}{(1+E)^t}. \quad (29)$$

Если внутренняя норма доходности равна или больше требуемой инвестором нормы дохода на капитал, инвестиции в данный проект оправданы. В противном случае инвестиции в проект нецелесообразны.

Для определения внутренней нормы доходности проекта используют финансовую функцию ВНД (ВНДОХ) электронных таблиц (Microsoft Excel).

Динамический срок окупаемости капитальных вложений – минимальный временной интервал от начала осуществления проекта до того момента времени, в пределах которого интегральный эффект становится не отрицательным. Для его нахождения строят финансовый профиль проекта.

**Задание 13.** На промышленном предприятии планируется внедрение системы регенерации горелой земли. В результате снизится величина экологического налога за захоронение отходов 4-го класса опасности (горелой земли). Кроме того, горелая земля будет использоваться повторно в процессе изготовления форм для отливки металла, что значительно уменьшит потребность предприятия в свежих формовочных песках. Исходные данные проекта представлены в табл. 24. Определите экономическую эффективность внедрения мероприятия.

Таблица 24

**Исходные данные проекта**

Показатели	До внедрения ПОМ	После внедрения ПОМ
Объем отходов, вывозимых на захоронение, т/год	7 520	1 504
Потребление формовочных песков, т/год	9 123	3 107
Капитальные вложения, млн. руб.	736	
Годовые текущие затраты при внедрении ПОМ, млн. руб.	213	
Стоимость 1 т песка, руб.	13 086	
Налог за захоронение 1 т отходов 4-го класса опасности, руб.	96 390	

**Задание 14.** Рассчитайте экономическую эффективность внедрения различных систем очистки сточных вод на промышленном предприятии. Исходные данные приведены в табл. 25.

Таблица 25

**Основные показатели сравниваемых вариантов**

Выбрасываемые примеси, т/год	Без очистки	С очисткой		Показатель относительной агрессивности, усл. т/т
		1-й вариант	2-й вариант	
Взвешенные вещества	41,0	4,0	4,2	0,1
Нитрат аммония	13,3	1,7	1,5	0,2

Окончание табл. 25

Выбрасываемые примеси, т/год	Без очистки	С очисткой		Показатель относительной агрессивности, усл. т/т
		1-й вариант	2-й вариант	
Нитраты	75,6	4,5	2,3	12,5
Сульфаты	65,4	8,3	8,5	0,05
Хлориды	4,25	0,23	0,15	0,05

Годовой объем очищаемых сточных вод равен 250 тыс. м<sup>3</sup>. Капитальные вложения в очистные сооружения по 1-му варианту составляют 200 млн. руб., по 2-му варианту – 230 млн. руб. Текущие расходы при очистке воды достигнут 10 400 и 11 350 руб. на 1 тыс. м<sup>3</sup> соответственно. Срок службы очистного оборудования равен 10 лет.

**Задание 15.** Оцените экономическую эффективность внедрения ПОМ в гальваническом цехе по очистке сточных вод ионообменным методом.

Основные показатели, характеризующие локальный экологический эффект от внедрения ПОМ, представлены в табл. 26.

Таблица 26

**Показатели, характеризующие экологический эффект от внедрения ПОМ**

Показатели	Установленный норматив допустимых сбросов	Сбросы сточных вод		Снижение показателя
		до внедрения ПОМ	после внедрения ПОМ	
Сбросы сточных вод, м <sup>3</sup>	64 500	65 000	6 500	
Концентрация ионов хрома в сточных водах, г/м <sup>3</sup>	20,0	22,0	0,5	

В результате внедрения мероприятия предприятие сократит забор свежей воды, поскольку предполагается 85% очищенной воды направить в оборотный цикл водоснабжения. Кроме того, предприятие снизит затраты на закупку хромового ангидрида, стоимость 1 кг которого составляет 55 тыс. руб. Коэффициент перевода хрома в хромовый ангидрид равен 1,72. Капитальные затраты на внедрение ПОМ составят 244,3 млн. руб., эксплуатационные затраты на очистку сточных вод – 50,8 млн. руб./год.

**Задание 16.** Определите с учетом приведенных данных величину прибыли реализации ПОМ, рассчитанного на 5 лет при нормативе дисконтирования  $E = 0,08$ . Величина получаемой прибыли ( $\Pi_t$ ) по годам представлена в табл. 27. Нулевой год – это первый год реализации проекта. Ожидается, что предполагаемый уровень инфляции в течение периода останется постоянным и составит 5% в год. Реальная ценность этих прибылей вычисляется по формуле

$$\Pi_n = \Pi_t(1 + p)^{-t}, \quad (30)$$

где  $p$  – уровень инфляции;  $t$  – число лет, отсчитываемых от нулевого года.

Рассчитайте совокупную дисконтированную прибыль от реализации ПОМ.

Таблица 27

**Прибыль от реализации проекта**

Год получения прибыли	Величина номинальной прибыли, млн. руб.	Величина реальной прибыли, млн. руб.	Величина дисконтированной прибыли, млн. руб.
0	320		
1	390		
2	670		
3	730		
4	875		

**Задание 17.** Оцените влияние уровня нормы дохода на суммарный дисконтированный поток ( $\Pi_\Sigma$ ) для параметров, приведенных в табл. 28. Расчетный период равен 6 годам.

Таблица 28

**Денежный поток за расчетный период**

Показатель	Год					
	1	2	3	4	5	6
Денежный поток, млн. руб.	200	300	800	600	500	300

Суммарный дисконтированный поток рассчитайте для двух вариантов: при  $E = 0,1$  и  $E = 0,2$ , где  $E$  – приемлемая для инвестора норма дохода.

**Задание 18.** Определите, какому из природоохранных проектов следует отдать предпочтение, если эффект от их внедрения распределя-

ется на 5 лет, но в разных пропорциях. При этом величины недисконтированных прибылей по проектам одинаковы (табл. 29). Принять норму дисконта, равной 10%.

Таблица 29

**Прибыли от реализации двух природоохранных проектов, млн. руб.**

Проект	Год					Общая прибыль
	1	2	3	4	5	
А	20	20	20	20	20	100
В	60	10	10	10	10	100

**Задание 19.** Оцените приемлемый уровень ЧДД с позиции интересов инвестора.

Расчетный период составляет 7 лет. Номер шага расчетного периода обозначается  $m = 0, 1, \dots, T$ , где  $m = 0$  – момент стартовых инвестиций (нулевой год). Продолжительность шага расчета равна одному году. Исходные данные для расчета приведены в табл. 30.

Таблица 30

**Потоки денежных средств для расчета чистого дисконтированного дохода**

Показатели, руб.	Номер шага расчетного периода ( $m$ )						
	0	1	2	3	4	5	6
$P_m$		900	1200	1900	1600	1500	1000
$Z_m$		700	900	1100	1000	1000	700
$K_m$	1400						
$P_m - Z_m$		200	300	800	600	500	300

Принять для 1-го варианта расчета  $E = 0,1$ , для 2-го варианта –  $E = 0,2$ .

**ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ  
И ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»  
(для студентов заочной формы обучения)**

1. Экологические системы: планетарная, национальная, региональная и локальная.
2. Экологические основы устойчивого развития общества.
3. Эколого-экономическое взаимодействие общества и природы.
4. Загрязнение природной среды Беларуси.
5. Природно-ресурсный потенциал Беларуси (современное состояние и перспективная оценка).
6. Топливо-энергетические ресурсы и их роль в развитии экономики страны.
7. Вторичные ресурсы как альтернатива использования природных ресурсов в республике.
8. Сравнительная характеристика использования лесных ресурсов Беларуси и других стран.
9. Современные публикации по глобальным эколого-экономическим проблемам.
10. Работа Т. Мальтуса «Опыт о законе народонаселения» и современная наука.
11. Использование древесины в процессе ее заготовки и переработки (современное состояние и перспективная оценка).
12. Предприятие и окружающая среда: проблемы взаимодействия (на примере конкретного предприятия).
13. Возможности использования альтернативных источников энергии в республике.
14. Воздействие автотранспорта на окружающую среду и пути его снижения.
15. Моделирование проблемы удаления и переработки твердых бытовых отходов.
16. Природоохранное законодательство в Беларуси.
17. Республика Беларусь в международных соглашениях и конвенциях, регулирующих природопользование.
18. Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро (1992), Копенгаген (2009)) и их основные итоги.

19. Сущность парникового эффекта. Реальность климатических изменений и возможные пути снижения глобального потепления.

20. Экономические механизмы регулирования выбросов парниковых газов. Киотский протокол.

21. Виды экономической (стоимостной) оценки природных ресурсов.

22. Платежи за загрязнение окружающей среды и их роль в стимулировании рационального природопользования.

23. Сравнительный анализ стандартов качества окружающей среды в Беларуси и в странах Европы (Евросоюза).

24. Лицензирование как механизм управления в области природопользования.

25. Кадастры природных ресурсов как информационная база управления природопользованием в стране.

26. Система органов управления природопользованием в стране.

27. Социально-экономические последствия аварии на ЧАЭС для Беларуси.

28. Хозяйственное и экологическое значение лесов для Беларуси.

29. Характеристика особо охраняемых природных территорий в стране.

30. Экотуризм: особенности современного состояния и перспективы развития в республике.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом студенты заочной формы обучения по дисциплине «Основы экологии и экономика природопользования» выполняют контрольную работу.

Цель выполнения контрольной работы – выработать у студентов навыки самостоятельного анализа основных эколого-экономических проблем природопользования.

Выполнение контрольной работы начинается с установления темы из числа предложенных в методических указаниях. Порядковый номер темы контрольной работы должен соответствовать порядковому номеру студента в списке группы. Кроме того, студент может самостоятельно сформулировать тему контрольной работы и согласовать ее с преподавателем, читающим дисциплину «Основы экологии и экономика природопользования».

Контрольная работа должна содержать план из 3–4 вопросов, раскрывающих тему работы. План разрабатывается после изучения соответствующего раздела программы курса, учебников и учебных пособий. Необходимо также использовать дополнительную литературу, данные средств массовой информации, а также отчетные материалы предприятий, нормативные документы, статистические ежегодники по окружающей среде.

Важнейшим условием допуска к защите контрольной работы является самостоятельное раскрытие содержания темы. При дословном списывании материала из учебников или других источников информации, в том числе интернет-ресурсов, контрольная работа не допускается к защите и возвращается на доработку.

В случае использования в работе цитат, цифровых данных и других материалов необходимо делать ссылки с точным указанием источника (автор, название источника, место и год издания, страницы).

Вторая часть контрольной работы включает выполнение практических заданий из данных методических указаний. Студент выбирает задание в соответствии с последней цифрой зачетки по табл. 31.

**Список заданий по вариантам**

Цифра в зачетке	Список заданий
0	Тема 2, задание 1; тема 7, задание 13
1	Тема 2, задание 2; тема 4, задание 8
2	Тема 2, задание 3; тема 3, задание 5
3	Тема 3, задание 6; тема 7, задание 14
4	Тема 4, задание 9; тема 7, задание 19
5	Тема 5, задание 10; тема 7, задание 15
6	Тема 2, задание 4; тема 7, задание 16
7	Тема 2, задание 2; тема 7, задание 17
8	Тема 2, задание 3; тема 7, задание 18
9	Тема 5, задание 10; тема 7, задание 14

В заключительной части работы приводится список использованной литературы, ставится дата выполнения и подпись студента.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ АГРЕССИВНОСТИ

Таблица П1.1

**Значение величины  $A_i$  для некоторых веществ,  
выбрасываемых в атмосферу**

Вещества	$A_i$ , усл. т/т
Окись углерода	1
Сернистый газ	14
Сероводород	27
Сероуглерод	30
Серная кислота	49
Окислы азота в пересчете на N (по массе)	41,1
Аммиак	4,64
Летучие низкомолекулярные углеводороды (пары жидких топлив – бензинов и др.) по углероду	3,16
Ацетон	5,55
Метилмеркаптан	2 890
Фенол	170
Ацетальдегид	41,6
3,4-Бензапирен	$12,6 \cdot 10^5$
Цианистый водород	282
Пары плавиковой кислоты и другие газообразные соединения F	980
Хлор молекулярный	89,4
Окислы алюминия	16,9
Формальдегид	100
Двуокись кремния	83,2
Сажа без примесей (пыль углерода без учета примесей)	41,5
Древесная пыль	19,6
Пятиокись ванадия (пыль)	1 225
Неорганические соединения 6-валентного хрома ( $CrO_3$ )	1 000
Марганец и его окислы в пересчете на Mn (для аэрозоля дезинтеграции)	7 070
Кобальт металлический, окись кобальта	1 730
Никель и его окислы	5 475
Окислы мышьяка	1 581
Неорганические соединения ртути (по Hg)	22 400
Неорганические соединения свинца (по Pb)	22 400

Таблица П1.2

**Значение величины  $A_i$  для некоторых веществ,  
сбрасываемых в водоемы**

Вещества	$A_i$ , усл. т/т
Взвешенные вещества	0,1
Сульфаты	0,05
Хлориды	0,05
Азот общий	0,1
Поверхностно-активные вещества	2,0
Нитраты	12,5
Нефть и нефтепродукты	20
Медь	100
Цинк	100
Аммиак	20
Мышьяк	20
Стирол	10

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### СТАВКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАЛОГА И НАЛОГА ЗА ДОБЫЧУ (ИЗЪЯТИЕ) ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ПО ОБЪЕКТАМ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ

Таблица П2.1

#### Ставки экологического налога за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, руб./т

Класс опасности	Загрязняющие вещества	Ставка налога
1	Кадмий и его соединения; никель и его соединения; озон; пыль асбестосодержащая (с содержанием хризотил-асбеста до 10% по асбесту); ртуть и ее соединения; свинец и его соединения; хром 6-валентный	54 623 520
2	Азота диоксид; акрилонитрил (акриловой кислоты нитрил, проп-2-ен, нитрил); бензол; винилбензол (стирол); гидрохлорид (водород хлорид, соляная кислота); мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий); медь и ее соединения; серная кислота; сероводород; сероуглерод; тетрахлорэтилен (перхлорэтилен); углеводороды ароматические производные бензола; хлор	1 635 215
3	Азота оксид; бутан-1-ол (бутиловый спирт); ксилол; метанол (спирт метиловый); метилэтилкетон (бутан-2-он); пропан-2-ол (изопропиловый спирт); пропен (пропилен); пыль древесная; пыль зерновая (по грибам хранения); пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70%; серы диоксид; твердые частицы; толуол (метилбензол); углерод черный (сажа); уксусная кислота; этилбензол	540 580
4	Аммиак; бутан; бутилацетат (уксусной кислоты бутиловый эфир); метан; пропан-2-он (ацетон); углерода оксид; углеводороды алициклические (нафтены); углеводороды непредельные (алкены); углеводороды предельные алифатического ряда C <sub>1</sub> –C <sub>10</sub> ; (алканы); углеводороды предельные C <sub>12</sub> –C <sub>19</sub> ; циклогексан; этанол (этиловый спирт); этилацетат	268 610
Класс опасности не определен	Пыль комбикормовая (в пересчете на белок); 2-этоксиэтанол (этиловый эфир этиленгликоля, этилцеллозольв)	1 353 150

Таблица П2.2

**Ставки экологического налога за захоронение, хранение  
отходов производства, руб./т**

Вид отходов	Ставка налога
1. За захоронение 1 т:	
1.1. неопасных отходов производства	9 576
1.2. опасных отходов производства:	
– 1-го класса опасности	2 428 877
– 2-го класса опасности	728 658
– 3-го класса опасности	243 596
– 4-го класса опасности	121 451
– по которым не определены классы опасности	879 480
1.3. отходов, содержащих вторичные материальные ресурсы	6 072 192
2. За хранение 1 т:	
2.1. неопасных отходов производства	2 104
2.2. опасных отходов производства:	
– 1-го класса опасности	212 612
– 2-го класса опасности	62 357
– 3-го класса опасности	20 740
из них лигнина	4 246
– 4-го класса опасности	
из них:	
твердых галитовых отходов и шламов галитовых глинистосолевых	30
фосфогипса, шлама химической полировки стекла	404
иных отходов	10 357
2.3. отходов, являющихся средствами защиты растений и ядохимикатами, которые утратили свои потребительские свойства или не пригодны к применению	22 55
2.4. осадка сточных вод на иловых площадках, в прудах и накопителях (в сухом веществе)	1 499

Таблица П2.3

**Ставки экологического налога за сбросы сточных вод  
или загрязняющих веществ в окружающую среду, руб./м<sup>3</sup>**

Вид сброса	Ставка налога
За сброс сточных вод в водные объекты:	
– в водотоки	166
– водоемы	247
За сброс сточных вод в подземные воды при использовании сельскохозяйственных полей орошения, полей фильтрации, полей подземной фильтрации, фильтрующих траншей, песчано-гравийных фильтров, земляных накопителей	247
За сброс сточных вод в недра	12 990

Таблица П2.4

**Ставки экологического налога за производство и (или) импорт пластмассовой, стеклянной тары, тары на основе бумаги и картона и иных товаров, после утраты потребительских свойств которых образуются отходы, оказывающие вредное воздействие на окружающую среду и требующие организации систем их сбора, обезвреживания и (или) использования, а также за импорт товаров, упакованных в пластмассовую, стеклянную тару и тару на основе бумаги и картона, руб.**

Объект налогообложения	Ставка налога
1. За производство:	
1.1. пластмассовой тары (за 1 т)	315 880
1.2. стеклянной тары (за 1 усл. л)	19,2
1.3. тары на основе бумаги и картона (за 1 тыс. м <sup>2</sup> )	9 600
2. За импорт (при наличии в договоре или товаросопроводительных документах, в соответствии с которыми импортируется товар, сведений о массе тары) (за 1 т):	
2.1. пластмассовой тары, товаров, упакованных в пластмассовую тару	315 880
2.2. тары на основе бумаги и картона, товаров, упакованных в тару на основе бумаги и картона	20 500
2.3. стеклянной тары, товаров, упакованных в стеклянную тару	192 300
3. За импорт товаров, упакованных в тару (при отсутствии в договоре или в товаросопроводительных документах, в соответствии с которыми импортируется товар, сведений о массе тары), в процентах от цены товаров, указанной в договоре, без учета НДС	12,6
4. За производство и (или) импорт иных товаров (посуды столовой и кухонной из пластмассы) (за 1 т)	315 880

Таблица П2.5

**Ставки налога за добычу (изъятие) природных ресурсов, руб.**

Виды добычи природных ресурсов	Ставка налога
1. За добычу (изъятие) 1 т:	
1.1. гипса (ангидрита)	1 840
1.2. железных руд	1 764
1.3. мела и доломита	180
1.4. нефти	2 873
1.5. песка формовочного, стекольного	330
1.6. сапропелей влажностью 60%	33
1.7. соли калийной	900
1.8. соли поваренной	1 600
1.9. торфа влажностью 30%	81

Виды добычи природных ресурсов	Ставка налога
2. За добычу (изъятие) 1 м <sup>3</sup> :	
2.1. бентонитовых глин	1 323
2.2. глины и трепелов	195
2.3. грунта для земляных сооружений	40
2.4. камня:	
– строительного	1 336
– облицовочного	3 377
2.5. минерализованной воды, добываемой для поддержания пластового давления при добыче нефти	989
2.6. мореного дуба	146 336
2.7. песка строительного:	
– для использования в дорожном строительстве	82
– иного использования	164
2.8. песчано-гравийной смеси:	
– для использования в дорожном строительстве	139
– иного использования	277
2.9. подземных вод:	
– для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и работников организаций	18
– организациями и индивидуальными предпринимателями для производства продукции животноводства и растениеводства, организациями и их обособленными подразделениями, осуществляющими предпринимательскую деятельность по производству продукции рыбоводства	1
– пресных и минеральных вод для производства алкогольных, безалкогольных, слабоалкогольных напитков и пива	6 300
– для иного использования	60
2.10. поверхностных вод:	
– для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и работников организаций	12
– организациями и индивидуальными предпринимателями для производства продукции животноводства и растениеводства, организациями и их обособленными подразделениями, осуществляющими предпринимательскую деятельность по производству продукции рыбоводства	0,6
– для производства алкогольных, безалкогольных, слабоалкогольных напитков и пива	6 300
– для иного использования	40
2.11. полиметаллического водного концентрата	330
3. За добычу (изъятие) 1 кг янтаря	21 962
4. За добычу (изъятие) 1 г золота	2 936
5. За изъятие 1 т:	
5.1. виноградной улитки	135 248
5.2. личинок хирономид	8 996 400

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Баранчик, В. П. Основы экологии и экономика природопользования: курс лекций для студентов экономических специальностей / В. П. Баранчик. – Минск: БГТУ, 2009. – 178 с.
2. Неверов, А. В. Экономика природопользования: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» / А. В. Неверов. – Минск: БГТУ, 2009. – 554 с.
3. Голубев, А. В. Общая экология и охрана окружающей среды: учеб. пособие / А. В. Голубев, Н. Г. Николаевская, Г. В. Шарака. – М.: ГОУВПО МГУЛ, 2005. – 162 с.
4. Акимова, Т. А. Экология: учебник для вузов / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 455 с.
5. Родькин, О. И. Экологический менеджмент: учеб.-метод. пособие / О. И. Родькин, И. А. Романовский, С. С. Позняк; под общ. ред. О. И. Родькина. – Минск: РИВШ, 2008. – 254 с.
6. Экология: учебник для вузов / под ред. С. И. Цветковой. – СПб.: Химиздат, 1999. – 237 с.
7. Инженерная экология и экологический менеджмент: учебник / под ред. Н. И. Иванова, И. М. Фалина. – М.: Логос, 2002. – 528 с.
8. Колесников, С. И. Экологические основы природопользования / С. И. Колесников. – М.: ИКЦ «МарТ», 2005. – 336 с.
9. Экономика природопользования: учеб. пособие / под ред. Н. В. Пахомовой, Г. В. Шалабина. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1993. – 232 с.
10. Основы экономики природопользования: учебник для вузов / В. Н. Холина [и др.]; под ред. В. Н. Холиной. – СПб.: Питер, 2005. – 672 с.
11. Нестеров, П. М. Экономика природопользования и рынок: учебник для вузов / П. М. Нестеров, А. П. Нестеров. – М.: Закон и право: ЮНИТИ, 1996. – 413 с.
12. Устойчивое экономическое развитие в условиях глобализации и экономики знаний: концептуальные основы теории и практики управления / под ред. В. В. Попкова. – М.: ЗАО «Издательство “Экономика”», 2007. – 295 с.
13. Пахомова, Н. В. Экономика природопользования и охрана окружающей среды: учеб. пособие / Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2001. – 220 с.

14. Лукьянчиков, Н. Н. Экономика и организация природопользования: учебник / Н. Н. Лукьянчиков, И. М. Потравный. – 2-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 454 с.
15. Экология и экономика природопользования: учебник для вузов / под ред. Э. В. Гирусова, В. А. Лопатина. – М.: ЮНИТИ-ДАНА: Единство, 2002. – 519 с.
16. Руководство по доступу к экологической информации. Проект помощи Республике Беларусь в реализации Орхусской конвенции / сост. А. Рикельсен, Е. Лаевская. – Минск: Тонпик, 2004. – 45 с.
17. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года / Нац. комитет по устойчивому развитию Респ. Беларусь; редкол.: Я. М. Александрович [и др.]. – Минск: Юнипак, 2004. – 202 с.
18. Угольницкий, Г. А. Управление эколого-экономическими системами: учеб. пособие / Г. А. Угольницкий. – М.: Вузовская школа, 2004. – 132 с.
19. Акимова, Т. А. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: учебник для вузов / Т. А. Акимова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 495 с.
20. Бабук, И. М. Экономика предприятия: учеб. пособие / И. М. Бабук. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 327 с.
21. Шимова, О. С. Основы экологии и экономики природопользования: учебник / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский. – Минск: БГЭУ, 2001. – 368 с.
22. Голуб, А. А. Экономика природопользования: учеб. пособие / А. А. Голуб, Е. Б. Струкова. – М.: Аспект-Пресс, 1995. – 188 с.
23. Макар, С. В. Основы экономики природопользования: учеб. пособие / С. В. Макар. – М.: Ин-т междунар. права и экономики имени А. С. Грибоедова, 1998. – 192 с.
24. Пэнтл, Р. Методы системного анализа окружающей среды / Р. Пэнтл; пер. с англ.; под общ. ред. Н. Н. Моисеева. – М.: Мир, 1979. – 213 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
Учебная программа по дисциплине «Основы экологии и экономика природопользования.....	4
Программа по дисциплине «Основы экологии и экономика природопользования.....	6
Тема 1. Экология как научная основа устойчивого природопользования .....	11
Тема 2. Объект, предмет, задачи и основные принципы экономики природопользования.....	14
Тема 3. Природные ресурсы и их классификация. Экономическая оценка природных ресурсов.....	22
Тема 4. Внешние эффекты и экономический ущерб от загрязнения окружающей среды.....	27
Тема 5. Экологические издержки производства.....	32
Тема 6. Экономический механизм рационального природопользования .....	34
Тема 7. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий .....	41
Тематика контрольных работ по дисциплине «Основы экологии и экономика природопользования» (для студентов заочной формы обучения).....	49
Методические рекомендации по выполнению контрольных работ.....	51
Приложение 1. Значение показателя относительной агрессивности.....	53
Приложение 2. Ставки экологического налога и налога за добычу (изъятие) природных ресурсов по объектам налогообложения.....	55
Рекомендуемая литература.....	59

# **ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Составитель **Баранчик** Владимир Павлович

Редактор *Е. С. Ватеичкина*  
Компьютерная верстка *Е. С. Ватеичкина*

Подписано в печать 06.07.2010. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 3,6. Уч.-изд. л. 3,7.  
Тираж 300 экз. Заказ .

Отпечатано в Центре издательско-полиграфических  
и информационных технологий учреждения образования  
«Белорусский государственный технологический университет».  
220006. Минск, Свердлова, 13а.  
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.  
ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.