

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ  
(ТУСУР)

Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга  
(РЭТЭМ)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой РЭТЭМ  
\_\_\_\_\_ В.И. Туев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Учебно-методическое пособие по практическим занятиям  
для студентов, обучающихся по направлению  
05.03.06 (022000.62) «Экология и природопользование»

Разработчик:  
Доцент кафедры РЭТЭМ, к.б.н.  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Несмелова  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

2014

## Оглавление

Разделы дисциплины и темы практических занятий.....	3
Практическая работа № 1. «Исторические аспекты экономики природопользования» .....	4
Практическая работа № 2. «Рентный подход к оценке земельных ресурсов»	6
Практическая работа № 3. «Экономическая оценка биологических ресурсов» .....	13
Практическая работа № 4. «Определение экономического ущерба от загрязнения атмосферы» .....	18
Практическая работа № 5. «Определение экономического ущерба от загрязнения водоемов» .....	22
Практическая работа № 6. «Определение размера платежей за загрязнение окружающей среды» .....	23
Практическая работа № 7 . «Оценка эффективности природоохранных проектов» .....	27
Практическая работа № 8 «Формирование комплексных природоохранных программ» .....	30
Практическая работа № 9. Семинар «Экономические механизмы управления природопользованием в разных странах» .....	37
Отчеты по результатам выполнения практических занятий.....	38

## Разделы дисциплины и темы практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)
1.	Взаимодействие природы и общества в сфере экономики	Исторические аспекты экономики природопользования (семинар)
2.	Экономическая оценка природных ресурсов и результатов антропогенного воздействия на окружающую среду	Рентный подход к оценке земельных ресурсов
3.		Оценка биологических ресурсов
4.		Определение экономического ущерба от загрязнения атмосферы
5.		Определение экономического ущерба от загрязнения водоёмов
6.	Экономические механизмы регулирования природопользования	Определение размера платежей за загрязнение окружающей среды
7.		Оценка эффективности природоохранных проектов
8.		Формирование комплексных природоохранных программ
9.		Экономические механизмы управления природопользованием в разных странах (семинар)

## **Практическая работа № 1. «Исторические аспекты экономики природопользования» (семинар)**

Цель: рассмотреть в историческом аспекте формирование и развитие экономики природопользования как научной дисциплины, обсудить вклад представителей разных стран, эпох, научных школ и направлений в становление основных идей экономики природопользования.

Подготовка. О сроках проведения семинара студенты предупреждаются за две недели до его начала, за неделю до семинара должны быть распределены вопросы. В ходе подготовки к семинару каждый студент изучает материалы по одной из предлагаемых тем, готовит сообщение и презентацию. Приветствуется расширение списка тем в рамках общей тематики семинара. По желанию студентов один вопрос может готовить группа из 2-3 человек, в этом случае вопрос разбивается на несколько более мелких, например, один содокладчик может рассказать о жизни и деятельности ученого, а второй – более подробно осветить его вклад в становление экономики природопользования.

Проведение семинара. Семинар проводится в два этапа, каждый из которых занимает одну пару (два академических часа). Докладчики представляют подготовленные презентации и сообщения в хронологической последовательности. Студенты внимательно слушают докладчиков и письменно готовят вопросы, не менее одного по каждому сообщению. После завершения выступления докладчик отвечает на вопросы других студентов и преподавателя. Списки вопросов с указанием фамилий докладчиков передаются преподавателю в конце каждого занятия. Регламент: время выступления 5-7 минут, ответы на вопросы – не более 3 минут.

Оценивание участия в семинаре. Максимальный рейтинговый балл за участие в семинаре – 7. Учитывается своевременность подготовки (1 балл), качество презентации – 2 балла, содержательность выступления (2 балла), отве-

ты на вопросы (1 балл), участие в обсуждении выступлений других студентов (1 балл).

Если студент своевременно не подготовился к семинару, допускается перенос сообщения на следующее занятие, но оценка при этом снижается на один балл. Студенты, которые не приняли участие в семинаре, должны подготовить реферат по теме семинара. Реферат оценивается по пятибалльной шкале, если отсутствует подтвержденная уважительная причина неявки на семинар, оценка за реферат снижается на один балл.

### **Темы сообщений:**

1. Томас Мальтус и его взгляды на роль природных ресурсов в развитии общества. Работы Мальтуса «Опыт о народонаселении» (1798), «О природе и динамике ренты» (1815).
2. Давид Рикардо: развитие экономической системы с учетом экологических ограничений. Работа «Начала политической экономии и налогообложения» (1817).
3. Исследование проблемы экономического роста в условиях ограниченности ресурсов представителями классической экономической школы. Работа Д.Ст.Милля «Основы политической экономии» (1848).
4. Классики марксизма о роли природных ресурсов в экономическом развитии общества. Гирусов Э.В., Тихонова Н.Е. К.Маркс и Ф.Энгельс о диалектике взаимодействия общества и природы // Карл Маркс и современная философия: Сборник матер. науч. конф. к 180-летию со дня рождения К.Маркса (Философский портал.  
<http://philosophy.ru/iphras/library/marx/marx11.html>).
5. Концепция общественного оптимума В.Парето, идея «провалов рынка» в неоклассической экономической школе.
6. Развитие взглядов на проблему экстерналий в работах А.Маршалла
7. , А.Пигу.

8. Классификация экономических благ П.Самуэльсона, характеристика экологических благ.
9. Неоинституциональная экономическая теория и теорема А.Сандмо «Оптимальное налогообложение в присутствии экстерналий» (1975).
10. Возможности налогообложения экстерналий и теорема Коуза в исследовании эколого-экономических проблем.
11. Становление экономики природопользования в России.

## **Практическая работа № 2. «Рентный подход к оценке земельных ресурсов»**

**Цель занятия:** изучить понятие ренты, рассмотреть способы формирования дифференциальной ренты при эксплуатации земли в сельском хозяйстве.

**Теория.** Рента (нем. Rente, франц. rente, от позднелат. rendita, лат. reddita — отданная назад, возвращенная), вид дохода, регулярно получаемого с капитала, земли, имущества и не связанного с предпринимательской деятельностью. В экономике природопользования рента — доход, возникающий от использования компонентов природной среды.

Продуктивность природных объектов, например, земельных участков, различна и зависит от многих факторов. Ценность конкретного ресурса определяется доходами, которые владелец может получить, используя его. Эксплуатируя природный ресурс, владелец или арендатор, несет издержки, а реализуя произведенную продукцию – получает выручку. Рентный доход равен разности между издержками и выручкой.

Если цена на продукцию задается рынком, на который производители повлиять не могут, тогда рентный доход от разных объектов будет различен. Потребитель, принимая решение о покупке, сопоставляет эффект от покупки с затратами на ее осуществление. Чем больше ресурса приобретает потребитель, тем меньшую сумму он готов заплатить за каждую следующую порцию.

Природные объекты могут обладать неодинаковыми свойствами, что будет выражаться в несовпадении затрат на единицу продукции. Иначе говоря, разные природные объекты приносят разные доходы, в зависимости от их естественных свойств.

В отраслях, не связанных с природным фактором, также одновременно могут использоваться предприятия с разными затратами на единицу продукции. Они обладают разными технологиями, поэтому их доходы неодинаковы. Если же кто-то получает преимущество перед другими, то не может долго удержать его. Соседи также модернизируют свои технологии. Выпуск по менее эффективной технологии будет постоянно снижаться. А по второй – возрастать, пока все предприятия не перейдут на более эффективную технологию. Количество природных объектов с относительно лучшими природными характеристиками ограничено. Кроме самого лучшего объекта приходится эксплуатировать и другие, их владельцы также получают прибыль, хотя и меньшую, чем владелец лучшего участка. **Невоспроизводимость свойств природного объекта – ключевой элемент процесса возникновения ренты.**

**Дифференциация естественных свойств объектов приводит к дифференциации эксплуатационных затрат, соответственно – к дифференциации рентных доходов.** Дополнительный доход, получаемый владельцами лучших объектов, называется дифференциальной рентой и определяется по формуле:

$$R_i = (P - Z_i) * q,$$

где  $R_i$  – дифференциальная рента, приносимая  $i$ -тым объектом,  $P$  – цена единицы продукции,  $Z_i$  – индивидуальные издержки по эксплуатации  $i$ -го объекта;  $q$  – объем производства на  $i$ -том объекте.

**При определении реального дохода важно учитывать эффект совместного использования отдельных природных ресурсов.** Например, отдача земли может снижаться из-за отсутствия в достаточном количестве влаги для орошения. Иногда эффект, приносимый одним ресурсом (земля), сложно отделить от эффекта, приносимого другим (вода). При оценке диф-

дифференциальной ренты надо говорить не об отдельном ресурсе, а об объекте природопользования.

Следует учитывать, что один и тот же объект может использоваться по-разному. Прибыль при этом также может быть различной. Но **дифференциальная рента не зависит от способа использования объекта**. Из всех возможных способов эксплуатации при определении ренты следует выбирать наиболее эффективный, поскольку цена данного объекта будет определяться по максимально возможной прибыли, которую он способен принести.

Прибыль, которую можно получить при эксплуатации природного объекта, является функцией вложенных в него средств. Природопользователь может вложить больше средств и получить больше продукции, или сохранить часть средств, но и продукции будет получено меньше. Если площадь участка  $S$  га, для определения дифференциальной ренты необходимо воспользоваться формулой:

$$R_i = P * q(l_i) * S_i - l_i * S_i$$

где  $R_i$  – дифференциальная рента, приносимая  $i$ -тым объектом,  $P$  – цена единицы продукции,  $S_i$  – площадь участка;  $q(l_i)$  – объем производства на  $i$ -том объекте при интенсивности эксплуатации  $l_i$ .

Дифференциальная рента - форма земельной ренты, порождается монополией на землю как объект хозяйства. Представляет собой добавочную прибыль, возникающую как разница в производительности труда при равновеликих затратах на средних и лучших (по местоположению или плодородию) землях (дифференциальная рента I) или при добавочных вложениях капитала на одном и том же земельном участке (дифференциальная рента II). Источник дифференциальной ренты — прибавочная стоимость, создаваемая в сельском хозяйстве.

*Условия образования дифференциальной ренты:*

1. Разные естественные свойства природных объектов, дающие преимущества владельцам более выгодных участков, где возможно производить продукцию с меньшими затратами.



2. Единый рынок продукции. Если производитель не может доставить свою продукцию на рынок, затраты на ее выращивание не имеют значения. Тут может влиять транспортная доступность рынка, границы между государствами, таможенная политика, производители, контролирующие рынок. *Рента не возникает на участках, владельцы которых не могут выйти на рынок.*
3. Монополия на природный ресурс, как объект хозяйствования. Монополия здесь является антиподом свободного доступа к природным ресурсам, подчеркивая, что у каждого объекта есть только один пользователь.

Дифференциальная рента (ДР) по способу своего возникновения может принимать форму ДРІ и ДРІІ. ДРІ обусловлена различиями природно-климатических условий и местоположением природных объектов. ДРІІ возникает вследствие несовпадения отдачи последовательных затрат на один и тот же объект. ДРІ на худшем используемом природном объекте всегда равна 0. ДРІІ может быть положительной, а может также равняться нулю, если средние затраты на эксплуатацию равны предельным затратам. В практике действуют одновременно оба вида ренты, разделить их невозможно.

Пусть  $q(l)$  – отдача природного ресурса в натуральном выражении при интенсивности возделывания  $l$ , где  $l$  – денежные затраты на единицы объекта (например, на 1 га земли). Тогда рента определяется по формуле:  $R=p \cdot q(l) - l$ .

Такая формула подчеркивает, что ценность природного ресурса определяется именно доходом, который он может приносить. Определяется ли этот доход низкими издержками или другими причинами, не столь важно.

### Порядок выполнения задания.

Задание 1. Имеется семь участков земли, на которых производится какая-то с/х продукция (например, кукуруза). На каждом участке производится по 10 единиц (например, центнеров) данной продукции. Разница заключается в величине эксплуатационных издержек на каждом участке. Предположим, что производители не могут повлиять на рынок кукурузы, на котором сложилась цена 21 тыс. рублей за центнер. Заполните таблицу, определив выручку владельца каждого участка, его рентный доход и целесообразность эксплуатации участка.

№ участка	1	2	3	4	5	6	7
Затраты (тыс.руб.) на производство 1 ц кукурузы	5	7	10	15	20	22	25
Выручка за 10 ц кукурузы при цене 21 тыс.руб./центнер							
Рентный доход владельцев участка							
Целесообразность эксплуатации участка (да/нет)							

Задание 2. Определите целесообразность приобретения каждой следующей партии кукурузы при сложившейся рыночной цене 21 тыс.руб.за центнер. Какой объем кукурузы будет реализован на рынке по этой цене?

Объем потребления кукурузы в центнерах	10	20	30	40	50	60	70
Ценность новой партии кукурузы в 10 центнеров (тыс.рублей)	40	35	30	25	21	18	16
Целесообразность приобретения следующей партии кукурузы по цене 21 тыс. руб. за центнер (да/нет)							

Задание 3. В таблице содержатся данные о разных способах эксплуатации земельного участка. На основе этих данных определите ренту для каждого способа эксплуатации и дифференциальный доход, который приносит участок.

Вариант эксплуатации	Издержки $Z$ на единицу продукции	Цена продукции, $P$	Объем выпуска, $q$	Величина рентного дохода
1	5	10	10	
2	7	11	10	
3	8	10	30	
4	9	15	20	

Задание 4. Для примера рассмотрим участок земли площадью в 1 га. Заполните таблицу и определите, до какой степени выгодно наращивать интенсивность возделывания данного участка, если единица продукции стоит 0,5 тыс. рублей.

Интенсивность эксплуатации земли (тыс.руб.)	1	2	3	4	5	6	7
Отдача земли, $q_i$ ( $l_i$ ) (ед. продукции)	10	16	21	25	27	28	28,5
Отдача дополнительной порции ресурсов, вложенных в данный участок земли (ед.продукции)	10	6	5	4	2	1	0,5
Отдача дополнительных средств, вложенных в эксплуатацию участка (тыс. руб.)							
Общий доход от реализации продукции (тыс. руб.)							
Рента (тыс.руб.)							

Из таблицы видно, что наращивать интенсивность эксплуатации после того, как отдача дополнительной порции вложенных ресурсов сравнялась с размером дополнительного вложения невыгодно (пятая затрата). При этом интен-

сивность эксплуатации составляет 5 тысяч рублей, отдача – 27 тыс. рублей, дифференциальная рента – 8,5 тысяч рублей.

Задание 5. Заполните таблицу, иллюстрирующую образование дифференциальной ренты II на участке земли, на котором выращивают кукурузу. Определите реальную рентную оценку земли, учитывая, что интенсивность возделывания участка должна обеспечивать максимальную разницу между выручкой от продажи продукции и затратами на ее производство.

Последовательные вложения средств (по 10 тыс.руб.)	1	2	3	4	5
Суммарные вложения (тыс.руб.)	10	20	30	40	50
Отдача дополнительных затрат в центнерах с га	2	1,7	1,5	1	0,4
Суммарная отдача участков в центнерах					
Денежная отдача дополнительных затрат в тыс.рублей (при цене 21 тыс.руб. за центнер)					
Суммарная отдача участка (тыс.руб.)					
Затраты на единицу продукции (тыс.руб.)					
Рента, приносимая дополнительными затратами (тыс.руб.)					
Суммарный рентный доход с участка (тыс.руб.)					

Задание 6. Заполните таблицу, иллюстрирующую образование дифференциальной ренты I. Для определения дифференциальной ренты выбирается худший из возделываемых участков и его оценку ренты вычитают из оценки других участков. Участок, не приносящий прибыли, не возделывается.

Номер участка					
Суммарные вложения в с/х производство (тыс.руб.)	10	20	30	40	50
Отдача каждого из участков в центнерах	2	1,7	1,5	1	0,4
Суммарная отдача участков в центнерах					
Денежная отдача каждого из участков в тыс.руб.					
Рента, приносимая каждым из участков в тыс.руб.					
Дифференциальная рента I в тыс. руб.					

### **Контрольные вопросы.**

1. Что такое рента?
2. От чего зависит прибыль при эксплуатации природного ресурса?
3. В каких случаях использование природных объектов экономически нецелесообразно?
4. Может ли эксплуатация таких объектов стать экономически целесообразной в будущем? При каких условиях?
5. В чем особенность динамической ренты?
6. Что такое дифференциальная рента?
7. За счет чего возникает дифференциальная рента при эксплуатации природных ресурсов?
8. Какими свойствами обладает дифференциальная рента при эксплуатации природных ресурсов?
9. При каких условиях будет возникать дифференциальная рента?
10. Может ли появляться дифференциальная рента в отраслях, не связанных с эксплуатацией природных ресурсов?
11. Как образуется дифференциальная рента I?
12. Как образуется дифференциальная рента II?
13. Охарактеризуйте роль рентных доходов в экономике России.

### **Практическая работа № 3.**

#### **«Экономическая оценка биологических ресурсов»**

**Цель:** освоить метод восстановительной стоимости экономической оценки биологических ресурсов региона.

**Теория.** Экономическая оценка биологических ресурсов и охотничьих животных в регионе преследует ряд целей:

- принятие решений в использовании земельных ресурсов области;
- оценка охотничьих угодий;

- определение стоимости земельных участков, являющихся ценными местообитаниями охотничьих животных;
- определение ставок арендной платы за использование охотничьих угодий;
- определение компенсационных платежей за ущерб, вызванный разрушением среды обитания охотничьих животных.

Для достижения этих целей подходящим является метод восстановительной стоимости с использованием оценки по замещающим затратам на разведение животных в звероводстве, в оленьих питомниках и дичефермах. Реализация данного метода предполагает определение условных капитализированных затрат на выращивание промышленным или полупромышленным способом всего существующего на момент начала охоты поголовья охотничьих животных. Для этого определяется средняя стоимость получения в неволе нескольких эталонных видов: норки и лисицы в звероводстве, оленей в питомниках и уток на дичефермах. Полученные значения стоимости эталонных видов распространяются на другие виды животных путем применения условных коэффициентов соотношения их ценности, которые определяются исходя из соотношения цен на охотничью продукцию, соотношения средних масс животных и других параметров. Коэффициенты ценности наиболее распространенных в России животных и птиц приведены в таблице 1.

В качестве эталонных видов следует принять норку, лося и гуся. Суммарные капитализированные затраты на разведение норки оцениваются в размере 156 рублей в год, гуся – 70 рублей в год, лося – 3000 рублей в год.

Таблица 1

## Коэффициенты ценности животных и птиц

Виды животных	Коэффициент ценности	Виды птиц	Коэффициент ценности
Выдра	2,9	Глухарь	1,05
Белка	0,07	Тетерев	0,48
Куница	1,42	Рябчик	0,24
Бобр	2	Болотно-полевая дичь	0,2
Горностай	0,25	Утка	0,6
Рысь	3,35	Вальдшнеп	0,12
Зяец-беляк	0,12	Голуби	0,2
Зяец-русак	0,16		
Лисица	1,08		
Волк	0,7		
Енотовидная собака	1,78		
Хорь	0,5		
Ондатра	0,11		
Крот	0,007		
Кабан	0,27		
Косуля	0,07		

Методики экономической оценки заповедников:

1. Оценка по издержкам учитывает непосредственные финансовые затраты на содержание заповедника, а также ущерб, вызванный его созданием: потери земли для сельского хозяйства, выпаса скота, рекреации, строительства производственных объектов и прочее.
2. Оценка по принципу замыкающих затрат:

$$Ц = S * (Z_3 - Z_ф) / E$$

где Ц – оценка заповедника по принципу замыкающих затрат, руб.;

$S$  – площадь оцениваемого заповедника, га;

$Z_3$ - замыкающие годовые затрат, руб./га

$Z_f$  – фактические годовые затраты на содержание оцениваемого заповедника;

$E$  – коэффициент дисконтирования 1/год.

В качестве замыкающего выбирается заповедник с максимальными по-  
гектарными затратами.



**Задание:**

В таблице 2 приведены данные о численности животного мира в регионе.

Таблица 2

## Численность животных и птиц в регионе

Виды животных и птиц	Численность (тыс. экз.)	
	1998 год	1999 год
Выдра	0,20	0,23
Белка	12	10
Бобр	0,31	0,2
Лось	3	5
Кабан	7	8
Глухарь	1	0,7
Утка	49	32

Площадь данного региона равна 18 тыс.га, из них покрыто лесом 15 тыс.га, заповедное ядро составляет 7 тыс.га, возможно использовать для курортной застройки около 5 тыс. га. При организации на данной территории заповедника годовые затраты на его содержание будут равны в среднем 580 тыс.руб. в год. Цена древесины на его территории равна 20 тыс. руб./га, а рыночная стоимость земли – 18 тыс. руб./га. Замыкающие затраты на содержание 1 га заповедного ядра составляют 250 руб./га. При расчетах следует принять коэффициент дисконтирования на уровне 0,03.

1. Рассчитайте экономическую оценку охотничьих ресурсов региона в 1998 и в 1999 годах.
2. Выясните, что произошло с величиной экономической оценки охотничьих ресурсов региона. Почему в 1999 году значение оценки изменилось? Какие причины могли вызвать это изменение?
3. Определите экономическую оценку заповедника, который может быть создан на данной территории, методом издержек и по принципу замыкающих затрат.

#### Практическая работа № 4.

#### «Определение экономического ущерба от загрязнения атмосферы»

**Цель:** изучить методику определения экономического ущерба от загрязнения атмосферы

**Предмет и содержание занятия.** Экономический ущерб от загрязнения атмосферы и водоемов определяется по формуле:

$$Y = \gamma * \sigma * f * \sum_{i=1}^n a_i * m_i$$

где  $y$  – экономический ущерб от загрязнения;  
 $m_i$  – фактический объем выбросов (сбросов)  $i$ -го вредного вещества;  
 $\sigma$  - коэффициент, учитывающий региональные особенности территории, подверженной вредному воздействию, и связанный с относительной опасностью ее загрязнения;

$a_i$  – коэффициент приведения различных вредных веществ к агрегированному виду (к «монозагрязнителю»), характеризует относительную опасность  $i$ -го вредного вещества для биоты;

$f$  – коэффициент, учитывающий характер рассеивания вредных веществ в атмосфере (при расчете ущерба от загрязнения водоемов принимается за 1);

$\gamma$  - стоимостная оценка ущерба от единицы выброса вредного вещества;

$n$  – количество вредных веществ.

Величина  $\sigma$  определяется по таблице и зависит от размеров и типа зоны активного загрязнения (ЗАЗ). Если ЗАЗ неоднородна и состоит из территорий различного типа, которым по таблице 1 соответствуют разные значения  $\sigma$ , то фактическое (полное)  $\sigma$  вычисляется по формуле

$$\sigma = (1/W_{\text{ЗАЗ}}) \sum_{j=1}^L (W_j \sigma_j),$$

где  $W_{\text{ЗАЗ}}$  – общая площадь ЗАЗ, га;

$W_j$  – площадь  $j$ -той части ЗАЗ, га;

$L$  – количество типов территорий, попавших в ЗАЗ.

Удельный экономический ущерб от выброса в атмосферу одной тонны условного загрязняющего вещества, приведенный к ценам 2003 г., задается величиной: Удельный экономический ущерб от выброса в атмосферу одной тонны условного загрязняющего вещества, приведенный к ценам 2003 г., задается величиной 144 рубля/усл.тонну. Индексация удельного ущерба с учетом инфляции осуществляется с помощью коэффициента  $I_t^{\text{инд}}$  задаваемого в Законе «О федеральном бюджете на  $t$ -й год» для нормативов платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленных в 2003 г. Федеральный закон Российской Федерации от 2 декабря 2013 г. N 349-ФЗ устанавливает следующие коэффициенты индексации: «Статья 3. Индексация ставок отдельных видов платежей на 2014 год. 3. Нормативы платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленные Правительством Российской Федерации в 2003 году и в 2005 году, применяются в 2014 году с коэффициентом соответственно 2,33 и 1,89».

Таблица 1. Значения  $\sigma_j$  в зависимости от типа территории

Тип территории	$\sigma_j$
Курорты, санатории, заповедники	10
Пригородные зоны отдыха, садовые и дачные участки	8
Населенные места с плотностью населения $n$ чел./га	$(0,1 \text{ га/чел.}) \cdot n$
Территории промышленных предприятий	4
Пашни	0,25
Сады	0,5
Пастбища, сенокосы	0,05
Леса: 1-й группы	0,2
2-й группы	0,1
3-й группы	0,025

**Задача 1.** По приведенным в таблице данным оцените годовой размер ущерба от загрязнения атмосферы для каждого предприятия. Для расчетов используйте электронную таблицу. Поправка  $f=1$ .

Коэффициенты приведения вредных веществ к монозагрязнителю (усл.т/т):

Сернистый ангидрид (диоксид серы) – 20,

Окислы углерода – 0,4,

Окислы азота – 16,5,

Углеводороды – 0,7,

Летучие органические соединения (ЛОС) – 0,63,

Твердые вещества (сажа) – 17,3.

### Годовой объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

№ предприятия	Сернистый ангидрид	Окислы углерода	Окислы азота	Углеводороды	ЛОС*	Твердые частицы (сажа)
1	62,7	58006,8	9541,1	322253,3	453,1	3252,9
2	370,3	9819,9	3091,9	9632,1	29,8	388,1
3	23,3	3847,1	1360,3	3834,9	2,11	24,5
4	98,7	10162,7	13580,4	20568,2	24,4	75,0
5	22,5	207076,4	82540,1	133330,0	6,2	418,9
6	22628,1	31442,8	3381,2	7488,5	115,2	231,5
7	15873,5	31252,5	1542,5	2233,7	2962,8	524,6
8	65,9	43063,5	11403,7	447670,7	342,6	612,4
9	43,3	2040,5	883,9	24766,3	1,9	4,4
10	0,05	3249,8	1129,8	8691,3	0,0	6,8
11	12,3	14003,7	6522,9	14690,5	4,9	18,8
12	0,04	58,2	30,1	21365,8	0,3	7,3
13	40,3	51969,5	22134,1	318082,0	8,1	25,3
14	39,4	2719,9	4971,3	126873,8	6,6	341,8
15	0,5	4268,8	17691,5	37895,8	28,1	44,7
16	16,6	2979,5	1178,9	33661,3	8,5	33,5
17	14,0	4159,6	3777,8	39583,3	23,5	63,2
18	5,8	162,1	15,4	709,3	9,4	14,1
19	452,5	7137,3	3930,3	1495,5	0,0	0,0
20	47,4	7172,3	6156,4	31799,0	3,8	65,6
21	10,5	9220,9	642,2	2182,4	0,2	77,2
22	173,9	17646,2	9509,4	37000,0	0,0	165,2
23	0,6	413,3	179,0	6,3	122,9	139,5
24	0,0	2,3	0,7	33,6	15,9	4,3
25	0,1	90,1	32,6	3,4	3,9	5,7

\*ЛОС – летучие органические соединения

### Характеристики населенного пункта – зоны активного загрязнения

Характеристика	Числовое значение
Количество жителей	480000 человек
Общая площадь	252,1 км <sup>2</sup>
Типы территорий:	в % от общей площади:
населенные места	40,2
территории промышленных предприятий	9,5
пашни (на приусадебных участках)	16,0
леса 1-й группы	11,0
леса 2-й группы	15,0
водоемы	8,3

**Задача 2.** Технологии очистки позволяют снизить загрязнение окружающей среды по сравнению с данными таблицы следующими веществами: снижение объемов выбросов оксида углерода – на 20%, снижение объемов выбросов оксидов азота – на 30%, снижение объемов выбросов сажи – на 15%. Определите снижение размеров экономического ущерба от загрязнения ОС перечисленными веществами. Поправка  $f=1$ .

**Задача 3.** Промышленные предприятия города осуществляют следующие выбросы в атмосферу ( за год): 50 тыс.тонн пыли, 4 тонны сероводорода, 200 тонн окиси углерода, 25 тыс.тонн оксидов азота (в пересчете на диоксид), 66 тонн фенола, 0,7 тонн цианистого водорода. Определите размер годового ущерба от загрязнения атмосферы, если через систему очистных сооружений проходит 70% всех выбросов, а степень очистки составляет 85%. Поправка  $f=3,13$ , поправка на тип территории  $\sigma=4$ .

Коэффициенты приведения вредных веществ к монозагрязнителю (усл.т/т):

Пыль нетоксичная – 6,3

Сероводород - 27,4

Окислы углерода – 0,4,

Окислы азота – 16,5,

Фенол – 258

Цианистый водород – 141.

## Практическая работа № 5. «Определение экономического ущерба от загрязнения водоемов»

Экономический ущерб от загрязнения водных объектов определяется по формуле:

$$Y = \gamma * \sigma * M, \text{ где}$$

$Y$  – величина экономического ущерба от загрязнения водных объектов,

$\gamma$  – величина удельного ущерба (руб/тонну),

$\sigma$  – поправка, учитывающая категорию водных объектов,

$M$  – приведенная масса сброса ЗВ в условных тоннах.

Удельный экономический ущерб от сброса в водные объекты одной тонны условного загрязняющего вещества, приведенный к ценам 2003 г., задается величиной: 24000 рублей/усл.тонну, коэффициент индексации для 2014 года 2,33.

Приведенная масса годового сброса определяется по формуле:

$$M = \sum A_i * m_i, \text{ где}$$

$A$  – показатель токсичности компонента сточных вод, определяемый как величина, обратная значению ПДК,

$m$  – масса  $i$ -го вещества в сточных водах.

### **Порядок выполнения заданий.**

Задача 1. Определим экономический ущерб в результате загрязнения промышленным предприятием водного объекта. Годовые массы веществ, поступающих в водный объект со стоками, следующие: нефтепродукты – 6,89 тонн, взвешенные вещества – 116 тонн, сульфаты – 1568 тонн, хлориды – 1,3 тонны, нитриты – 1317 тонн, СПАВ – 1518 кг. Предприятие расположено в районе реки Иртыш ( $\sigma = 2,1$ ).

Задача 2. На территории города работают два промышленных предприятия. Ежегодно объемы их сбросов в реку Кама ( $\sigma = 0,5$ ) составляют:

1) 5 т меди, 2 т мышьяка, 6 т нефти

2) 3 т СПАВ, 50 т формальдегидов, 30 т взвешенных веществ, 20 т цинка.

Какое из предприятий наносит более значительный экономический ущерб от загрязнения водного объекта?

Справочные материалы

Показатель относительной опасности сброса

Вещество	Показатель $A_i$
Нитриты	12,5
Взвешенные вещества	0,05
Сульфаты	0,002
Хлориды	0,003
СПАВ	2,0
Нефть и нефтепродукты	20,0
Медь	100,0
Цинк	100
Мышьяк	20,0
Формальдегиды	10

### **Практическая работа № 6. «Определение размера платежей за загрязнение окружающей среды»**

Цель: освоить методику определения размера платежей за загрязнение воздушной и водной среды.

Теория. Основным документом, регламентирующим порядок определения размеров платежей за загрязнение ОПС являются ИМУ - «Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды (Минприроды, Минэкономики, Минфин РФ, 1993 г.). В соответствии с таким порядком определения платы за загрязнения ОС размеры платежей за выбросы (сбросы) от стационарных источников определяются следующим образом:

$$1) S = \sigma * \sum(m_i * n_i), \text{ если } m_i \leq q_i$$

$$2) S = \sigma * [\sum(q_i * n_i) + \sum((m_i - q_i) * n'_{i})], \text{ если } q_i < m_i \leq l_i$$

$$3) S = \sigma * [\sum(q_i * n_i) + \sum((l_i - q_i) * n'_{i}) + 5 * \sum((m_i - l_i) * n'_{i})], \text{ если } m_i > l_i$$

где  $S$  – размер платежей за выброс или сброс вредных веществ от стационарных источников, руб.;

$\sigma$  - коэффициент, учитывающий экологические факторы в регионе для атмосферы или водных источников;

$m_i$  – фактическая масса выбросов (сбросов) вредного вещества, тонны/год;

$q_i$  – предельно допустимый норматив выброса или сброса (ПДВ или ПДС), тонны/год;

$l_i$  – временно согласованный норматив выброса или сброса (ВСВ или ВСС) вредного вещества, тонны/год;

$n_i$  – базовая ставка платы за выбросы или сбросы в пределах ПДВ или ПДС, руб./тонна;

$n'_{i}$  – базовая ставка платы за выбросы или сбросы в пределах ВСВ или ВСС, руб./тонну.

Базовые ставки платежей за выбросы и сбросы должны постоянно корректироваться и успевать за темпами инфляции в стране. Сейчас рост ставок платежей существенно отстает (в 2-2.5 раза) от темпов инфляции и роста курса доллара США. Платежи за выбросы и сбросы в пределах установленных нормативов относят на себестоимость продукции (работ, услуг), а платежи за превышение установленных нормативов – на счет прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя.

Плата за выбросы от передвижных источников (например, автотранспорта) в пределах установленных лимитов определяется одним из двух способов: по количеству израсходованного топлива разных видов; по количеству имеющегося у предприятия собственных транспортных средств различного типа. Удельная плата за допустимые выбросы  $i$ -загрязняющих веществ (она является основой для расчета платежей за такие загрязнения) от передвижных источников при использовании  $l$ -видов топлива равна:

$$Y_e = \sum_{i=1}^n (H\sigma_i * M_i)$$



где  $N_{\text{бi}}$  – базовый норматив платы за выброс 1 тонны  $i$ -загрязняющего вещества, не превышающий норматив, руб./тонну;  $M_i$  – масса загрязняющего вещества, которая содержится в отработанных газах исправного автомобиля, тонны.

Другая формула основана на учете автотранспорта предприятия:

$$P_n = \sum_{i=1}^S u_i * P_i,$$

где  $P_n$  – плата за допустимые выбросы загрязняющих веществ; где 1, 2, 3 ....  $S$  – группы автотранспортных средств,  $u_i$  – дифференцированная ставка платы за выброс всех ЗВ, которые образуются при среднегодовой эксплуатации автотранспорта каждой группы на 1 автомобиль,  $P_i$  – число автомобилей каждой группы у предприятия, шт.

При использовании для обезвреживания отработанных газов двигателя передвижного источника устройств нейтрализации к платежам применяются понижающие коэффициенты: для автотранспорта, использующего неэтилированный бензин и газовое топливо – 0,05; для другого транспорта – 0,1.

**Задача 1.** Рассчитайте размер платежей за загрязнение атмосферного воздуха стационарными и передвижными источниками выбросов. Определите экологический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха и сравните сумму платежей с размером ущерба. Сформулируйте вывод.

Предприятие расположено в Подмосковье, в крупном промышленном центре, поправка, характеризующая рассеивание примесей в атмосфере, составляет 2,12. Коэффициент экологической ситуации – 1,9.

Годовые выбросы ЗВ в атмосферу города от стационарных источников составляют:

Вещество	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Предельные (низкомолекулярные) углеводороды
Фактическая масса, т	23	12	15
Норматив (ПДВ, т)	15	12	10
Лимит (ВСВ, т)	20	-	15

Нормативы платы (руб. за тонну) в ценах 2003 года. Коэффициент индексации для 2014 года составляет 2,33.

Вещество	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Предельные (низко- молекулярные) угле- водороды
В пределах ПДВ	52	40	1,2
В пределах лимитов	260	200	6

К передвижным источникам относится автотранспорт с бензиновыми двигателями внутреннего сгорания: 2 легковых автомобиля (годовая плата: 2,7 тыс. руб./шт.), 5 грузовых автомобилей (1,4 тыс. руб./шт.) и 1 автобус (1,4 тыс. руб./шт.). Легковые автомобили используют неэтилированный бензин и оборудованы устройствами нейтрализации отработанных газов.

**Задача 2.** Определить размер платежей за загрязнение водных объектов. Определите экологический ущерб от загрязнения гидросферы и сравните сумму платежей с размером ущерба. Сформулируйте вывод.

Предприятие расположено в бассейне реки Обь (Алтай), коэффициент экологической ситуации – 1,04.

Ежегодное поступление в водный объект ЗВ со сточными водами:

Вещество	Сульфаты	Хлориды	Нитраты	Взвешенные вещества
Фактическая масса, т	10	45	5	15
Норматив (ПДС, т)	10	35	4	10
Лимит (ВСС, т)	-	40	5	15

Нормативы платы (руб. за тонну) в ценах 2003 года. Коэффициент индексации для 2014 года составляет 2,33.

Вещество	Сульфаты	Хлориды	Нитраты	Взвешенные вещества
В пределах ПДВ	2,5	0,9	31	336
В пределах лимитов	12,5	4,5	155	1830

### **Практическая работа № 7 . «Оценка эффективности природоохран-ных проектов»**

**Цель:** научиться использовать экономические показатели оценки эффективности природоохранных мероприятий.

Под природоохранными мероприятиями понимаются виды хозяйственной деятельности, направленные на снижение и ликвидацию отрицательного воздействия на окружающую природную среду, а также на сохранение, улучшение и рациональное использование природно-ресурсного потенциала страны.

Включают строительство и эксплуатацию очистных сооружений и устройств, развитие малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, размещение предприятий и систем транспортных потоков с учетом экологических требований, рекультивацию земель, меры по борьбе с эрозией почвы, по охране и воспроизводству флоры и фауны, охране недр и рациональному использованию минеральных ресурсов.

Экономически природоохранные мероприятия обосновываются путем сопоставления их экономических результатов с необходимыми для их осу-

ществления затратами с помощью показателей общей и сравнительной экономической эффективности этих мероприятий.

Выбирая варианты перехода к устойчивому развитию, различные проекты и направления экологизации экономики, необходимо иметь критерий, измеритель, чтобы решить, какой проект, вариант или направление лучше. Проект следует реализовать, если он экономически эффективен, и отвергнуть, если неэффективен. Экономическую эффективность часто определяют как отношение затрат и эффекта, который отражает стоимостной прирост выгод в результате реализации проекта.

При анализе экономической эффективности природоохранных мероприятий (ПОМ) рассматриваются следующие показатели эффективности.

Показатель экономической эффективности ПОМ:  $\mathcal{E} = P/Z$ , где  $P$  - результат от внедрения ПОМ, руб.,  $Z$  - затраты на проведение ПОМ, руб.

Экономический результат от проведения ПОМ рассчитывается по формуле:  $P = \Pi + D$ , где  $\Pi$  - предотвращенный экономический ущерб,  $D$  - дополнительный доход, получаемый в результате внедрения ПОМ или от реализации уловленного сырья (руб./год).

Затраты на проведение ПОМ рассчитываются следующим образом:  $Z = C + E_n * K$ , где  $C$  - величина годовых эксплуатационных затрат на проведение ПОМ, руб.,  $K$  - величина капитальных затрат на проведение ПОМ, руб.,  $E_n$  - нормативный коэффициент эффективности капиталовложений (0,12-0,15).

Чистый экономический эффект от проведения ПОМ:  $R = P - Z$ .

Величина общей эффективности капитальных вложений рассчитывается как отношение годового экономического эффекта от ПОМ за вычетом эксплуатационных затрат к величине капитальных вложений:  $\mathcal{E} = (P - C) / K$ .

1. Определить показатели экономической эффективности природоохранного мероприятия, если годовая величина предотвращенного ущерба при его реализации составит 50 тысяч рублей. Капитальные затраты на реализацию мероприятия составляют:

в первый год – 80 тысяч рублей, во второй год – 60 тысяч рублей.  
Реальная банковская ставка рефинансирования составляет 10%.

- Сформировать оптимальный набор краткосрочных мероприятий по снижению загрязнения атмосферного воздуха, если по каждому из шести предлагаемых мероприятий известны величина требуемых капиталовложений и снижение загрязнения атмосферного воздуха по пяти ингредиентам. Фонд инвестиций на природоохранные мероприятия составляет 115 тысяч рублей.

Загрязняющее вещество	Предполагаемое снижение загрязнений за счет реализации мероприятий (т/год)						Коэффициенты приведения к монозагрязнителю
	1	2	3	4	5	6	
Оксид углерода	20	15	10	10	30	16	1
Сероводород	4	10	12	8	1	3	54,8
Оксиды азота	8	6	3	2	2	1	41,1
Летучие низкомолекулярные углеводороды	-	4	5	4	1	8	3,16
Оксиды алюминия		9	9	8	4	5	33,8
Капиталовложения, тыс.руб.	20	35	45	28	12	16	

- Проведите расчет всех показателей экономической эффективности природоохранных мероприятий, приведенных в таблице. Учитывая, что объем суммарных финансовых средств, выделенных на природоохранные мероприятия, составляет 14 тысяч рублей, определите набор мероприятий, максимизирующий величину предотвращенного ущерба. Определите экономическую эффективность сформированного набора природоохранных мероприятий.

Показатели	Значения показателей для природоохран- ных мероприятий					
	1	2	3	4	5	6
Предотвращаемый ущерб (тыс.руб./год)	12	10	9	7	6	5
Снижение платежей за загряз- нение ОС (тыс.руб./год)	3	2	2	2	1	1
Дополнительная прибыль от использования (реализации) отходов (тыс.руб./год)	4	-	3	1	-	-
Суммарные затраты на реали- зацию мероприятий (тыс.руб.)	5	8	7	4	2	3
Снижение платежей за счет льготного кредита(тыс.руб./год)	1	2	2	1	1	1
Субсидии из местного бюдже- та (тыс.руб./год)	2	3	2	1	-	-

### Практическая работа № 8

#### «Формирование комплексных природоохранных программ»

**Цель:** освоить методику формирования комплексных природоохранных программ.

**Теория.** Реализация природоохранных программ базируется на следующих экономических принципах:

1. Самофинансирование. Предприятия и основной потребитель их продукции - государство, являющиеся основным источником вредного воздействия на окружающую среду, несут значительную часть затрат по их нейтрализации в рамках программы.

2. Территориальность. Наибольшую часть затрат берут на себя областной и городской бюджеты.

3. Экономическая ответственность. Связана с системой санкций за нарушение сроков и качества выполнения мероприятий программы.

Основные источники средств для реализации природоохранной программы: федеральный бюджет, местный бюджет, федеральный экологический фонд, местный экологический фонд, экологические фонды предприятий и организаций. Дополнительными источниками средств для реализации программы могут быть: страховые фонды, инвестиционные налоговые кредиты, целевые взносы и пожертвования, банковские займы.

Существует множество экономико-математических моделей и методов, позволяющих сформировать программу реализации комплекса мероприятий.

В этих моделях используются:

- критерий минимизации времени выполнения программы;
- ограничение на технологическую последовательность выполнения работ;
- зависимость между началом и окончанием реализации мероприятий с учетом требования непрерывности;
- ограничения по объему нескладируемых и складируемых ресурсов;
- критерий минимизации затрат.

Изучение созданных ранее программ показывает, что горизонт планирования должен быть заранее ограничен, а потребность в ресурсах желательно выровнять, хотя бы в части финансирования из федерального бюджета. Данная задача относится к теории расписаний, точнее – к распределению ресурсов. Методы решения задач такого рода делятся на три основные группы:

А) методы математического программирования;

Б) комбинированные методы;

В) эвристические методы.

Наиболее широко используются эвристические методы, среди которых применяют: метод логического ранжирования, методы распределения по

фронту работ, методы последовательного назначения и др. Для формирования природоохранных программ чаще всего используют методы последовательного назначения, что связано с простотой алгоритма и возможностью применения различных правил выбора мероприятий.

Для разработки календарного графика реализации мероприятий программы могут быть использованы различные методы.

Метод последовательного назначения мероприятий в график при жестко заданном ограничении на объем ежегодно выделяемых ресурсов основан на учете рентабельности мероприятий и может быть реализован по двум алгоритмам:

### **Алгоритм 1**

Шаг 1. В первый момент времени (первый год реализации проекта) в график включаются мероприятия, в соответствии с приоритетностью.

Шаг 2. Если в текущий момент на реализацию приоритетного мероприятия не хватает ресурсов, делается попытка включить следующее по приоритетности мероприятие, и так до окончания списка.

Шаг 3. Переход к следующему моменту времени.

### **Алгоритм 2**

Шаг 1. В первый момент времени (первый год реализации проекта) в график включаются мероприятия, в соответствии с приоритетностью, на выполнение которых хватает средств.

Шаг 2. Если на выполнение очередного по приоритетности мероприятия средств не хватает, происходит переход к следующему моменту времени.

Метод выравнивания потребности в инвестициях при заданном горизонте планирования стремится минимизировать стандартное отклонение ежегодного потребления ресурсов. Критерий выравнивания можно записать следующим образом:

T

$$\sum_{t=t_0} (Z_t - \sum P_i)^2 \rightarrow \min$$

t=t<sub>0</sub>



где  $T$  – год завершения эксплуатации;

$t_0$  – год начала строительства природоохранных объектов (реализации природоохранных мероприятий);

$P_i$  – потребность в ресурсах на реализацию  $i$ -го мероприятия из списка  $G$  в текущем году;

$Z_t$  – запланированный среднегодовой объем инвестиций.

Для выравнивания потребности в инвестициях можно использовать следующий алгоритм:

### **Алгоритм 3**

Шаг 1. Мероприятия распределяются в соответствии с приоритетностью.

Шаг 2. На графике выбирается момент времени с максимальной потребностью в инвестициях  $t_2$ .

Шаг 3. Из мероприятий, выполняемых в момент  $t_2$ , но оканчивающихся ранее  $T$ , выбирается мероприятие с минимальной рентабельностью.

Шаг 4. Начало и конец выбранного мероприятия сдвигаются на один шаг вправо.

Осуществление некоторых мероприятий, прежде всего, относящихся к социальной сфере, здравоохранению, должно быть начато в предельно ранние сроки. Сдвиг вправо по оси времени таких мероприятий недопустим, независимо от их экономической эффективности. В этих случаях следует фиксировать сроки выполнения таких мероприятий, запретить их перемещение внутри расписания.

Разработанная в 1987 году «Типовая методика оценки экономической эффективности» отвечает подходу, рекомендуемому в современных методах оценки инвестиционных проектов. В качестве критерия используют чистый дисконтированный доход (ЧДД):

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=t_0}^T (P_t - K_t - C_t) * (1+r)^{t_0-t} \rightarrow \max$$

где  $T$  – год завершения эксплуатации;

$t_0$  – год начала строительства природоохранных объектов (реализации природоохранных мероприятий);

$R_t$  – экономический результат, получаемый в  $t$ -м году;

$K_t$  – инвестиции в природоохранную деятельность в  $t$ -м году;

$C_t$  – эксплуатационный расход средозащитного объекта в  $t$ -м году без отчислений на реновацию;

$r$  – коэффициент дисконтирования.

В качестве коэффициента дисконтирования ранее предлагалось использовать нормативный коэффициент приведения  $E_{\text{нп}}$ , значение которого принимается в соответствии с отраслевыми методиками по определению экономической эффективности затрат на охрану окружающей среды (временно предлагалось установить  $E_{\text{нп}}=0,08$ ). В современных методиках в качестве коэффициента дисконтирования предлагается использовать процент банковской ставки. Эти методики ориентированы как на государственные, так и на негосударственные проекты.

Динамический срок окупаемости – это часть инвестиционного периода, в течение которого окупается вложенный капитал и вместе с этим инвестор получает доход в размере процентной ставки. Для определения динамического срока окупаемости определяются дисконтированные члены денежного потока и последовательно по годам суммируются с учетом знаков, т.е. если

$T$	$T+1$
$\text{ЧДД}_T = \sum_{t=0} R_t * (1+r)^{-t} < 0;$	$\text{ЧДД}_{T+1} = \sum_{t=0} R_t * (1+r)^{-t} > 0;$

это означает, что вложенный капитал окупается в диапазоне лет от  $T$  до  $T+1$ , между этими датами существует точка, в которой ЧДД равен 0. Динамический срок окупаемости может быть определен на основе линейной интерполяции между указанными точками и найден по формуле:  $T_{\text{ок}} = T - \text{ЧДД}_T / (\text{ЧДД}_{T+1} - \text{ЧДД}_T)$ .

**Задание.** В регионе предлагается реализовать природоохранную программу из 10 мероприятий. Капитальные затраты на реализацию мероприятий предполагаются равномерными. Объем ежегодно выделяемых капиталовложений равен в среднем 48 млн.рублей. Исходные данные, характеризующие мероприятия, приведены в таблице.

Номер мероприятия	Продолжительность реализации, лет	Потребность в капиталовложениях на реализацию мероприятий, млн.руб./год	Значение предотвращаемого ущерба при реализации мероприятий, млн.руб./год	Рентабельность мероприятий
1	2	30	10	0,17
2	1	20	4	0,2
3	3	20	20	0,33
4	4	10	10	0,25
5	2	30	18	0,3
6	3	20	16	0,27
7	2	20	15	0,38
8	2	10	8	0,4
9	1	30	7	0,23
10	3	20	17	0,28

Составить календарный график выполнения программы в трех вариантах.

А) при жестко заданном ограничении на объем ежегодно выделяемых ресурсов (по двум алгоритмам);

Б) при заданном горизонте планирования в 9 лет с использованием алгоритма выравнивания потребности в ресурсах.

Оценить полученные графики по срокам реализации программы и по среднему квадратичному отклонению от среднегодового объема инвестирования.

Провести расчет экономической эффективности полученных вариантов реализации природоохранной программы на 15 лет с использованием таблицы. Коэффициент дисконтирования принять за 0,1. Определить сроки окупаемости каждого варианта программы.

Таблица

Расчет чистого дисконтированного дохода при разных вариантах реализации природоохранной программы.

Год	Инвестиционные варианты, млн.руб./год			Предотвращенный ущерб по вариантам, млн.руб./год			Дисконтный множитель	Чистый дисконтированный доход по вариантам, млн.руб./год		
	1	2	3	1	2	3		1	2	3
1	40	30	50	0	0	0	1,00	-40	-30	-50
2	40	30	50	0	0	0	0,91	-76,4	-57,3	-95,5
3	30	40	50	23	23	23	0,83	-82,2	-71,4	-117,9
4	30	40	50	23	23	43	0,75	-87,5	-84,2	-123,2
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

Обосновать вывод о том, какой вариант является предпочтительным.

### Контрольные вопросы:

- 1) Перечислите основные источники инвестиций для реализации территориальной природоохранной программы.
- 2) Перечислите ограничения при перераспределении финансовых ресурсов.
- 3) Сформируйте модель календарного планирования реализации природоохранных мероприятий, использующую критерий минимизации общего срока реализации природоохранной программы. Укажите методы решения поставленной задачи.

## **Практическая работа № 9. Семинар «Экономические механизмы управления природопользованием в разных странах»**

**Цель:** рассмотреть зарубежный опыт управления природопользованием, проанализировать особенности реализации экономических механизмов управления природопользованием в разных странах мира.

Подготовка. О сроках проведения семинара студенты предупреждаются за две недели до его начала, за неделю до каждого студент сообщает преподавателю о том, какая страна будет рассматриваться в его сообщении. В ходе подготовки к семинару студенты собирают информацию об особенностях реализации экономических методов управления природопользованием в конкретной стране: налоговая система, экологические платежи, экологические субсидии и др. Важно привести конкретные примеры использования экономических механизмов и оценить их эффективность. Сообщение должно сопровождаться презентацией.

Проведение семинара. Докладчики представляют подготовленные презентации и сообщения. Студенты внимательно слушают докладчиков и письменно готовят вопросы, не менее одного по каждому сообщению. После завершения выступления докладчик отвечает на вопросы других студентов и преподавателя. Списки вопросов с указанием фамилий докладчиков передаются преподавателю в конце каждого занятия. Регламент: время выступления 5-7 минут, ответы на вопросы – не более 3 минут.

Оценивание участия в семинаре. Максимальный рейтинговый балл за участие в семинаре – 7. Учитывается своевременность подготовки (1 балл), качество презентации – 2 балла, содержательность выступления (2 балла), ответы на вопросы (1 балл), участие в обсуждении выступлений других студентов (1 балл).

Если студент своевременно не подготовился к семинару, допускается перенос сообщения на следующее занятие, но оценка при этом снижается на один балл. Студенты, которые не приняли участие в семинаре, должны под-

готовить реферат по теме семинара. Реферат оценивается по пятибалльной шкале, если отсутствует подтвержденная уважительная причина неявки на семинар, оценка за реферат снижается на один балл.

Возможные темы сообщений:

1. Экономические механизмы управления природопользованием в Японии.
2. Экономические механизмы управления природопользованием в Казахстане.
3. Экономические механизмы управления природопользованием в США.

### **Отчеты по результатам выполнения практических занятий**

Отчеты студентов по результатам выполнения практических занятий представляются в конце занятия в письменном виде и должны включать:

1. Дату выполнения работы.
2. ФИО студента (или студентов, если работа выполнялась по групповой технологии).
3. Номер и тема работы.
4. Цель работы.
5. Краткое описание теоретической части и основные формулы.
6. Формулировка условий каждого задания, описание его выполнения, вывод по результатам выполнения задания.
7. Общий вывод по работе.
8. Краткие ответы на контрольные вопросы.

Преподаватель просматривает сдаваемые отчеты в присутствии студентов и может задавать дополнительные вопросы. Прием отчетов начинается за 30 минут и завершается за пять минут до конца занятия. Отчеты хранятся на кафедре в течение одного учебного года.