

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ. ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ И ИХ РЕШЕНИЕ

Тема 1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЛИ. УЩЕРБ ОТ ВЫБИТИЯ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ

Задание 1

Определите экономическую оценку трех участков земли по 10 га каждый, на которых выращивают сельскохозяйственную продукцию. Дополнительные данные, необходимые для решения, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика участка	Урожайность, ц/га	Себестоимость, руб./ц	Капвложения, руб./га
замыкающий	10	70	2 500
индивидуальный 1	20	40	1 000
индивидуальный 2	25	30	1 250
индивидуальный 3	35	20	1 500

Решение

1. Найдем приведенные капитальные вложения на производство единицы продукции на сельскохозяйственных участках по формуле:

$$E_n K = \frac{E_n K'}{Y},$$

где $E_n K$ — приведенные капитальные вложения на производство единицы продукции, руб./ц;

K' — капитальные вложения на освоение 1 га сельскохозяйственных угодий, руб./га;

E_n — 0,1 — нормативный коэффициент общей экономической эффективности по сельскому хозяйству;

Y — урожайность 1 га, ц/га.

$$E_n K_{\text{зам}} = (2\,500 \times 0,1) : 10 = 25 \text{ (руб./ц);}$$

$$E_n K_I = (1\,000 \times 0,1) : 20 = 5 \text{ (руб./ц);}$$

$$E_n K_{II} = (1\,250 \times 0,1) : 25 = 5 \text{ (руб./ц);}$$

$$E_n K_{III} = (1\,500 \times 0,1) : 35 = 4,29 \text{ (руб./ц).}$$

2. Найдем приведенные затраты на получение 1 ц продукции по участкам по формуле:

$$З = E_n K + C,$$

где $З$ — приведенные затраты на получение 1 ц продукции, руб./ц;

C — себестоимость продукции, руб./ц.

$$З_{\text{зам}} = 25 + 70 = 95 \text{ (руб./ц);}$$

$$З_I = 5 + 40 = 45 \text{ (руб./ц);}$$

$$З_{II} = 5 + 30 = 35 \text{ (руб./ц);}$$

$$З_{III} = 4,29 + 20 = 24,29 \text{ (руб./ц).}$$

3. Определим величину дифференциальной ренты I, приходящейся на 1 ц получаемой продукции по формуле:

$$Z = З_{\text{зам}} - З_{\text{инд}},$$

где Z — величина дифференциальной ренты I, приходящейся на 1 ц получаемой продукции, руб./ц.

$$Z_I = 95 - 45 = 50 \text{ (руб./ц);}$$

$$Z_{II} = 95 - 35 = 60 \text{ (руб./ц);}$$

$$Z_{III} = 90 - 24,29 = 70,71 \text{ (руб./ц).}$$

4. Дифференциальная рента 1 га сельскохозяйственных угодий равна:

$$R = Z \times Y,$$

где R — дифференциальная рента 1 га сельскохозяйственных угодий, руб./га.

$$R_I = 50 \times 20 = 1\,000 \text{ (руб./га);}$$

$$R_{II} = 60 \times 25 = 1\,500 \text{ (руб./га);}$$

$$R_{III} = 70,71 \times 35 = 2\,474,85 \text{ (руб./га).}$$

5. Экономическая оценка 1 га сельскохозяйственных угодий равна:

$$p = \frac{R}{E_n},$$

где p — экономическая оценка 1 га сельскохозяйственных угодий, руб./га.

$$p_I = 1\,000 : 0,1 = 10\,000 \text{ (руб./га);}$$

$$p_{II} = 1\,500 : 0,1 = 15\,000 \text{ (руб./га);}$$

$$p_{III} = 2\,474,85 : 0,1 = 24\,748,5 \text{ (руб./га).}$$

6. Общая экономическая оценка сельскохозяйственных угодий равна:

$$P_o = p \times F,$$

где P_o — общая экономическая оценка сельскохозяйственных угодий, руб.;

F — площадь сельскохозяйственных земель, га.

$$P_I = 10\,000 \times 10 = 100\,000 \text{ (руб.);}$$

$$P_{II} = 15\,000 \times 10 = 150\,000 \text{ (руб.);}$$

$$P_{III} = 24\,748,5 \times 10 = 247\,485 \text{ (руб.).}$$

Задание 2

Изобразить графически и проанализировать экономическую категорию «дифференциальная рента» на примере любого рода ресурсов, не являющихся полностью однородными в каждом их классе.

Задание 3

Определите экономическую оценку трех участков земли по 10 га каждый, на которых выращивают сельскохозяйственную продукцию. Дополнительные данные, необходимые для решения, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика участка	Урожайность, ц/га	Себестоимость, руб./ц	Капвложения, руб./га
замыкающий	12	60	2 500
индивидуальный 1	25	30	1 000
индивидуальный 2	30	20	1 400
индивидуальный 3	40	25	1 500

Задание 4

В вашем распоряжении имеется 1 га сельскохозяйственных угодий. Вы можете превратить его в фруктовый сад ($Z_{\text{зам}} = 2\,100$ руб./га, $Z_{\text{инд}} = 1\,500$ руб./га), посадить овощи ($Z_{\text{зам}} = 1\,000$ руб./га, $Z_{\text{инд}} = 800$ руб./га), использовать в качестве пастбища ($Z_{\text{зам}} = 300$ руб./га, $Z_{\text{инд}} = 160$ руб./га).

Оцените варианты путем сопоставления экономической оценки 1 га сельхозугодий и обоснуйте ваше решение. Какие критерии определяют использование сельхозугодий для выращивания тех или иных сельхозкультур? Как изменится оценка земли в зависимости от плодородия почв?

Задание 5

Для строительства промышленного предприятия вблизи города предложены три земельных участка площадью по 100 га каждый. Экономическая оценка 1 га земли под строительную площадку № 1 — 2 000 руб./га, под № 2 — 1 500 руб./га, под № 3 — 1 000 руб./га. Ежегодные дополнительные транспортные расходы для ввоза сырья и вывоза продукции с промышленного предприятия (В), расположенного на участке № 1, равны нулю, на участке № 2 — 1 000 руб./год, на участке № 3 — 4 000 руб./год.

Выберите оптимальный вариант строительства промышленного предприятия с учетом транспортных расходов. Каким образом влияют издержки загрязнения почв, воды, воздуха на принятие решения о строительстве?

Задание 6

При строительстве экономического объекта вблизи города для складирования материалов, прокладки трубопроводов, дорог и т. д. из сельхозоборота временно, в течение 5 лет, изымаются 100 га сельхозугодий. Дифференциальная рента I изымаемых угодий в урожайные годы равна 100 руб./га, в неурожайные годы — 50 руб./га.

Определите величину ущерба, наносимого временным изъятием сельхозугодий при условии:

а) все годы урожайные;

- б) все годы неурожайные;
- в) неурожай чередуется с урожаем.

Задание 7

Площадь сельхозугодий в районе города равна 300 тыс. га. Средняя величина дифференциальной ренты сельхозугодий равна 15 тыс. руб./га. Определите величину экономической оценки сельхозугодий района.

За прошедший год в результате строительства дорог, промышленных, сельскохозяйственных зданий, жилых построек площадь сельхозугодий района сократилась на 5 %. Определите ущерб от выбытия сельхозугодий.

Тема 2. УЩЕРБ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕЛЬХОЗУГОДИЙ. НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ И ХОЗРАСЧЕТНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Задание 8

Введенное в строй промышленное предприятие в результате газовых и пылевых выбросов в атмосферу загрязняет окружающие его сельскохозяйственные угодья. Это вызвало падение величины дифференциальной ренты I на ближайших угодьях площадью в 100 га на величину, равную 5 руб./га. На отдаленных угодьях площадью 4 000 га — на величину 1 руб./га. Стоимость внедрения технологии доочистки, которая предотвращает выброс загрязнений на промышленном предприятии, равна 2 млн руб., эксплуатационные расходы — 300 тыс. руб. в год, экономический эффект от утилизации ценных компонентов газовых выбросов составит более 50 тыс. руб. в год.

Определите величину ущерба, наносимого сельхозугодьям в результате их загрязнения (снижение экономической оценки сельхозугодий). Эффективно ли с точки зрения предприятия внедрение данной технологии доочистки? Эффективно ли

в целом для общества? Должно ли предприятие компенсировать ущерб и какова величина компенсации?

Решение

1. Определим снижение величины экономической оценки 1 га ближайших и отдаленных сельскохозяйственных угодий по формуле:

$$\Delta p = \frac{\Delta R}{E_n},$$

где Δp — снижение величины экономической оценки 1 га сельскохозяйственных угодий, руб./га;

ΔR — падение величины дифференциальной ренты 1 га сельскохозяйственных угодий, руб./га;

E_n — 0,1 — нормативный коэффициент общей экономической эффективности капиталовложений по сельскому хозяйству.

$$\Delta p_I = 5 : 0,1 = 50 \text{ (руб./га);}$$

$$\Delta p_{II} = 1 : 0,1 = 10 \text{ (руб./га).}$$

2. Найдем снижение общей экономической оценки сельскохозяйственных угодий в результате падения дифференциальной ренты I:

$$\Delta P_0 = \Delta p \times F,$$

где ΔP_0 — снижение общей экономической оценки сельскохозяйственных угодий в результате падения дифференциальной ренты I, руб./год;

F — площадь сельскохозяйственных угодий, га.

$$\Delta P_{0I} = 50 \times 100 = 5\,000 \text{ (руб./год);}$$

$$\Delta P_{0II} = 10 \times 4\,000 = 40\,000 \text{ (руб./год).}$$

3. Определим величину ущерба, наносимого сельскохозяйственным угодьям газовыми и пылевыми выбросами в атмосферу по формуле:

$$Y_{\text{загр. с/ху}} = \Delta P_{0I} + \Delta P_{0II},$$

где $Y_{\text{загр. с/ху}}$ — ущерб, наносимый сельскохозяйственным угодьям газовыми и пылевыми выбросами в атмосферу, тыс. руб./год.

$$Y_{\text{загр. с/ху}} = 5 + 40 = 45 \text{ (тыс. руб./год).}$$

4. Рассчитаем приведенные затраты на внедрение технологии доочистки газовых и пылевых выбросов в атмосферу по формуле:

$$З = C + E'_n \times K,$$

где $З$ — приведенные затраты на внедрение технологии доочистки газовых и пылевых выбросов в атмосферу, тыс. руб./год;

C — эксплуатационные расходы, тыс. руб./год;

E'_n — 0,12 — нормативный коэффициент общей экономической эффективности капиталовложений в промышленности;

K — стоимость внедрения технологии доочистки, тыс. руб.

$$З = 300 + 0,12 \times 2\,000 = 540 \text{ (тыс. руб./год)}.$$

5. Определим народнохозяйственный экономический эффект внедрения данной технологии доочистки газовых и пылевых выбросов и утилизации ценных компонентов:

$$\Theta_{\text{нх}} = (y^{\text{загр. с/ху}} + \Theta_{\text{утил}}) - З,$$

где $\Theta_{\text{нх}}$ — народно-хозяйственный экономический эффект внедрения технологии доочистки газовых и пылевых выбросов и утилизации ценных компонентов, тыс. руб./год;

$\Theta_{\text{утил}}$ — экономический эффект утилизации ценных компонентов газовых и пылевых выбросов, тыс. руб./год.

$$\Theta_{\text{нх}} = (45 + 50) - 540 = -445 \text{ (тыс. руб./год)}.$$

6. Определим хозрасчетный экономический эффект внедрения данной технологии доочистки газовых и пылевых выбросов и утилизации ценных компонентов:

$$\Theta_{\text{хр}} = \Theta_{\text{утил}} - З,$$

где $\Theta_{\text{хр}}$ — хозрасчетный экономический эффект внедрения технологии доочистки газовых и пылевых выбросов и утилизации ценных компонентов, тыс. руб./год.

$$\Theta_{\text{хр}} = 50 - 540 = -490 \text{ (тыс. руб./год)}.$$

ВЫВОД: Внедрение данной технологии доочистки неэффективно с точки зрения общества ($\Theta_{\text{нх}} = -445$ тыс. руб. < 0),

неэффективно с точки зрения предприятия ($\Theta_{\text{xp}} = -490$ тыс. руб. < 0). Предприятие должно компенсировать ущерб, величина компенсации составляет не менее 45 тыс. руб./год.

Задание 9

Поясните механизм возникновения ущерба от загрязнения почв в черте г. Волгограда. Опишите эмитентов загрязнения. Дайте характеристику отдельным видам вредного воздействия на окружающую природную среду.

Задание 10

Введенное в строй промышленное предприятие в результате газовых и пылевых выбросов в атмосферу загрязняет окружающие его сельскохозяйственные угодья. Это вызвало падение величины дифференциальной ренты I на ближайших угодьях площадью в 120 га на величину, равную 7 руб./га. На отдаленных угодьях площадью 2 500 га — на величину 1,5 руб./га. Стоимость внедрения технологии доочистки, которая предотвращает выброс загрязнений на промышленном предприятии, равна 1,8 млн руб., эксплуатационные расходы — 340 тыс. руб./год, экономический эффект от утилизации ценных компонентов газовых выбросов составит более 80 тыс. руб./год.

Определите величину ущерба, наносимого сельхозугодьям в результате их загрязнения (снижение экономической оценки сельхозугодий). Эффективно ли с точки зрения предприятия внедрение данной технологии доочистки? Эффективно ли в целом для общества? Должно ли предприятие компенсировать ущерб и какова величина компенсации?

Задание 11

Введенное в строй промышленное предприятие в результате газовых и пылевых выбросов в атмосферу загрязняет окружающие его сельскохозяйственные угодья. Это вызвало падение величины дифференциальной ренты I на бли-

жайших угодьях площадью в 150 га на величину, равную 4 руб./га, на угодьях площадью 80 га — на величину, равную 6 руб./га, на отдаленных угодьях площадью 1 000 га — на величину 2 руб./га. Стоимость внедрения технологии доочистки, которая предотвращает выброс загрязнений на промышленном предприятии, равна 3 млн руб., эксплуатационные расходы — 500 тыс. руб./год, экономический эффект от утилизации ценных компонентов газовых выбросов составит более 120 тыс. руб./год.

Определите величину ущерба наносимого сельхозугодьям в результате их загрязнения (снижение экономической оценки сельхозугодий). Эффективно ли с точки зрения предприятия внедрение данной технологии доочистки? Эффективно ли в целом для общества? Должно ли предприятие компенсировать ущерб и какова величина компенсации?

Тема 3. ПЛАТА ЗА ВЫБРОС ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Задание 12

Металлургический комбинат на Урале ($k_{э\text{ атм}} = 2,0$) в течение года выбросил в атмосферу следующее количество загрязняющих веществ: двуокиси азота — 150 т (ПДВ составляет 120 т; базовый норматив платы за загрязнение атмосферного воздуха составляет: в пределах ПДВ — 415 руб./т, в пределах ВСВ — 2 075 руб./т); фенола — 12 т (ПДВ составляет 16 т; базовый норматив платы за загрязнение атмосферного воздуха составляет: в пределах ПДВ — 5 500 руб./т, в пределах ВСВ — 27 500 руб./т).

Определите сумму платы за загрязнение атмосферного воздуха в пределах ПДВ, ВСВ и общую плату за загрязнение. Приведите структуру общей платы за загрязнение атмосферного воздуха.

Решение

1. Определим размер платы за допустимый выброс вредных веществ в атмосферу (в пределах ПДВ) по формуле:

$$P_{\text{натм}} = \sum_{i=1}^n H_{\text{бн } i \text{ атм}} \times K_{\text{э атм}} \times M_{i \text{ атм}}, \text{ при } M_{i \text{ атм}} \leq M_{\text{н } i \text{ атм}},$$

- где i — вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3 \dots n$);
 $P_{\text{натм}}$ — плата за выбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы выбросов, руб./год;
 $M_{i \text{ атм}}$ — фактический выброс i -го загрязняющего вещества, т/год;
 $M_{\text{н } i \text{ атм}}$ — предельно допустимый выброс i -го загрязняющего вещества, т/год;
 $H_{\text{бн } i \text{ атм}}$ — базовый норматив платы за выброс 1 т i -го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих допустимые нормативы выбросов, руб./т;
 $K_{\text{э атм}}$ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха в данном регионе.

$$P_{\text{натм}} = 415 \times 2,0 \times 20 + 5\,500 \times 2,0 \times 12 = 231\,600 \text{ (руб./год)}.$$

2. Определим размер платы за выброс вредных веществ в атмосферу в пределах установленных лимитов (в пределах ВСВ) по формуле:

$$P_{\text{латм}} = \sum_{i=1}^n H_{\text{бл } i \text{ атм}} \times K_{\text{э атм}} \times (M_{i \text{ атм}} - M_{\text{н } i \text{ атм}}),$$

при $M_{\text{н } i \text{ атм}} \leq M_{i \text{ атм}} \leq M_{\text{л } i \text{ атм}}$,

- где $P_{\text{латм}}$ — плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов, руб./год;
 $M_{\text{латм}}$ — временно согласованный выброс i -го загрязняющего вещества, т/год;
 $H_{\text{бл } i \text{ атм}}$ — базовый норматив платы за выброс 1 т i -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов выбросов, руб./т.

В нашем задании лимиты ВСВ не установлены, поэтому $P_{\text{латм}}$ равна нулю. В данном случае имеет место превышение фактического выброса над ПДВ загрязняющих веществ в ат-

мосферу. За данное сверхнормативное загрязнение плата взимается как плата за сверхлимитное загрязнение.

3. Определим размер платы за сверхлимитный выброс вредных веществ по формуле:

$$P_{\text{слатм}} = 5 \sum_{i=1}^n H_{\text{бл}i\text{атм}} \times K_{\text{эатм}} \times (M_{i\text{атм}} - M_{\text{ли}i\text{атм}}),$$

при $M_{\text{л}i\text{атм}} \leq M_{i\text{атм}}$

где $P_{\text{слатм}}$ — плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ в атмосферу, руб./год.

$$P_{\text{слатм}} = 5 \times 2\,075 \times 2,0 \times (150 - 120) = 622\,500 \text{ (руб./год)}.$$

4. Определим размер общей платы за загрязнение атмосферного воздуха, применив следующую формулу:

$$P_{\text{атм}} = P_{\text{натм}} + P_{\text{латм}} + P_{\text{слатм}},$$

где $P_{\text{атм}}$ — общая плата за выброс вредных веществ в атмосферу стационарными источниками, руб./год.

$$P_{\text{атм}} = 231\,600 + 622\,500 = 854\,100 \text{ (руб./год)}.$$

5. Структура платы:

$$\begin{aligned} P_{\text{атм}} &= 100 \% ; \\ P_{\text{натм}} &= 27,12 \% ; \\ P_{\text{латм}} &= 0 \% ; \\ P_{\text{слатм}} &= 72,88 \% . \end{aligned}$$

Задание 13

Литейный цех машиностроительного завода в Поволжье ($k_{\text{эатм}} = 1,9$) в течение года выбросил в атмосферу следующее количество загрязняющих веществ: дихлорэтана — 180 т (ПДВ составляет 100 т, ВСВ составляет 150 т; базовый норматив платы за загрязнение атмосферного воздуха составляет: в пределах ПДВ — 15 руб./т, в пределах ВСВ — 75 руб./т); окиси углерода — 200 т (ПДВ составляет 140 т; базовый норматив платы за загрязнение атмосферного воздуха составляет: в пределах ПДВ — 5 руб./т, в пределах ВСВ — 25 руб./т); сернистого газа — 130 т (ПДВ составляет 150 т; базовый норматив платы за загрязнение атмосферного воздуха составляет: в пределах ПДВ — 330 руб./т, в пределах ВСВ — 2 000 руб./т).

Определите сумму платы за загрязнение атмосферного воздуха в пределах ПДВ, ВСВ и общую плату за загрязнение.

Приведите структуру общей платы за загрязнение атмосферного воздуха.

Задание 14

В результате производства строительных материалов в атмосферу г. Волгограда ($k_{\text{атм}} = 2,28$) выброшено за год следующее количество загрязняющих веществ: сероводорода — 85 т (ПДВ составляет 105 т; базовый норматив платы за загрязнение атмосферного воздуха составляет: в пределах ПДВ — 2 065 руб./т, в пределах ВСВ — 10 325 руб./т); сажи 450 т (ПДВ составляет 420 т, ВСВ составляет 440 т; базовый норматив платы за загрязнение атмосферного воздуха составляет: в пределах ПДВ — 330 руб./т, в пределах ВСВ — 1 650 руб./т).

Определите сумму платы за загрязнение атмосферного воздуха в пределах ПДВ, ВСВ и общую плату за загрязнение. Приведите структуру общей платы за загрязнение атмосферного воздуха.

Задание 15

Металлургический комбинат на Урале ($k_{\text{атм}} = 2,0$) в течение года выбросил в атмосферу следующее количество загрязняющих веществ: сернистого газа — 110 т (ПДВ составляет 125 т; базовый норматив платы за загрязнение атмосферного воздуха составляет: в пределах ПДВ — 330 руб./т, в пределах ВСВ — 2 000 руб./т); окиси углерода 780 т (ПДВ составляет 630 т; базовый норматив платы за загрязнение атмосферного воздуха составляет: в пределах ПДВ — 20 руб./т, в пределах ВСВ — 150 руб./т).

Определите сумму платы за загрязнение атмосферного воздуха в пределах ПДВ, ВСВ и общую плату за загрязнение. Приведите структуру общей платы за загрязнение атмосферного воздуха.

Тема 4. ПЛАТА ЗА ВЫБРОС ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ ПЕРЕДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Задание 16

В таксопарке г. Волжского ($k'_{\text{э атм}} = 2,28$) за год было потреблено 80 т бензина А76 ($Y_e = 25$ руб./т). По результатам экологического контроля обнаружено, что 25 % всего автопарка машин не соответствует стандартам или эксплуатируется в неисправном состоянии.

Определите общую плату за загрязнение атмосферного воздуха в городе данным таксопарком автомобилей.

Решение

1. Определим размер платы за допустимые выбросы вредных веществ в атмосферу от передвижных источников по формуле:

$$П_{\text{нтранс}} = \sum_{e=1}^m Y_e \times T_e$$

где e — вид топлива ($e = 1, 2, 3 \dots m$), т;

$П_{\text{нтранс}}$ — плата за допустимые выбросы вредных веществ в атмосферу от передвижных источников, руб./год;

Y_e — удельная плата за допустимые выбросы вредных веществ, образующихся при использовании 1 т e -го вида топлива, руб./т;

T_e — количество e -го вида топлива, израсходованного передвижным источником за отчетный период, т/год.

$$П_{\text{нтранс}} = 25 \times 80 = 2\,000 \text{ (руб./год)}.$$

2. Определим размер платы за превышение допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу от передвижных источников по формуле:

$$П_{\text{снтранс}} = 5 \sum_{j=1}^p П_{\text{н/ттранс}} \times d_j,$$

где j — тип транспортного средства ($j = 1, 2, 3 \dots p$);

$\Pi_{\text{снтранс}}$ — плата за превышение допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу от передвижных источников, руб./год;

$\Pi_{\text{н/транс}}$ — плата за допустимые выбросы вредных веществ от j -го типа транспортного средства, руб./год;

d_j — доля транспортных средств j -го типа, не соответствующих стандартам.

$$\Pi_{\text{снтранс}} = 5 \times 2\,000 \times 0,25 = 2\,500 \text{ (руб./год)}.$$

3. Определим размер общей платы за выбросы вредных веществ в атмосферу от передвижных источников по формуле:

$$\Pi_{\text{транс}} = (\Pi_{\text{н/транс}} + \Pi_{\text{снтранс}}) \times K_{\text{э атм}},$$

где $\Pi_{\text{транс}}$ — общая плата за выбросы вредных веществ в атмосферу от передвижных источников, руб./год;

$K_{\text{э атм}}$ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе.

$$\Pi_{\text{транс}} = (2\,000 + 2\,500) \times 2,28 = 10\,260 \text{ (руб./год)}.$$

Задание 17

В процессе эксплуатации дизельного паровоза (в состоянии, соответствующем установленным стандартам и ТУ) было потреблено 35 т дизельного топлива. В выхлопных газах дизельного паровоза обнаружены следующие загрязняющие вещества:

- окись углерода — до 310 кг в 1 т отработанного топлива;
- сажа — до 55 кг в 1 т отработанного топлива;
- углеводороды — до 300 кг в 1 т отработанного топлива.

Определите удельную и общую плату за допустимые выбросы в атмосферу, зная, что базовый норматив платы в пределах ПДВ для окиси углерода составляет 5 руб./т, для сажи — 330 руб./т, для углеводородов 10 руб./т, $k_{\text{э атм}} = 1,9$ (Центральный экономический район).

Решение

1. Определим размер удельной платы за допустимые выбросы вредных веществ в атмосферу от передвижных источников по формуле:

$$Y_e = \frac{M_{i \text{ транс}}}{N_{\text{бн } i \text{ атм}}} \cdot Y_{\text{норм } i \text{ атм}}$$

где Y_e — удельная плата за допустимые выбросы вредных веществ, образующихся при использовании 1 т e -го вида топлива, руб./т;

i — вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3 \dots n$);

e — вид топлива ($e = 1, 2, 3 \dots m$), т;

$N_{\text{бн } i \text{ атм}}$ — базовый норматив платы за выброс 1 т i -го загрязняющего вещества в атмосферу в размерах, не превышающих допустимые нормативы выбросов, руб./т;

$M_{i \text{ транс}}$ — масса i -го загрязняющего вещества, содержащегося в отработавших газах технически исправного транспортного средства, отвечающего действующим стандартам и техническим условиям завода-изготовителя, при использовании 1 т e -го вида топлива, т/год.

$$Y_e = 5 \times 0,31 + 330 \times 0,055 + 10 \times 0,3 = 2,7 \text{ (руб./т)}.$$

2. Рассчитаем размер платы за допустимые выбросы вредных веществ в атмосферу от передвижных источников по формуле:

$$P_{\text{н транс}} = \sum_{e=1}^m Y_e * T_e,$$

где $P_{\text{н транс}}$ — плата за допустимые выбросы вредных веществ в атмосферу от передвижных источников, руб./год;

T_e — количество e -го вида топлива, израсходованного передвижным источником за отчетный период, т/год.

$$P_{\text{н транс}} = 22,7 \times 35 = 794,5 \text{ (руб./год)}.$$

3. Найдем размер общей платы за выбросы вредных веществ в атмосферу от передвижных источников по формуле:

$$P_{\text{транс}} = P_{\text{н транс}} \times K_{\text{э атм}}$$

где $P_{\text{транс}}$ — общая плата за выбросы вредных веществ в атмосферу от передвижных источников, руб./год;

$K_{\text{э атм}}$ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе.

$$P_{\text{транс}} = 794,5 \times 1,9 = 1\,509,55 \text{ (руб./год)}.$$

Задание 18

В таксопарке г. Волжского ($k_{\text{э атм}} = 2,28$) за год было потреблено 59 т бензина А76 ($Y_{\text{с}} = 25$ руб./т). По результатам экологического контроля обнаружено, что 15 % всего автопарка машин не соответствует стандартам или эксплуатируется в неисправном состоянии.

Определите общую плату за загрязнение атмосферного воздуха в городе данным таксопарком автомобилей.

Задание 19

Городским таксопарком ($k_{\text{э атм}} = 1,4$) за год было потреблено 95 т бензина Аи-93 ($Y_{\text{с}} = 38$ руб./т). По результатам экологического контроля обнаружено, что 22 % всего автопарка машин не соответствует стандартам или эксплуатируется в неисправном состоянии.

Определите общую плату за загрязнение атмосферного воздуха в городе данным таксопарком автомобилей.

Задание 20

Пассажирскими судами с портом приписки в г. Волгограде ($k_{\text{э атм}} = 2,28$) за год было потреблено 130 т дизельного топлива ($Y_{\text{с}} = 21$ руб./т). По результатам экологического контроля обнаружено, что 52 % всех пассажирских судов эксплуатируется в неисправном состоянии.

Определите общую плату за загрязнение атмосферного воздуха данными судами.

Задание 21

В процессе эксплуатации дизельного паровоза (в состоянии, соответствующем установленным стандартам и ТУ) было потреблено 23 т дизельного топлива. В выхлопных газах дизельного паровоза обнаружены следующие загрязняющие вещества:

- окись углерода — до 300 кг в 1 т отработанного топлива;
- сажа — до 60 кг в 1 т отработанного топлива;
- углеводороды — до 290 кг в 1 т отработанного топлива.

Определите удельную и общую плату за допустимые выбросы в атмосферу, зная, что базовый норматив платы в пределах ПДВ для окиси углерода составляет 5 руб./т, для сажи — 330 руб./т, для углеводородов 10 руб./т, $k_{э, атм} = 1,9$ (Поволжье).

Задание 22

В процессе эксплуатации пассажирского тепловоза (в состоянии, соответствующем установленным стандартам и ТУ) было потреблено 55 т дизельного топлива. В выхлопных газах пассажирского тепловоза обнаружены следующие загрязняющие вещества:

- окись углерода — до 200 кг в 1 т отработанного топлива;
- сажа — до 75 кг в 1 т отработанного топлива;
- углеводороды — до 180 кг в 1 т отработанного топлива.

Определите удельную и общую плату за допустимые выбросы в атмосферу, зная, что базовый норматив платы в пределах ПДВ для окиси углерода составляет 5 руб./т, для сажи — 330 руб./т, для углеводородов — 10 руб./т, $k_{э, атм} = 1,4$ (Северо-Западный экономический район).

Задание 23

В процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники (в состоянии, соответствующем установленным стандартам и ТУ) было потреблено 32 т дизельного топлива. В выхлопных газах обнаружены следующие загрязняющие вещества:

- окись углерода — до 245 кг в 1 т отработанного топлива;
- сажа — до 78 кг в 1 т отработанного топлива;
- окись азота — до 85 кг в 1 т отработанного топлива.

Определите удельную и общую плату за допустимые выбросы в атмосферу, зная, что базовый норматив платы в пределах ПДВ для окиси углерода составляет 5 руб./т, для сажи — 330 руб./т, для окиси азота — 275 руб./т, $k_{\text{з, атм}} = 1,6$ (Северный Кавказ).

Тема 5. ПЛАТА ЗА СБРОС ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Задание 24

Химкомбинат в течение года сбросил в р. Волгу ($k_{\text{з, вод}} = 1,33$) следующее количество загрязняющих веществ: сероуглерода — 58 т (ПДС составляет 60 т; базовый норматив платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты: в пределах ПДС — 2 220 руб./т, в пределах ВСС — 11 100 руб./т); мочевины — 90 т (ПДС составляет 40 т; ВСС составляет 60 т; базовый норматив платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты: в пределах ПДС — 30 руб./т, в пределах ВСС — 150 руб./т).

Определите дифференциальные ставки платы; сумму платы: в пределах ПДС, ВСС, за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ в р. Волгу и общую плату за загрязнение. Приведите структуру общей платы за загрязнение водного объекта.

Решение

1. Определим размер платы за допустимый сброс вредных веществ в поверхностные и подземные водные объекты (в пределах ПДС) по формуле:

$$P_{\text{нвод}} = \sum_{i=1}^n N_{\text{онивод}} \times K_{\text{звод}} \times M_{i\text{вод}}, \text{ при } M_{i\text{вод}} \leq M_{\text{н}i\text{вод}},$$

где i — вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3 \dots n$);
 $P_{\text{нвод}}$ — плата за допустимый сброс вредных веществ, руб./год;
 $M_{i\text{вод}}$ — фактический сброс i -го загрязняющего вещества, т/год;

- $M_{н\text{вод}}$ — предельно допустимый сброс i -го загрязняющего вещества, т/год;
- $H_{бн\ i\ \text{вод}}$ — базовый норматив платы за сброс 1 т i -го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих допустимые нормативы сбросов, руб./т;
- $K_{э\ \text{вод}}$ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта.

$$P_{н\text{вод}} = 2\,220 \times 1,33 \times 58 + 30 \times 1,33 \times 40 = 172\,846,8 \text{ (руб./год)}.$$

2. Определим размер платы за сброс вредных веществ в поверхностные и подземные водные объекты в пределах установленных лимитов (в пределах ВСС) по формуле:

$$P_{л\text{вод}} = \sum_{i=1}^n H_{бл\ i\ \text{вод}} \times K_{э\ \text{вод}} \times (M_{i\ \text{вод}} - M_{н\ i\ \text{вод}}),$$

при $M_{н\ i\ \text{вод}} \leq M_{л\ i\ \text{вод}}$,

- где $P_{л\text{вод}}$ — плата за сбросы вредных веществ в пределах установленных лимитов, руб./год;
- $M_{л\ i\ \text{вод}}$ — временно согласованный сброс i -го загрязняющего вещества, т/год;
- $H_{бл\ i\ \text{вод}}$ — базовый норматив платы за сброс 1 т i -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов сбросов, руб./т.

$$P_{л\text{вод}} = 150 \times 1,33 \times (60 - 40) = 3\,990 \text{ (руб./год)}.$$

3. Определим размер платы за сверхлимитный сброс вредных веществ в поверхностные и подземные водные объекты по формуле:

$$P_{сл\text{вод}} = 5 \sum_{i=1}^n H_{бл\ i\ \text{вод}} \times K_{э\ \text{вод}} \times (M_{i\ \text{вод}} - M_{л\ i\ \text{вод}}),$$

при $M_{л\ i\ \text{вод}} < M_{i\ \text{вод}}$,

- где $P_{сл\text{вод}}$ — плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, руб./год.

$$P_{сл\text{вод}} = 5 \times 150 \times 1,33 \times (90 - 60) = 29\,925 \text{ (руб./год)}.$$

4. Определим размер общей платы за сброс вредных веществ в поверхностные и подземные водные объекты, применив следующую формулу:

$$P_{\text{вод}} = P_{\text{нвод}} + P_{\text{лвод}} + P_{\text{слвод}}$$

где $P_{\text{вод}}$ — общая плата за сброс вредных веществ в поверхностные и подземные водные объекты, руб./год.

$$P_{\text{вод}} = 172\,846,8 + 3\,990 + 29\,925 = 206\,761,8 \text{ (руб./год).}$$

5. Структура платы:

$$\begin{aligned} P_{\text{вод}} &= 100 \% ; \\ P_{\text{нвод}} &= 83,6 \% ; \\ P_{\text{лвод}} &= 1,93 \% ; \\ P_{\text{слатм}} &= 14,47 \% . \end{aligned}$$

Задание 25

Машиностроительный завод в течение года сбросил в реку Дон ($k_{\text{э вод}} = 1,08$) следующее количество загрязняющих веществ: нефти и нефтепродуктов — 68 т (ПДС составляет 70 т, базовый норматив платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты: в пределах ПДС — 44 350 руб./т, в пределах ВСС — 221 750 руб./т); хрома трехвалентного — 1 т (ПДС составляет 1,5 т, ВСС — 2 т, базовый норматив платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты: в пределах ПДС — 443 500 руб./т, в пределах ВСС — 2 217 500 руб./т).

Определите сумму платы за сброс загрязняющих веществ в реку Дон в пределах ПДС, ВСС, за сверхлимитный сброс и общую плату за загрязнение. Приведите структуру общей платы за загрязнение водного объекта.

Задание 26

Химкомбинат в течение года сбросил в р. Волгу ($k_{\text{э вод}} = 1,33$) следующее количество загрязняющих веществ: сероуглерода — 85 т (ПДС составляет 60 т, базовый норматив платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты: в пределах ПДС — 2 220 руб./т, в пределах ВСС — 11 100 руб./т); мочевины — 65 т (ПДС составляет 40 т, ВСС — 60 т, базовый норматив платы за сброс загрязня-

ющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты: в пределах ПДС — 30 руб./т, в пределах ВСС — 150 руб./т).

Определите сумму платы за сброс загрязняющих веществ в р. Волгу в пределах ПДС, ВСС, за сверхлимитный сброс и общую плату за загрязнение. Приведите структуру общей платы за загрязнение водного объекта.

Задание 27

Химкомбинат в течение года сбросил в р. Кубань ($k_{\text{вод}} = 2,6$) следующее количество загрязняющих веществ: азота амонийного — 165 т (ПДС составляет 160 т, базовый норматив платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты: в пределах ПДС — 5 545 руб./т, в пределах ВСС — 27 725 руб./т); натрия — 300 т (ПДС составляет 240 т, ВСС — 280 т, базовый норматив платы за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты: в пределах ПДС — 20 руб./т, в пределах ВСС — 100 руб./т).

Определите сумму платы за сброс загрязняющих веществ в р. Кубань в пределах ПДС, ВСС, за сверхлимитный сброс и общую плату за загрязнение. Приведите структуру общей платы за загрязнение водного объекта.

Тема 6. ПЛАТА ЗА РАЗМЕЩЕНИЕ ОТХОДОВ

Задание 28

Коммунально-бытовой службой г. Волжского ($k_{\text{отх}} = 2,28$) в течение года было размещено на городском полигоне для свалки отходов следующее их количество: III класса токсичности — 700 т (годовой лимит 710 т и базовый норматив платы — 4 000 руб./т); IV класса токсичности — 2 000 т (годовой лимит 1 560 т и базовый норматив платы — 2 000 руб./т).

Определите сумму платы, которую должна заплатить коммунально-бытовая служба города в пределах установленного лимита, за сверхлимитное размещение отходов и общую сумму платы. Приведите структуру общей платы за размещение отходов на городском полигоне.

Решение

1. Определим размер платы за размещение отходов в пределах установленных лимитов по формуле:

$$П_{\text{лотх}} = \sum_{i=1}^n H_{\text{бл } i \text{ отх}} \times K_{\text{эотх}} \times M_{i \text{ отх}}, \text{ при } M_{i \text{ отх}} \leq M_{\text{лиотх}},$$

где $P_{\text{лотх}}$ — плата за размещение отходов в пределах установленных лимитов, руб./год;

i — вид отхода ($i = 1, 2, 3 \dots n$);

$M_{i \text{ отх}}$ — фактическое размещение i -го отхода, т, м³/год;

$M_{\text{лиотх}}$ — установленный годовой лимит размещения i -го отхода, т, м³/год;

$H_{\text{бл } i \text{ отх}}$ — базовый норматив платы за 1 т i -го размещаемого отхода в пределах установленных лимитов, руб./т, м³;

$K_{\text{эотх}}$ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости почв в данном регионе.

$$P_{\text{лотх}} = 4\,000 \times 12,28 \times 1\,700 + 2\,000 \times 12,28 \times 11\,560 = \\ = 13\,497\,600 \text{ (руб./год)}.$$

2. Определим размер платы за сверхлимитный сброс вредных веществ в поверхностные и подземные водные объекты по формуле:

$$P_{\text{слотх}} = 5 \sum_{i=1}^n H_{\text{бл } i \text{ отх}} * K_{\text{эотх}} * (M_{i \text{ отх}} - M_{\text{лиотх}}), \\ \text{при } M_{i \text{ отх}} > M_{\text{лиотх}},$$

где $P_{\text{слвод}}$ — плата за сверхлимитное размещение отходов, руб./год.

$$P_{\text{слотх}} = 5 \times 12\,000 \times 12,28 \times 1\,440 = 10\,032\,000 \text{ (руб./год)}.$$

3. Определим размер общей платы за размещение отходов, применив следующую формулу:

$$P_{\text{отх}} = P_{\text{лотх}} + P_{\text{слотх}},$$

где $P_{\text{отх}}$ — общая плата за размещение отходов, руб./год.

$$P_{\text{отх}} = 13\,497\,600 + 10\,032\,000 = 23\,529\,600 \text{ (руб./год)}.$$

4. Структура платы: $P_{\text{отх}} = 100\%$;
 $P_{\text{лотх}} = 57,36\%$;
 $P_{\text{слотх}} = 42,64\%$.

Задание 29

На металлургическом комбинате г. Волгограда ($k_{\text{отх}} = 1,99$) в течение года накопилось следующее количество отходов, подлежащих захоронению: нетоксичных отходов — 200 м³ (годовой лимит 210 м³ и базовый норматив платы — 115 руб./м³); токсичных отходов III класса опасности — 315 т (годовой лимит 200 т и базовый норматив платы — 4 000 руб./т).

Определите сумму платы, которую должен заплатить металлургический комбинат за размещение отходов в пределах установленного лимита, за сверхлимитное размещение отходов и общую сумму платы. Приведите структуру общей платы за размещение отходов на городском полигоне.

Задание 30

На химическом комбинате г. Волгограда ($k_{\text{отх}} = 1,99$) в течение года накопилось следующее количество отходов, подлежащих захоронению: токсичных отходов II класса опасности — 150 т (годовой лимит 160 т и базовый норматив платы — 6 000 руб./т), токсичных отходов III класса опасности 215 т (годовой лимит 200 т и базовый норматив платы — 4 000 руб./т); нетоксичных отходов — 50 м³ (годовой лимит 80 м³ и базовый норматив платы — 115 руб./м³).

Определите сумму платы, которую должен заплатить металлургический комбинат за размещение отходов в пределах установленного лимита, за сверхлимитное размещение отходов и общую сумму платы. Приведите структуру общей платы за размещение отходов на городском полигоне.

Задание 31

Коммунально-бытовой службой г. Волгограда ($k_{\text{отх}} = 1,99$) в течение года было размещено на городском полигоне для свалки отходов следующее их количество: III класса токсичности — 1 700 т (годовой лимит 1 550 т и базовый норматив платы — 4 000 руб./т); IV класса токсичности — 20 000 т (годовой лимит 1 750 т и базовый норматив платы — 2 000 руб./т).

Определите дифференциальные ставки платы за размещение отходов на городском полигоне; сумму платы, которую должна заплатить коммунально-бытовая служба города в пределах установленного лимита, за сверхлимитное размещение отходов и общую сумму платы. Приведите структуру общей платы за размещение отходов на городском полигоне.

Тема 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗДЕРЖКИ ПРОИЗВОДСТВА. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОПТИМУМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Задание 32

На основе данных табл. 3 и табл. 4 рассчитайте предельные затраты и ущерб от загрязнения атмосферного воздуха, зная, что при производстве серы образуется 50 т вредных примесей.

Найдите экономический оптимум загрязнения окружающей природной среды и рассчитайте общие экологические издержки общества от загрязнения окружающей природной среды. Дайте графическую интерпретацию.

Таблица 3

Функция затрат, тыс. руб.

Затраты на улавливание вредных примесей в заданном объеме, $Z(x)$	0	5	10	18	28	40	60	10	16	26	40
Объем улавливания вредных примесей, x	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Таблица 4

Функция ущерба, тыс. руб.

Ущерб, наносимый выбросами вредных веществ, $U(V)$	0	0	0	10	40	80	13	19	28	40	60
Объем выбросов вредных веществ, V	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Решение

1. Для расчета экономического оптимума загрязнения окружающей природной среды и затрат производства на эти цели рассчитаем предельный ущерб и предельные затраты, принимая во внимание следующее условие оптимальности:

$$K(V) = U(V) + Z(x) \rightarrow \min,$$

$$\text{если } \frac{dU(V)}{dV} = \frac{dZ(x)}{dx},$$

$$\text{причем, } x = W - V,$$

где W — объем отходов, образовавшихся в результате технологического процесса ($W = 1, 2, 3... n$), т;

V — объем выбросов вредных веществ поступающих в окружающую природную среду ($V = 1, 2, 3... n$), т;

x — объем уловленных вредных примесей ($x = 1, 2, 3... n$), т;

$Z(x)$ — суммарные затраты на обезвреживание вредных примесей в объеме x , тыс. руб.;

$U(V)$ — ущерб, наносимый окружающей природной среде выбросами вредных веществ в объеме V , тыс. руб.;

$K(V)$ — общие экологические издержки общества от загрязнения окружающей природной среды, тыс. руб.;

$\frac{dZ(x)}{dx}$ — предельные затраты на обезвреживание x т вредных примесей, тыс. руб.;

$\frac{dU(V)}{dV}$ — предельный ущерб от выбросов вредных веществ в объеме V , тыс. руб.

Данные расчетов представим в виде табл. 5:

Таблица 5

Предельный ущерб и предельные затраты, тыс. руб.

Предельные затраты, $\frac{dZ(x)}{dx}$	140	100	55	45	\min_{20}	12	10	8	5	5	0
Предельный ущерб, $\frac{dU(V)}{dV}$	0	0	0	10	30	40	50	60	90	120	200
Выбросы вредных веществ, V	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Объем улавливания выбросов, X	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0

ВЫВОД: Как видно из табл. 5, оптимальный объем выбросов $V_{\text{опт}} = 20$ т, а оптимальный объем очистки $X_{\text{опт}} = 30$ т. При этом общий ущерб, нанесенный окружающей природной среде, будет равен $U(V_{\text{опт}}) = U(20) = 40$ тыс. руб., а общие природоохранные издержки составят $Z(X_{\text{опт}}) = Z(30) = 60$ тыс. руб. Тогда общие экологические издержки общества в точке экономического оптимума загрязнения окружающей природной среды равны:

$$K(V_{\text{опт}}) = U(V_{\text{опт}}) + Z(X_{\text{опт}}) = 40 + 60 = 100 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Задание 33

В результате производственного процесса образуется 10 т условных отходов. Известно, что функция ущерба, наносимого выбросами отходов в окружающей природной среде, имеет вид:

$$U(V) = 4 \times V^2 + 20 \text{ (тыс. руб.)},$$

а функция природоохранных затрат на очистку отходов от вредных примесей имеет следующий вид:

$$Z(x) = 8 \times x + x^2 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Найдите точку экономического оптимума загрязнения окружающей природной среды и рассчитайте общие экологические издержки в точке экономического оптимума загрязнения.

Решение

1. Для нахождения точки экономического оптимума загрязнения мы должны свести общие экологические издержки общества к минимуму, тогда:

$$K(V) = U(V) + Z(x) \rightarrow \min,$$

$$K(V) = 4V^2 + 20 + 8x + x^2 \rightarrow \min.$$

Согласно условию оптимальности, мы можем записать:

$$K(V) \rightarrow \min,$$

если $\frac{dU(V)}{dV} = \frac{dZ(x)}{dx}$,

$$\text{причем } x = W - V,$$

где W — объем отходов, образовавшихся в результате технологического процесса ($W = 1, 2, 3... n$), т;

V — объем выбросов вредных веществ поступающих в окружающую природную среду ($V = 1, 2, 3... n$), т;

x — объем уловленных вредных примесей ($x = 1, 2, 3... n$), т;

$Z(x)$ — суммарные затраты на обезвреживание вредных примесей в объеме x , тыс. руб.;

$U(V)$ — ущерб, наносимый окружающей природной среде выбросами вредных веществ в объеме V , тыс. руб.;

$K(V)$ — общие экологические издержки общества от загрязнения окружающей природной среды, тыс. руб.;

$\frac{dZ(x)}{dx}$ — предельные затраты на обезвреживание x т вредных примесей, тыс. руб.;

$\frac{dU(V)}{dV}$ — предельный ущерб от выбросов вредных веществ в объеме V , тыс. руб.

Таким образом, $(4 \times V^2 + 20)' = (8 \times x + x^2)'$. Далее получим $8 \times V = 2 \times x + 8$. Согласно зависимости $x = W - V$, запишем: $8 \times V = 2 \times (10 - V) + 8$, а затем решим полученное уравнение: $10 \times V = 20 + 8$, где $V = 2,8$ т). Оптимальный объем выбросов

отходов в окружающую природную среду составит 2,8 т условных отходов.

2. Тогда оптимальный объем улавливаемых отходов будет равен:

$$x = 10 - 2,8 = 7,2 \text{ (т)}.$$

3. Рассчитаем общие экологические издержки в точке экономического оптимума загрязнения:

$$\begin{aligned} K(V_{\text{опт}}) &= U(V_{\text{опт}}) + Z(X_{\text{опт}}); \\ K(2,8) &= (4 \times (2,8)^2 + 20) + (8 \times 7,2 + (7,2)^2) = \\ &= 51,36 + 109,44 = 160,8 \text{ (тыс. руб.)}. \end{aligned}$$

ВЫВОД: Таким образом, общий ущерб, наносимый окружающей природной среде выбросом отходов в объеме 2,8 т, составляет 51,36 тыс. руб., а общие затраты на очистку 7,2 т вредных примесей, содержащихся в 10 т отходов, равны 109,44 тыс. руб., следовательно, общие экологические издержки в точке экономического оптимума составят 160,8 тыс. руб.

Задание 34

Изобразить графически и проанализировать условия формирования выгод неконтролируемого сброса отходов и затрат на борьбу с загрязнением окружающей среды на примере предприятия.

Задание 35

Известно, что зависимость между загрязнением сточных вод и ущербом, наносимым данному водоему, имеет линейный характер. Предприятие ежемесячно сбрасывает 120 м³ неочищенных сточных вод. Ущерб, наносимый ежемесячно окружающей природной среде, составляет 48 млн руб. Дайте графическую интерпретацию зависимости между ущербом и выбросами. Рассчитайте предельный природоохранный ущерб (ед. = 10 м³).

Задание 36

В результате производства алюминия образуется 8 т отходов, затраты на обезвреживание которых приведены в табл. 6.

На основе имеющихся данных рассчитайте:

а) предельные природоохранные издержки;

б) общие (суммарные) издержки на реализацию природоохранных мероприятий, если объем уловленных выбросов не превышает 5 т;

в) средние издержки по обезвреживанию отходов, если объем уловленных выбросов 5 т, 3 т.

Таблица 6

Объем обезвреживаемых отходов, т	1	2	3	4	5	6	7	8
Суммарные затраты, тыс. руб.	4	10	20	38	88	170	300	

Задание 37

На основе данных табл. 7 и табл. 8 рассчитайте предельные затраты и ущерб от загрязнения атмосферного воздуха, зная, что при производстве серы образуется 50 т вредных примесей.

Найдите экономический оптимум загрязнения окружающей природной среды и рассчитайте общие экологические издержки общества от загрязнения окружающей природной среды. Дайте графическую интерпретацию.

Таблица 7

Функция затрат, тыс. руб.

Затраты на улавливание вредных примесей в заданном объеме, $Z(x)$	0	5	15	28	45	65	90	120	160	260	400
Объем улавливания вредных примесей, x	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Таблица 8

Функция ущерба, тыс. руб.

Ущерб, наносимый выбросами вредных веществ $U(V)$	0	0	0	15	45	90	140	200	280	400	600
Объем выбросов вредных веществ, x	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Задание 38

В результате производственного процесса образуется 10 т условных отходов. Известно, что функция ущерба, наносимого выбросами отходов в окружающей природной среде, имеет вид:

$$U(V) = 3 \times V^2 + 35 \text{ (тыс. руб.)},$$

а функция природоохранных затрат на очистку отходов от вредных примесей имеет следующий вид:

$$Z(x) = 6 \times x + x^2 \text{ (тыс. руб.)}.$$

Найдите точку экономического оптимума загрязнения и рассчитайте общие экологические издержки общества в точке экономического оптимума загрязнения.

Задание 39

Следующая система линейных уравнений описывает зависимость предельного ущерба (тыс. руб.), наносимого окружающей природной среде, от объема загрязнений:

$$\begin{cases} (0; 30) & f \in U'(f) = 0; \\ [30; 100] & f \in U'(f) = 0,5 \times f + 20; \\ [100; 200] & f \in U'(f) = 2 \times f - 100. \end{cases}$$

Постройте график зависимости предельного ущерба (U') от объема загрязнений (f). Определите величину ассимиляционной емкости территории и предел устойчивости окружающей природной среды. Рассчитайте величину общего ущерба, наносимого окружающей природной среде, если объем загрязнения равен 40 т; 25 т; 200 т.

Тема 8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ

Задание 40

В р. Волгу (коэффициент экологической значимости водохозяйственного участка составляет 1,33) с дачных участков,

расположенных в его окрестностях, было смыто 1 000 т плодородных почв (взвешенные вещества) и 10 т нефтепродуктов.

Оцените экономический ущерб от загрязнения реки поверхностным стоком, зная, что показатель относительной опасности для взвешенных веществ равен 0,05 усл. т/т, а для нефтепродуктов — 20 усл. т/т.

Решение

1. Найдем приведенную массу годового сброса загрязняющих веществ поверхностным стоком в водоем по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^n A_i \times m_i,$$

где M — приведенная масса годового сброса загрязняющих веществ поверхностным стоком в водоем, усл. т;
 i — вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3, \dots, n$);
 A_i — показатель относительной опасности загрязняющего вещества, усл. т/т;
 m_i — общая масса годового сброса i -го загрязняющего вещества в водоем, т.

$$M = 0,05 \times 1\,000 + 20 \times 10 = 250 \text{ (усл. т)}.$$

2. Рассчитаем удельный ущерб, наносимый годовым сбросом загрязняющих веществ поверхностным стоком в водоем, по формуле:

$$y_{\text{уд}} = \gamma \times \sigma_{\text{к}},$$

где $y_{\text{уд}}$ — удельный ущерб, наносимый годовым сбросом загрязняющих веществ поверхностным стоком в водоем, руб./усл. т;
 γ — константа для оценки ущерба от годовых сбросов в водоем, $\gamma = 400$ руб./усл. т;
 $\sigma_{\text{к}}$ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости водохозяйственного участка.

$$y_{\text{уд}} = 400 \times 1,33 = 532 \text{ (руб./усл. т)}.$$

3. Экономическая оценка годового ущерба от загрязнения водоема поверхностным стоком определяется по формуле:

$$Y_{\text{вод}} = a \times \kappa \times M, \text{ или } Y_{\text{вод}} = y_{\text{уд}} \times M,$$

где $Y_{\text{вод}}$ — экономическая оценка годового ущерба от загрязнения водоема поверхностным стоком, тыс. руб./год.

$$Y_{\text{вод}} = 532 \times 250 = 133 \text{ (тыс. руб./год).}$$

Задание 41

В р. Дон (коэффициент экологической значимости водохозяйственного участка составляет 1,63) с дачных участков, расположенных в его окрестностях, было смыто 1 200 т плодородных почв (взвешенные вещества) и 20 т нефтепродуктов.

Оцените экономический ущерб от загрязнения реки поверхностным стоком, зная, что показатель относительной опасности для взвешенных веществ равен 0,05 усл. т/т, а для нефтепродуктов — 20 усл. т/т.

Задание 42

В р. Кубань (коэффициент экологической значимости водохозяйственного участка составляет 2,73) с дачных участков, расположенных в его окрестностях, было смыто 1 200 т плодородных почв (взвешенные вещества), 40 т масел, 25 т солей железа и 100 т общего азота.

Оцените экономический ущерб от загрязнения реки поверхностным стоком, зная, что показатель относительной опасности для взвешенных веществ равен 0,05 усл. т/т, для масел — 100 усл. т/т, для железа — 2 усл. т/т, а для азота — 0,1 усл. т/т.

**Тема 9. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ГОДОВОГО ПРЕДОТВРАЩЕННОГО
УЩЕРБА ОТ СБРОСОВ
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ
В ВОДОЕМ. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА
ПРИРОДООХРАННЫХ ОБЪЕКТОВ**

Задание 43

Город, имея очистные сооружения, предотвращает сброс в реку (коэффициент экологической значимости водохозяйственного участка составляет 2,3) до 80 тыс. т взвешенных веществ, 25 тыс. т общего азота, 20 тыс. т СПАВ, 0,05 тыс. т масел (показатель относительной опасности для взвешенных веществ равен 0,05 усл. т/т, для общего азота — 0,1 усл. т/т, для СПАВ — 2 усл. т/т, для масел — 100 усл. т/т). Капитальные вложения в строительство очистных сооружений составляют 250 млн руб., а ежегодные эксплуатационные затраты — 850 тыс. руб.

Оцените экономическую эффективность строительства очистных сооружений. Определите стоимость ликвидации ущерба, если рыбохозяйственные потери могут составить 220 тыс. руб./год.

Решение

1. Найдем приведенную массу предотвращенного годового сброса загрязняющих веществ в водоем по формуле:

$$M_{\text{пр}} = \sum_{i=1}^n A_i \times m_i,$$

где $M_{\text{пр}}$ — приведенная масса предотвращенного годового сброса загрязняющих веществ в водоем, усл. т;

i — вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3, \dots, n$);

A_i — показатель относительной опасности загрязняющего вещества, усл. т/т;

m_i — общая масса предотвращенного годового сброса i -го загрязняющего вещества в водоем, т.

$$M_{\text{пр}} = 0,05 \times 80\,000 + 0,1 \times 25\,000 + 2 \times 20\,000 + 100 \times 50 = 51\,500 \text{ (усл. т.)}$$

2. Рассчитаем удельный ущерб, наносимый годовым сбросом загрязняющих веществ в водоем по формуле:

$$y_{\text{уд}} = \gamma \times \sigma_{\text{к}},$$

где $y_{\text{уд}}$ — удельный ущерб наносимый годовым сбросом загрязняющих веществ в водоем, руб./усл. т;

γ — константа для оценки ущерба от годовых сбросов в водоем, $\gamma = 400$ руб./усл. т;

$\sigma_{\text{к}}$ — коэффициент экологической ситуации и экологической значимости водохозяйственного участка.

$$y_{\text{уд}} = 400 \times 2,3 = 920 \text{ (руб./усл. т.)}$$

3. Экономическая оценка годового предотвращенного ущерба от сбросов загрязняющих веществ в водоем и ликвидации рыбохозяйственных потерь определяется по формуле:

$$Y_{\text{пр}}^{\text{вод}} = a \times \sigma_{\text{к}} \times M_{\text{пр}} + Y_{\text{пр}}^{\text{рыб.хоз}}, \text{ или } Y_{\text{пр}}^{\text{вод}} = y_{\text{уд}} \times M_{\text{пр}} + Y_{\text{пр}}^{\text{рыб.хоз}},$$

где $Y_{\text{пр}}^{\text{вод}}$ — экономическая оценка годового предотвращенного ущерба от сбросов загрязняющих веществ в водоем и ликвидации рыбохозяйственных потерь, тыс. руб./год;

$Y_{\text{пр}}^{\text{рыб.хоз}}$ — ежегодные рыбохозяйственные потери от сбросов загрязняющих веществ в водоем, тыс. руб./год.

$$Y_{\text{пр}}^{\text{вод}} = (920 \times 51\,500) : 1\,000 + 220 = 47\,600 \text{ (тыс. руб./год.)}$$

4. Рассчитаем приведенные затраты на строительство и эксплуатацию городских очистных сооружений по формуле:

$$Z = C + E_n \times K,$$

где Z — приведенные затраты на строительство и эксплуатацию городских очистных сооружений, тыс. руб./год;

C — ежегодные эксплуатационные расходы, тыс. руб./год;

E_n — 0,12 — нормативный коэффициент общей экономической эффективности капиталовложений;

K — капитальные вложения в строительство городских очистных сооружений, тыс. руб.

$$З = 850 + 0,12 \times 250\,000 = 30\,850 \text{ (тыс. руб./год)}.$$

5. Определим чистый экономический эффект от предотвращения сброса загрязняющих веществ в водоем по формуле:

$$\Theta = Y_{\text{пр}}^{\text{вод}} - З,$$

где Θ — чистый экономический эффект от предотвращения сброса загрязняющих веществ в водоем, тыс. руб./год.

$$\Theta = 47\,600 - 30\,850 = 16\,750 \text{ (тыс. руб./год)}.$$

6. Определим общую экономическую эффективность строительства городских очистных сооружений по формуле:

$$\Theta_3 = \frac{\Theta}{З} = \frac{\Theta}{C + E_n \times K} = \frac{Y_{\text{пр}}^{\text{вод}} - З}{C + E_n \times K},$$

где Θ_3 — общая экономическая эффективность строительства городских очистных сооружений.

$$\Theta_3 = 16\,750 : 30\,850 = 0,54.$$

ВЫВОД: Строительство данных очистных сооружений выгодно, так как чистый экономический эффект от предотвращения сброса загрязняющих веществ в водоем равен $\Theta = 16\,750$ тыс. руб. > 0 , а общая экономическая эффективность строительства городских очистных сооружений значительно превышает нормативную и составляет $\Theta_3 = 0,54 > E_n = 0,12$.

Задание 44

Ежегодный фактический ущерб в результате сброса сточных вод предприятия в реку составляет 68 тыс. руб. Капитальные вложения в проект по строительству очистных сооружений на предприятии составляют 250 тыс. руб., а ежегодные расходы по эксплуатации оборудования — 20 тыс. руб.

Оцените экономическую эффективность строительства очистных сооружений.

Задание 45

Ежегодный фактический ущерб в результате сброса сточных вод предприятия в реку составляет 38 тыс. руб. Капиталь-

ные вложения в проект по строительству очистных сооружений на предприятии составляют 350 тыс. руб., а ежегодные расходы на эксплуатацию оборудования — 15 тыс. руб.

Оцените экономическую эффективность строительства очистных сооружений. Должно ли предприятие компенсировать ущерб и какова величина компенсации?

Задание 46

Город, имея очистные сооружения, предотвращает сброс в реку (коэффициент экологической значимости водохозяйственного участка составляет 1,5) до 10 тыс. т взвешенных веществ, 2 тыс. т СПАВ, 5 тыс. т общего азота (показатель относительной опасности для взвешенных веществ равен 0,05 усл. т/т, для СПАВ — 2 усл. т/т, для общего азота — 0,1 усл. т/т). Капитальные вложения в строительство очистных сооружений составляют 9 млн руб., а ежегодные эксплуатационные затраты — 920 тыс. руб.

Оцените экономическую эффективность строительства очистных сооружений. Определите стоимость ликвидации ущерба, если рыбохозяйственные потери могут составить 500 тыс. руб./год.

Задание 47

В реку, протекающую по территории региона, с дачных участков, расположенных по берегам в окрестностях города, было смыто 1 200 т плодородных почв (взвешенные вещества) и 5 т нефтепродуктов.

Оцените экономический ущерб от загрязнения реки поверхностным стоком, зная, что показатель относительной опасности для взвешенных веществ равен 0,05 усл. т/т, а для нефтепродуктов — 20 усл. т/т, а коэффициент экологической значимости водохозяйственного участка составляет 1,0.

Определите величину общей экономической эффективности затрат на создание по берегам реки лесополос, полностью предотвращающих смыв в реку плодородных почв данных участков. Стоимость создания лесополос 55 тыс. руб.