ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4
«ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

4.1. Цель и задачи

Цель – закрепление теоретических знаний по курсу «Оценка воздействия на окружающую среду» и получение практических навыков определения экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

Задачи работы:

1. Проработка теоретического материала о видах экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.
2. Изучение этапов и методов оценки экономического ущерба.
3. Определение методами прямого расчета экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

Материал по данной теме предлагается для решения в виде задач, составленных на основе реальных данных по объемам выбросов в атмосферный воздух и сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, а также химического загрязнения почв и запасах биоресурсов из различных литературных источников.

4.2. Схема выполнения работы

1. Изучение литературных источников для получения информации о методах расчета экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.
2. На основе данных об объемах выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух определить экономический ущерб от загрязнения атмосферы.
3. По данным об объемах сбросов загрязняющих веществ в водные объекты определить экономический ущерб от их загрязнения.
4. На основе данных о характере воздействия на земельные и почвенные ресурсы определить экономический ущерб от загрязнения почв.
5. На основе данных о характере воздействия на биоресурсы определить предотвращенный экономический ущерб биоресурсам.

На первом этапе проводится знакомство с методами экономической оценки величины экологического ущерба окружающей среде.

Экологический ущерб – отрицательное изменение в окружающей среде, вызванное различного рода воздействиями: загрязнением окружающей среды, изъятием или нарушением качества ресурсов. Зачастую источником таких негативных воздействий становится антропогенная

деятельность. Денежная оценка негативных изменений в окружающей среде и формирует *величину экономического ущерба*.

Существует еще такое понятие как *предотвращенный экологический ущерб.* Определяется для разных компонентов окружающей среды.

Предотвращенный экологический ущерб от загрязнения окружающей среды представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий, которые в рассматриваемый период времени удалось избежать (предотвратить или не допустить) в результате природоохранной деятельности (осуществления различных природоохранных мероприятий и программ).

Ущерб может рассчитываться на всех этапах развития объекта хозяйственной и иной деятельности: при проектировании объекта, на этапе эксплуатации, планируемой реконструкции и при ликвидации объекта (не во всех случаях).

При проектировании объекта обычно рассчитывается так называемый разовый ущерб, например от сведения растительности на этапе строительства, а также ущерб различным компонентам окружающей среды от возможной аварийной ситуации (при этом, в проекте описываются различные предполагаемые аварийные ситуации и для каждого сценария развития такой ситуации рассчитывается ущерб).

В целом величина ущерба формируется с учетом величин ущерба:

- материальным объектам (основным и оборотным фондам, готовой продукции, транспорту и связи, жилому фонду и имуществу граждан);
- здоровью и жизни населения (в результате гибели и травматизма людей);
- природным ресурсам и экосистемам (лесному хозяйству, от загрязнения атмосферного воздуха и водных объектов, ущерб наносимый биоресурсам, в том числе рыбным запасам, земельным ресурсам).
- соответствующим отраслям (например, сельскохозяйственному производству).

К величине суммарного ущерба различным компонентам окружающей среды также прибавляются затраты, связанные с ликвидацией аварии и прочие виды ущерба.

Кроме того, ущерб, наносимый окружающей среде, рассчитывается и по факту возникновения какой-либо аварийной ситуации, не учтенной и не просчитанной в проектной документации на строительство объекта.

Принято разделять существующие методы расчета ущерба на:

- *методы прямого расчета:*
  - метод контрольных районов;
- *математическое моделирование:*
  - аналитический метод;
  - комбинированные методы;
- *методы косвенного определения*.

Экономическая оценка величины ущерба включает ряд *последовательных этапов*.

1. Сбор данных о составе и количествах выбросов, сбросов и отходов, поступающих в окружающую среду от деятельности планируемого или эксплуатируемого объекта.
2. Определение предполагаемой области распространения загрязняющих веществ (зон загрязнения).
3. Сбор данных о воздействии загрязнения на все компоненты окружающей среды и определение таким образом натурных показателей ущерба.
4. Денежная оценка натурных показателей ущерба.
5. Оценка затрат на устранение последствий (компенсацию ущерба).

В данной практической работе мы будем использовать комбинированный метод. Этот метод используется, когда число факторов воздействия велико. Вклад каждого из факторов в формировании этого ущерба при этом определить очень затруднительно. В этом случае, например, используется эмпирический метод – комбинация метода контрольных районов и аналитического метода.

Схема расчета экономического ущерба эмпирическим методом

Рассмотрим способ укрупненной оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды, приведенной в существующей «Временной типовой методике ….», 1986.

На втором этапе необходимо познакомиться с методами расчета экономического ущерба от загрязнения атмосферы. После изучения методов расчета студенты решают задачи по определению ущерба атмосфере на основе данных об объемах выбросов загрязняющих веществ.

Экономический ущерб от загрязнения атмосферы определяется по формуле:

$$У = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M \qquad (4.2.1)$$

где ***У*** – величина экономического ущерба от загрязнения природной среды (ПС), руб.;

γ – величина удельного загрязнения атмосферы, руб./у.т.;

σ – поправка, учитывающая характер территории, на которую осуществляется воздействие (приложение 2);

f –поправка, учитывающая характер рассеивания примеси в атмосфере (справочные данные в работе Внукова, 1992);

M – приведенная масса загрязняющих веществ, у. т.

Величина *удельного ущерба от загрязнения атмосферы (γ)* была принята равной 2,4 руб. за условную тонну (у.т) на момент разработки и принятия методики. Позднее величина удельного ущерба индексировалась и составляла в начале 1990-х гг. 3,3 руб./у.т. В современных расчетах наиболее обоснованным представляется использование коэффициентов индексации, введенных для платежей за загрязнение ПС (приложение 3).

Показатель относительной опасности загрязнения атмосферы определяется исходя из размеров, типа и расположения зоны активного загрязнения атмосферы:

а) если зона неоднородна и включает участки с разными значениями показателя токсичности веществ, то значение итогового показателя определяется суммированием частных значений показателя, умноженных на отношение площади участка к общей площади зоны;

б) для организованных источников площадь зоны активного загрязнения (ЗАЗ) равна пространству, заключенному между окружностями с радиусами $R_1 = 2 \cdot \varphi \cdot h$ и $R_2 = 20 \cdot \varphi \cdot h$, где ***h*** – вы-сота источника (трубы) в метрах, ***φ*** – поправка на подъем факела выбросов, $\varphi = \left(1 + \Delta T \ / \ 75^0 \ C\right)$, где ΔT – среднегодовое зна-чение разности температур в устье источника и в окружающей атмо-сфере, °С;

в) для организованных источников с высотой трубы h <10 м ЗАЗ представляет собой площадь круга с радиусом 50 *h;*

г) для низких неорганизованных источников ЗАЗ представляет собой территорию, ограниченную замкнутой кривой, проведенной вокруг источника так, чтобы это расстояние от любой точки этой кривой до ближайшей точки контура неорганизованного источника высотой *h* было равно 20 *h*.

Поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере, определяется:

а) для газообразных примесей и мелкодисперсных частиц с очень малой скоростью оседания (менее 1 м/с):

$$f = \frac{100\,м}{60\,м + \varphi \cdot h} \cdot \frac{4\,м/с}{1м/с + U}, \qquad (4.2.2)$$

где ***h*** – геометрическая высота источника по отношению к среднему уровню ЗАЗ: ***φ*** – поправка на подъем факела выброса; ***U*** – среднегодовое значение модуля скорости ветра. Если ***U*** неизвестно, то оно при-

нимается равным 3 м/с; при U не равном 3 м/с табличное значение ΔT и ***h*** умножается на поправку (***W*** = 4 м/с / 1 м/с + U);

б) для частиц, оседающих со скоростью 1–20 см/с принимается:

$$f = \left(\frac{100\,м}{60м + \varphi \cdot h}\right)^{2} \cdot \frac{4\,м/с}{1м/с + U}, \qquad (4.2.3)$$

в) для частиц, оседающих со скоростью свыше 20 м/с, принимается ***f***=10.

*Приведенная масса годового выброса из источника (**M**,* у.т/год) рассчитывается следующим образом:

а) определяется масса годового выброса в атмосферу примеси ***i***-го вида, т/год;

б) определяется показатель относительной агрессивности примеси ***i***-го вида;

в) рассчитывается приведенная масса годового выброса в атмосферу загрязняющих веществ

$$M = \sum_{i=1}^{n} A_i \cdot m_i, \qquad (4.2.4)$$

где A_i – показатель относительной агрессивности примеси;

m_i, – значение фактической массы ***i*** -го вида загрязняющего вещества.

Задачи для определения экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха

Задача 1. По приведенным данным в табл. 4.2.1 оцените годовой размер ущерба от загрязнения атмосферы для предприятий в 2001 г. Поправка ***f***=1.

Таблица 4.2.1

Годовой объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, т

Предприятие	Сернистый ангидрид	Оксид углерода	Оксид азота	Углеводороды	Твердые частицы (сажа)
1.	62,7	58 066,8	9541,1	322 253,3	3 252,9
2.	370,3	9 819,9	3091,9	9632,1	388,1
3.	23,3	3 847,1	1360,3	3 834,9	24,5
4.	98,7	10 162,7	13580,4	20 568,2	75
5	22,5	207 076,4	82540,1	133 330	418,9
6.	22 628,1	31 442,8	3 381,2	7 488,5	231,5
7.	15 873,5	31252,5	1 542,5	2 233,7	524,6
8.	65,9	43 063,5	11403,7	447 670,7	612,4
9.	43,3	2 040,5	883,9	24 766,3	4,4
10.	0,05	3 249,8	1 129,8	8691,3	6,8
11.	12,3	14 003,7	6 522,9	14690,5	18,8

продолжение таблицы 4.2.1

12.	0,04	58,2	30,1	21 365,8	7,3
13.	40,3	51 969,5	22134,1	318082	25,3
14.	39,4	2 719,9	4971,3	126837,8	341,8
15.	0,5	4 268,8	17691,5	37 895,8	44,7
16.	16,6	2 979,5	1 178,9	33 661,3	33,5
17.	14	4159,6	3 777,8	39 583,3	63,2
18.	5,8	162,1	15,4	709,3	14,1
19.	452,5	7 137,3	3 930,3	1 495,5	4,2
20.	47,4	7 172,3	6 156,4	31 799	65,6
21.	10,5	9 220,9	642,2	2 182,4	77,2
22.	173,9	17 646,2	9 509,4	37 000	165,2
23.	0,6	413,3	179	6,3	139,5
24.	0,01	2,3	0,7	33,6	4,3
25.	0,1	90,1	32,6	3,4	5,7

Задача 2. Технологии очистки в 2002 г. позволили снизить загрязнение окружающей среды (ОС) по сравнению с данными таблицы 4.2.1 следующими веществами: снижение объемов выбросов оксида углерода - на 20%; снижение объемов выбросов оксида азота – на 30%; снижение объемов выбросов сажи – на 15%.

Определите снижение размеров экономического ущерба от загрязнения ОС перечисленными веществами. Поправку ***f*** принять равной 1.

Задача 3. Определите приведенную годовую массу выброса загрязняющих веществ и годовой ущерб, наносимый окружающей среде по следующим данным.

Годовые выбросы в 2001 г. в атмосферу составили: 2 т серной кислоты, 4 тыс. т древесной пыли, 3,5 тыс. т окиси углерода, 6 тыс. т сернистого ангидрида, 0,3 т цианистого водорода, 2 т хлора. Плотность населения города – 200 чел./га; поправка, учитывающая характер рассеяния примесей в атмосфере – 3,13.

Задача 4. Промышленным предприятием города *ежедневно* выбрасываются в атмосферу следующие объемы загрязняющих веществ: окись углерода – 0,25 т; сернистого ангидрида – 0,1 т; сероводорода – 0,6 т; фенолов – 0,35 т. Определите *годовой* экономический ущерб от загрязнения атмосферы города (365 - 52 = 313 рабочих дней в году). Безразмерная поправка, характеризующая рассеяние примеси ***f***=0,812. Тип территории – территория промышленного предприятия.

Задача 5. Промышленные предприятия города осуществляли следующие выбросы в атмосферу: 50 тыс. т пыли, 4,3 т сероводорода, 200 т окиси углерода, 25 т оксидов азота (в пересчете на диоксид), 6,6 т фенола, 0,77 т цианистого водорода. Определите размер годового ущерба от

загрязнения атмосферы, если через систему очистных сооружений проходит 70% всех выбросов, а степень очистки газов составляет 85%. Поправка f = 3,13; поправка на тип территории σ=4.

Задача 6. В воздушный бассейн города за год поступило 30 тыс. т сажи, 0,5 т фенола, 70 т сернистого ангидрида. Площадь города составляет 150 км^2; численность населения – 600 тыс. чел. Коэффициент рассеяния примеси в атмосфере равен 3,14. Определите величину годового ущерба от загрязнения атмосферы.

Задача 7. Ежегодные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города составляют 300 т окиси углерода, 25 т окислов азота, 1,9 т сероводорода, 1,3 т аммиака, 1,7 т фенола. Плотность населения города 150 чел./га. Определите годовой экономический ущерб от загрязнения, а также предотвращенный ущерб, если проведенные природоохранные мероприятия позволили сократить объем выбросов на 20% по каждому загрязняющему веществу.

На третьем этапе необходимо познакомиться с методами расчета экономического ущерба от загрязнения водных объектов. После изучения методов расчета необходимо решить задачи по определению ущерба водоемам на основе данных об объемах сбросов загрязняющих веществ.

Экономический ущерб от загрязнения водных объектов определяется по формуле:

$$У=\gamma\cdot\sigma\cdot M \qquad (4.2.5)$$

где $У$ – величина экономического ущерба от загрязнения водных объектов, руб.; γ – величина удельного ущерба от загрязнения окружающей среды, руб./т; σ – поправка, учитывающая категорию водных объектов; M – приведенная масса сброса загрязняющих веществ, у. т.

Приведенная масса годового сброса рассчитывается по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^{n} A_i \cdot m_i \ , \qquad (4.2.6)$$

где A_i – показатель токсичности компонента сточных вод, определяемый как величина, обратная значению ПДК$_{рх}$ (приложение 4);

m_i, – масса i -го вещества в сточных водах.

Величина удельного ущерба, приведенная во «Временной типовой методике...», составляет 443 руб./у.т. Для расчета ущерба от загрязнения водных объектов можно использовать, как и в случае загрязнения атмосферы, коэффициенты индексации платежей за загрязнение атмосферы.

Следующий этап – определение коэффициента экологической значимости для различных водохозяйственных объектов. Значения коэффициентов приводятся в приложении 5.

Приведенная масса годового сброса примесей данным источником в ***k**-й* водохозяйственный участок (у.т/год) рассчитывается следующим образом:

а) определение показателя относительной опасности сброса ***i*** -го загрязнителя в водоем (величина, обратная значению ПДК ***i*** -го вещества в водных объектах, используемых в рыбохозяйственных целях);

б) определение общей массы годового сброса ***i***-й примеси оцениваемым источником, т/год; если источник сбрасывает сточные воды нескольких типов с разной степенью очистки, то определяется общая масса m_i годового сброса ***i***-й примеси в водоем, сбрасываемая всеми типами сточных вод (сумма отдельных значений массы сбрасываемого загрязнителя).

Задачи для определения экономического ущерба от загрязнения водных объектов

Задача 8. По приведенным ниже данным (табл. 4.2.2) оцените годовой экономический ущерб от загрязнения водных объектов в 2001 г.

Таблица 4.2.2

Годовые массы сбросов веществ в водные объекты

Бассейны рек	Массы веществ в стоках, т					Массы веществ в стоках, кг			
	Нефте продукты	Взвеш. в-ва	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды	Азот нитрит	Азот нитрат	Азот аммонийный	СПАВ
1. Иртыш	6,89	116	1586	255	1,3	1317	15968	23386	1518
2. Енисей	0,05	23,9	437,8	-	139	78,25	28068	5337	127
3.Обь	3,39	274	2553	61,7	1279	1219	19000	19189	-
4. Тобол	0,46	23,5	534	153	213	375	10297	11646	65,5
5. Кубань	0,03	23,2	330	-	-	20	6000	400	-
6 Нева	0,5	1,1	-	-	7,4	1,19	176	80,1	-
7. Ока	-	8,4	106	8,7	22,5	0,35	8,1	31,3	2,01
8. Кама	1,15	23,2	582	122,4	59,8	630,4	25226	3803	95,7
9. Урал	0,05	3,4	77,5	5,6	-	7,56	112,1	1890,9	8,2
10. Белая	0,2	11,3	298	25,1	49,9	48,7	7809,4	2523	224,2
11 Кубань	0,01	1,18	34	12,2	5,9	5,7	1824	33,3	-
12. Волга	0,21	16,80	431,7	52,9	89,5	44,8	1262,3	7337,8	270,4

Задача 9. Ежегодные объемы стока промышленного предприятия приведены в табл. 4.2.2. Степень очистки составляет: сульфаты – 70%, хлориды – 45 %, СПАВ – 50 %. После очистки сточные воды сбрасываются в водный бассейн города. Определите приведенную массу пере-

численных веществ и размеры снижения ущерба от загрязнения водных объектов.

Задача 10. На территории города в 2001 г. работали два промышленных предприятия. Ежегодно объемы их сбросов в р. Каму составляли:

1-е предприятие: 5 тыс. т меди, 20 т. мышьяка, 6 тыс. т нефти;

2-е предприятие: 3 т СПАВ, 5 т формальдегидов, 30 тыс. т взвешенных веществ, 2 т цинка.

Определите приведенную массу загрязняющих веществ, поступающих в реку и годовой экономический ущерб от загрязнения реки.

Задача 11. По приведенным ниже данным (табл. 4.2.3) оцените годовой экономический ущерб от загрязнения водных объектов нефтехимическим предприятием.

Таблица 4.2.3

Сброс загрязняющих веществ нефтехимическим предприятием в р. Томь в 1992 г. (Экология …., 1994)

Вещество	Сброс, т/год
Нефть и нефтепродукты	8,9
Взвешенные вещества	523,3
Алюминий	12,1
Фосфаты	39
Медь	0,176
Хлориды	638
Цинк	0,397
Формальдегид	9,9
Никель	0,017
Азот аммонийный	55
Азот нитратный	1542
Железо общее	6,88

На четвертом этапе необходимо познакомиться с методами расчета экономического ущерба от загрязнения почв. После изучения методов расчета необходимо решить задачи по определению ущерба земельным и почвенным ресурсам на основе данных об объемах размещения отходов производства и потребления.

Укрупненная оценка ущерба от загрязнения земель может быть дана исходя из ценности земель $Ц_з$ (определяется, например, по стоимости освоения земель) и площади изымаемого участка S, а также с учетом региональных особенностей и степени опасности загрязнения.

В качестве примера рассмотрим способ расчета ущерба производимого на основании «Методики исчисления размера вреда, причиненного

почвам как объекту охраны окружающей среды» (утв. Приказом Минприроды России от 8 июля 2010 г. N 238).

Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, предназначена для исчисления в стоимостной форме размера вреда, нанесенного почвам в результате нарушения законодательства РФ в области охраны окружающей среды, а также при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Согласно предложенной методике в стоимостной форме исчисляется размер вреда, причиненного почвам, в результате:

1) химического загрязнения почв от поступления в почвы химических веществ или смеси химических веществ, приводящего к несоблюдению нормативов качества окружающей среды для почв, включая нормативы предельно (ориентировочно) допустимых концентраций химических веществ в почвах;

2) несанкционированного размещения отходов производства и потребления;

3) порчи почв в результате самовольного (незаконного) перекрытия поверхности почв, а также почвенного профиля искусственными покрытиями и (или) линейными объектами.

Исчисление в стоимостной форме размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, осуществляется по формуле:

$$УЩ = УЩзагр + УЩотх + УЩпорч, \qquad (4.2.7)$$

где ***УЩзагр*** – размер вреда при химическом загрязнении почв, руб.;

УЩотх – размер вреда в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления, руб.;

УЩпорч – размер вреда при порче почв в результате самовольного (незаконного) перекрытия поверхности почв, а также почвенного профиля искусственными покрытиями и (или) линейными объектами, руб.

Исчисление в стоимостной форме размера вреда при химическом загрязнении почв осуществляется по формуле:

$$УЩзагр = СХВ \cdot S \cdot Kr \cdot Кисх \cdot Тх, \qquad (4.2.8)$$

где ***УЩзагр*** – размер вреда, руб.; ***СХВ*** – степень химического загрязнения; ***S*** – площадь загрязненного участка (кв. м); ***Kr*** – показатель в зависимости от глубины химического загрязнения или порчи почв; ***Кисх*** – показатель в зависимости от категории земель и целевого назна-чения, на которой расположен загрязненный участок; ***Тх*** – такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружаю-

щей среды, при химическом загрязнении почв (определяется согласно приложению 6), руб./кв. м.

Степень химического загрязнения зависит от соотношения фактического содержания i-го химического вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв.

Соотношение (***C***) фактического содержания i-го химического вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв определяется по формуле:

$$C = \sum_{i=1}^{n} Xi / Xн \,, \qquad (4.2.9)$$

где ***Xi*** – фактическое содержание i-го химического вещества в почве, мг/кг; ***Xн*** – норматив качества окружающей среды для почв, мг/кг.

При отсутствии установленного норматива качества окружающей среды для почв (для конкретного химического вещества) в качестве значения ***Xн*** применяется значение концентрации этого химического вещества на сопредельной территории аналогичного целевого назначения и вида использования, не испытывающей негативного воздействия от данного вида нарушения.

При значении ***C*** менее 5 ***СХВ*** принимается равным 1,5; при значении ***C*** от 5 до 10 ***СХВ*** – 2,0; при ***C*** от более 10 до 20 ***СХВ*** – 3,0; при ***C*** от более 20 до 30 ***СХВ*** – 4,0; при ***C*** от более 30 до 50 ***СХВ*** – 5,0; при ***C*** более 50 ***СХВ*** – 6,0.

Показатель в зависимости от глубины химического загрязнения или порчи почв (***Kr***) рассчитывается в соответствии с фактической глубиной химического загрязнения или порчи почв. При глубине химического загрязнения или порчи почв до 20 см ***Kr*** = 1; до 50 см ***Kr*** = 1,3; до 100 см ***Kr*** = 1,5; до 150 см ***Kr*** = 1,7; более 150 см ***Kr*** = 2,0.

Показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения (***Кисх***) определяется исходя из категории земель и целевого назначения согласно приложению 7.

Исчисление в стоимостной форме размера вреда в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления осуществляется по формуле:

$$УЩотх = \sum_{i=1}^{n} (Mi \cdot Тотх) \cdot Кисх \,, \qquad (4.2.10)$$

где ***УЩотх***- размер вреда (руб.); ***Mi*** – масса отходов с одинаковым классом опасности (тонна); ***n*** – количество видов отходов, сгруппированных по классам опасности в пределах одного участка, на котором выявлено несанкционированное размещение отходов производства и

потребления; ***Кисх*** – показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок (приложение 7); ***Тотх*** – такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при деградации почв в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления, определяется согласно приложению 6 (руб./т).

Исчисление в стоимостной форме размера вреда при порче почв в результате самовольного (незаконного) перекрытия поверхности почв, а *также почвенного профиля искусственными покрытиями и (или) линейными объектами осуществляется по формуле*:

$$УЩпорч = S \cdot Kr \cdot Кисх \cdot Тх \,, \qquad 4.2.11$$

где ***УЩпорч*** – размер вреда (руб.); ***S*** – площадь участка, на котором обнаружена порча почв (кв. м); ***Kr*** – показатель в зависимости от глубины химического загрязнения или порчи почв; ***Кисх*** – показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок; ***Тх*** – такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при порче почв (руб./кв. м).

Задачи для определения экономического ущерба от загрязнения почв

Задача 12. Определите размеры экономического ущерба от несанкционированного размещения отходов производства и потребления по данным табл. 4.2.4.

Таблица 4.2.4

Сведения об ущербе, причиняемом земельным и почвенным ресурсам

№ п/п	Площадь	Характер территории	Характер воздействия
1	100 м^2	Зона отдыха в черте города, Ленинградская область	Несанкционированное размещение ТБО (2 тонны)
2	500 м^2	Территория месторождения	Аварийный разлив нефтепродуктов (500 кг)
3	15 м^2	Территория предприятия, г. Москва	Несанкционированное размещение отходов I класса опасности (200 кг)
4	3 км^2	Территория ландшафтного заказника, Костромская область	Несанкционированное размещение промышленных отходов III класса опасности (1,5 т)
5	100 м^2	Территория железнодорожной станции, г. Москва	Аварийный разлив 3 т уксусной кислоты
6	15 м^2	Территория жилого района	Несанкционированная свалка 4 т ТБО
7	250 м^2	Железнодорожная станция, Подмосковье	Разлив нефтепродуктов (700 кг)

Задача 13. В результате разрыва нефтепровода на землях лесного фонда был обнаружен разлив нефти площадью 1414 квадратных метров. Глубина химического загрязнения составила 20 см.

Фактическое содержание нефтепродуктов (Xi) определено как среднее арифметическое из 28 объединенных проб.

Определите размер вреда при условии: Xi = 4086,5 мг/кг; Xн = 1000,0 мг/кг; C = 4086,5/1000 = 4,0865; СХВ = 1,5; Kr =1,0; Кисх = 1,5 (облесенные территории в составе земель всех категорий); Тх = 500 руб./м^2.

Задача 14. На территории населенного пункта Московской области выявлено химическое загрязнение почв солями тяжелых металлов (соли цинка, кадмия, мышьяка). Площадь загрязненного участка составила 150 м^2. Глубина химического загрязнения составила 15 см.

Фактическое содержание химических веществ (Xi) определено как среднее арифметическое из 30 объединенных проб.

Определите размер вреда при условии: концентрации химических веществ составили: Xi (Zn) = 83,2 мг/кг; Xi (Cd) = 9,4 мг/кг; Xi (As)= 10,3 мг/кг; нормативы качества окружающей среды для почв: Xn (Zn) = 23,0 мг/кг; Xn (Cd) = 1,0 мг/кг (для кислых почв (суглинистых и глинистых почв)); Xn (As) = 5,0 мг/кг (для кислых почв (суглинистых и глинистых почв)); C = (83,2 / 23,0) + (9,4 / 1,0) + (10,3 / 5,0) = 15,06; СХВ = 3,0; Kr = 1,0; Кисх = 1,3 (земли населенного пункта); Тх = 400 руб./м^2 (южнотаежная зона).

Задача 15. В Каргасокском районе Томской области на землях лесного фонда было обнаружено несанкционированное размещение отходов (обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более) (3 класс опасности) и твердых коммунальных отходов (4 класс опасности)).

Определите размер вреда при условии, что масса сброшенных отходов составила: обтирочный материал, загрязненный маслами – 0,1 т; твердые коммунальные отходы – 6 т; Кисх = 1,5 (облесенные территории); Тотх (для 4 класса опасности) = 5 000,0 руб./т; Тотх (для 3 класса опасности) = 20 000,0 руб./т.

Задача 16. В результате земляных работ была перекрыта глинистыми отложениями поверхность почв сельскохозяйственного назначения. Вычислите размер ущерба при условии, что площадь перекрытия составила 250 квадратных метров; Kr = 1,0; Кисх = 1,6 (сельскохозяйственные угодья); Тх = 500 руб./м^2 (лесостепная зона).

На пятом этапе необходимо познакомиться с методами расчета предотвращенного экономического ущерба биоресурсам. После изучения методов расчета студенты решают задачи по определению предотвращенного ущерба биоресурсам на основе данных об их запасах.

Оценка величины предотвращенного ущерба биоресурсам осуществляется по трем основным категориям мероприятий обеспечивающие:

- сохранение в целом биоресурсного комплекса территории;
- сохранение отдельных видов или групп экологически и систематически близких видов животных и растений;
- комплексные компенсационные мер по снижению прогнозируемого ущерба при проектировании, строительств и эксплуатации хозяйственных объектов.

Необходимая информация для оценки величины предотвращенного ущерба биоресурсам собирается в три этапа:

а) оценивается численность объектов животного и растительного мира по состоянию на конец календарного года;

б) рассчитывается разница между показателем численности объектов животного и растительного мира анализируемого года и предыдущего;

в) полученная величина изменения численности биоресурсов за год подставляется в соответствующую формулу расчета предотвращаемого ущерба.

Состояние первичных экосистем биоресурсов на момент начала воздействия хозяйственной деятельности оценивается по экологическим группам биоресурсов (согласно статотчетности по форме «ТП-охота») на видовом уровне. Разница между показателями, характеризующими состояние биологических ресурсов в границах рассматриваемой территории, определяется специальным расчетом исходя из кадастровой оценки.

Предотвращенный ущерб биоресурсам в результате реализации природоохранных мероприятий, обеспечивающих сохранение в целом биоресурсного комплекса территории, производится по следующей формуле:

$$У_{пр}{}^{б}{}_{1} = \sum_{i=1}^{N} (N_{oi} \cdot H_{i}) \cdot K_{p} \qquad (4.2.12)$$

где $\boldsymbol{У^{б}_{пр1}}$ – оценка в денежной форме величины предотвращенного ущерба биоресурсам за отчетный период времени, тыс. руб./год; ***i***=1, 2, 3, …; ***N*** – количество видов наземных позвоночных животных и растений, экз.; $\boldsymbol{N_{oi}}$ – общее число животных или растений ***i***-го вида, обитаю-

щих на всей охраняемой территории, экз.; H_i – такса за ущерб ***i***-му виду учитываемых животных или растений, руб., определятся согласно справочным данным во «Временной методике определения предотвращенного экологического ущерба», 1999; K_p – региональный коэффициент биоразнообразия определяется согласно справочным данным во «Временной методике определения предотвращенного экологического ущерба», 1999.

Оценка *предотвращенного ущерба наземным позвоночным животным* в результате реализации мероприятий, обеспечивающих сохранение отдельных видов или групп экологически и систематически близких видов животных и растений, за отчетный период времени проводится по следующей формуле:

$$У_{пр}^{б_2} = \sum_{i=1}^{N} \left[(N_{oi} - N_{ti} - D_{ti}) \cdot H_i \right] \cdot K_p \quad (4.2.13)$$

где $У^{б}_{пр2}$ – оценка в денежной форме величины предотвращенного ущерба ***i*** -му виду или группе видов наземных позвоночных животных за отчетный период времени в результате реализации мероприятий, обеспечивающих сохранение отдельных видов или групп экологически и систематически близких видов животных и растений, тыс. руб./год; N_{oi} – численность ***i***-го вида или группы видов наземных позвоночных животных на конец предшествующего периода, экземпляры; D_{ti} – предполагаемое изъятие ***i***-го вида наземных животных в отчетном периоде (экз.). Применяется для охотничье-промысловых и хозяйственно-используемых видов наземных позвоночных животных; H_i – такса взыскания за ущерб, нанесенный 1 особи соответствующего ***i***-го вида группы видов, руб./экз. и определяется согласно справочным данным во «Временной методике определения предотвращенного экологического ущерба», 1999.

Оценка *предотвращенного ущерба беспозвоночным животным, в том числе редким и исчезающим видам, занесенным в Красную книгу* Российской Федерации, в результате реализации природоохранных мероприятий второй категории проводится по следующей формуле:

$$У_{пр}^{б} = S \cdot E \cdot H \quad (4.2.14)$$

где $У^{б}_{пр}$ – оценка в денежной форме величины предотвращенного ущерба беспозвоночным животным за отчетный период времени, тыс. руб./год; ***S*** –площадь территории рекультивации или проведения мероприятий по восстановлению почвенного покрова (га); ***E*** – вес биомассы беспозвоночных животных на единицу площади (кг/га) соответствующей природной зоны (согласно Ю.И. Чернову), кг/га; ***H*** – такса взыскания за ущерб, причиненный уничтожением или деградацией почвенного

покрова на соответствующей территории субъекта Российской Федерации, тыс. руб./га.

Предотвращенный ущерб от реализации комплексных компенсационных мер по снижению прогнозируемого ущерба при проектировании, строительстве и эксплуатации хозяйственных объектов рассчитывается следующим образом:

$$У_{прс}^{б} = \sum_{i=1}^{N} N_i^{p} \cdot K_p \cdot H, \qquad (4.2.15)$$

где $\boldsymbol{У^{б}_{прс}}$ – оценка в денежной форме величины предотвращенного ущерба биоресурсам от мероприятий по оценке и контролю за реализацией проектов строительства и эксплуатации крупных хозяйственных объектов за отчетный период времени, тыс. руб./год.; $\boldsymbol{N_i^{p}}$ – суммарная численность объектов животного и растительного мира (комплекс из видов от 1 до ***n***), которая может быть потеряна в результате нерегламентированного воздействия, шт.; ***Н*** – такса ущерба биоресурсам (средняя величина от суммы такс по каждому виду из анализируемого комплекса видов на данной территории), руб.

Общая величина предотвращенного эколого-экономического ущерба биоресурсам на рассматриваемой территории за отчетный период времени определяется как сумма ущербов по всем категориям биоохранных мероприятий:

$$У_{пр}^{б} = У_{пр}^{б}{}_1 + У_{прс}^{б} + У_{пр}^{б}{}_2 + У_{прб}^{б} \qquad (4.2.16)$$

где $У_{пр}^{6}$ – суммарная экономическая оценка величины предотвращенного ущерба от проведения всех видов мероприятий по охране биоресурсов на рассматриваемой территории за отчетный период времени, тыс. руб./год.

Задачи для определения предотвращенного экономического ущерба биоресурсам

Задача 17. Оцените размер экономического ущерба от сокращения численности охотничьих животных на территории Томской области, ориентируясь на данные таблицы 4.2.5. Региональный коэффициент биоразнообразия равен 3,3. Такса взыскания за ущерб приведена в приложении 8.

Таблица 4.2.5

Сведения о запасах основных видов охотничье-промысловых видов животных на территории Томской области, количество особей (по данным Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области)

Виды охотничьих животных	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Белка	145690	210298	230896	245210	260849	248745	197969	184528
Волк	628	439	324	292	141	385	288	164
Горностай	4786	5722	4670	5806	6311	7358	4737	5048
Заяц-беляк	39923	55903	53252	58237	54550	56242	63692	65936
Колонок	7623	8486	6848	6830	5905	5858	6131	6294
Косуля	439	224	304	289	406	744	788	843
Лисица	3548	4743	5291	4914	5512	6933	9155	10829
Лось	17286	13591	15704	15925	15404	14470	15826	24684
Росомаха	492	468	729	330	455	513	598	552
Рысь	390	358	259	229	236	311	293	192
Соболь	28141	26552	31609	31647	44693	35265	41189	53505
Хорь	1079	1192	873	820	891	1084	806	732
Бурый медведь	5114	5107	5200	5188	6937	6641	7707	8094
Ондатра	569480	892436	524627	434982	273248	260929	459789	420093
Норка	33910	28117	32977	30129	29312	34811	30913	29491
Бобр	2200	1815	5278	4421	2676	2247	3603	3570
Глухарь	69995	70922	112187	86318	85926	79132	103922	147874
Тетерев	468094	449382	514396	532633	535042	554357	623214	1112949
Рябчик	360252	385238	811844	84417	773980	827093	878415	617770
Белая куропатка	145633	252507	391926	150604	221093	172989	242945	393101

Задача 18. Определите размер ущерба биоресурсам Пермской области, ориентируясь на данные табл. 4.2.6. Региональный коэффициент биоразнообразия равен 3,5. Такса взыскания за ущерб приведена в приложении 8.

Таблица 4.2.6.

Сведения о добыче основных видов охотничьих животных в Пермской области в 1996-1999 гг., особей (Госдоклад о состоянии окружающей среды в Пермской области)

Виды охотничьих животных	Сезон охоты			
	1996-1997	1997-1998	1998-999	1999-2000
Лось	1645	1023	679	662
Медведь	188	144	144	183
Кабан	308	584	227	11
Бобр	162	80	77	57
Барсук	3	157	123	111
Белка	348	1865	2606	2214
Енот, собака	17	126	54	12
Зайцы	645	10380	12281	14318
Колонок	11	111	158	49
Куница	26	866	983	994
Лисица	23	422	514	354
Норка	94	922	1144	682
Рысь	4	33	56	27
Глухарь	4153	4376	5575	2388
Тетерев	7748	6769	7986	4807
Рябчик	6683	28839	33940	23459
Гусь	37	20	14	0
Утка	2712	22300	26059	23186
Волк	250	240	205	161

Задача 19. Определите компенсационный ущерб охотничьему хозяйству в период строительства и обустройства территории нефтегазового месторождения Томской области. Расчет выполните по методике, утвержденной Решением Государственной Думы Томской области № 290 от 21.10.1996 г. Согласно этой методике ущерб рассчитывается по формуле:

$$У_y = S_y \cdot \sum ХВП_i \cdot \sum K_j \cdot T_j \qquad (4.2.17)$$

$$\sum ХВП_i = П_i \cdot НД_i \cdot Ц_i \qquad (4.2.18)$$

где: $\boldsymbol{У_y}$ – ущерб охотничьему хозяйству от строительства в угодьях разных типов на землях, руб.; $\boldsymbol{S_y}$ – площадь земель, испрашиваемых для строительства в угодьях разных типов, тыс. га (таблица 4.2.7); $\boldsymbol{\Sigma ХВП_i}$ –

хозяйственно возможная продуктивность угодий, руб./1000 га (таблица 4.2.8); $\boldsymbol{П_i}$ – плотность популяций отдельных видов животных, особей/1000 га; $\boldsymbol{НД_i}$ – норматив добычи; $\boldsymbol{Ц_i}$ – размер иска за нанесенный ущерб, руб.; $\boldsymbol{\Sigma(К_j \cdot Т_j)}$ – сумма произведений пар коэффициентов воздействия ($К_j$) и коэффициентов превышения ($Т_j$), выбранных из перечня значений экспертным путем (таблица 4.2.9).

Таблица 4.2.7

Площадь испрашиваемых земельных участков по типу угодий

Тип угодий	Вид аренды	
	долгосрочная аренда, га	краткосрочная аренда, га
Лес	1,1124	1,0494
Болото	0,7343	0,8367
Расчистка	2,2579	1,2648
Итого: 7,2555	**4,1046**	**3,1509**

Таблица 4.2.8

Хозяйственно возможная продуктивность охотничьих угодий ΣХВПi в районе расположения месторождения по данным управления охотничьего хозяйства

Тип угодий	Размер Σ ХВПi, руб/1000га в ценах 2007 г.
Лес	13353
Болото	2470
Прочее	7756

Таблица 4.2.9

Значения коэффициентов К и Т

Категория воздействия	Значение К и Т			
	краткосрочная аренда		долгосрочная аренда	
	$К_j$	$Т_j$	$К_j$	$Т_j$
1. Использование земель	1,5	1,22	10	1,56
2. Ущерб путям передвижения	2,5	1,45	2,5	1,45
3. Ущерб от фактора беспокойства	0,25	1,20	0,25	1,20
4. Ущерб от задымленности, загазованности атмосферы.	1,0	2,08	1,0	2,08

4.3. Содержание и оформление отчета

После выполнения лабораторной работы представляется отчет. Отчет пишут на стандартных листах (297х210 мм). Объем текста – 15-20 страниц.

Работа включает следующие разделы:

Введение.

1. Методы оценки экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

2. Расчет экономического ущерба от загрязнения атмосферы.

3. Экономический ущерб от загрязнения водоемов.

4. Экономически ущерб при воздействии на почвы.

5. Расчет предотвращенного экономического ущерба биоресурсам.

Заключение Литература

Во *введении* необходимо указать цель работы, основные задачи исследования и исходный материал.

В *первом разделе* на базе изучения литературных материалов приводится краткая характеристика экологического ущерба от загрязнения окружающей среды, а также методов определения его величины (методы прямого расчета и методы косвенных оценок) согласно нормативным документам.

Во *втором разделе* описываются схема расчета экономического ущерба от загрязнения атмосферы. Предоставляются результаты решения задач по определению этого ущерба на основе данных об объемах выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов России. Приводятся выводы после решения каждой задачи.

В *третьем разделе* описываются схема расчета экономического ущерба от загрязнения водных объектов. Предоставляются результаты решения задач по определению этого ущерба на основе данных об объемах сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водотоки городов России. Приводятся выводы после решения каждой задачи.

В *четвертом разделе* описываются схема расчета экономического ущерба от загрязнения почв. Предоставляются результаты решения задач по определению этого ущерба на основе данных о характере воздействия отходов производства и потребления. Приводятся выводы после решения каждой задачи.

В *пятом разделе* описываются схема расчета предотвращенного экономического ущерба биоресурсам. Предоставляются результаты решения задач по определению этого ущерба на основе данных о численности основных видов охотничьих животных в Томской и Пермской областях. Приводятся выводы после решения каждой задачи.

В *заключении* даются выводы по выполненной работе.

В конце работы приводится *список литературы*, использованной в процессе выполнения задачи.

Выполненная работа сдается для проверки преподавателю в срок, указанный в рейтинг-плане. После проверки работы преподавателем

студент защищает выполненную работу в опросно-ответной форме. Образец оформления титульного листа стандартен.

4.4. Список рекомендуемой литературы

1. Внуков А.К. Защита атмосферы от выбросов энергообъектов: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1992.
2. Временная методика нормативной оценки эффективности плана природоохранных мероприятий и возмещения ущерба, наносимого охотничьему хозяйству. – М., 1983.
3. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. – М., 1999.
4. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: «Экономика», 1986.
5. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Пермской области // http://www.permregion.ru
6. Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды (утв. Приказом Минприроды России от 8 июля 2010 г. N 238). – М., 2010.
7. Методика нормативной оценки и расчета ущерба, наносимого животному миру (наземные позвоночные) и недревесным растительным ресурсам при реализации хозяйственных проектов. – Томск. – 1995.
8. Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах (утв. Минтопэнерго России 01.11.1995). – М., 1995.
9. Методика оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания. – М., 2000.
10. Методика оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания (утв. Госкомэкологией России 28 декабря 2000 г.). – М., 2000.
11. Методики по расчету ущерба, наносимого окружающей среде // http://eko-man.ru/ekouscherb
12. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах. – М., 2002.
13. О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения,

размещение отходов производства и потребления (ред. от 26.12.2013 г.). Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 г. № 344.

14. Природопользование, охрана окружающей среды и экономика: Теория и практикум: Учеб. пособие / Под ред. А.П. Хаустова. – М.: РУДН, 2009. – 613 с.

15. Экологический мониторинг: Доклад о состоянии и охране окружающей среды Томской области / Глав. ред. А. М. Адам, редкол.: В. А. Коняшкин, О. И. Кобзарь; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». – Томск: Дельтаплан, 2013. – 172 с.

16. Экология Северного промышленного узла г. Томска. Проблемы и решения. / Под редакцией А.М. Адама. – Томск: Изд-во ТГУ, 1994. – 260 с.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие факторы определяют формирование экологического ущерба?
2. Какие подходы к определению экономической оценки экологического ущерба существуют?
3. Назовите компоненты окружающей среды для которых рассчитывается ущерб.
4. Какие методики расчета ущерба основаны на эмпирическом методе?
5. В чем заключается метод контрольных районов? Где на практике используется данный метод?
6. В чем заключается концепция монозагрязнителя при определении экономической оценки экологического ущерба?
7. Как рассчитывается укрупненная величина экономического ущерба от загрязнения атмосферы?
8. Как проводится укрупненная оценка загрязнения водных объектов?
9. Какие показатели формируют величину экономического ущерба биоресурсам?
10. Из каких показателей складывается величина экономического ущерба в результате воздействия на почвы?
11. Назовите основные направления мероприятий по предотвращению ущерба биоресурсам.