

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет
Кафедра экологии

Дорожко С.В., Хорева С.А.

ОСНОВЫ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

ПРАКТИКУМ

Учебно-методическое пособие для студентов
инженерно-технических специальностей

Учебно-методическое электронное издание

МИНСК ◊ БНТУ ◊ 2008

УДК 502:338 (076.5)
ББК 65.28 Я.7
Д 69

Авторы:

С.В. Дорожко

С.А. Хорева

Рецензенты:

В.И. Глуховский, к.т.н., заведующий НИЛ «Экопром»

О.И. Родькин, к.б.н., доцент, проректор по учебной работе МГЭУ им. А.Д. Сахарова

Практикум содержит данные об основных методах оценки влияния человеческой деятельности на окружающую среду. Приведены основные методики расчета экономического ущерба, наносимого атмосферному воздуху, водному бассейну. Изложены принципы расчета экологического налога за добычу и использование природных ресурсов, а также представлен расчет экономической оценки природных ресурсов по затратной и рентной концепции. Даются методические подходы к оценке эколого-экономической эффективности капитальных вложений в средозащитную деятельность. Изложена тематика контрольных работ для студентов заочного отделения и методические рекомендации по их выполнению.

Белорусский национальный технический университет
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь
Тел. (017) 293-91-29
Регистрационный № _____

© БНТУ, 2008

© Дорожко С.В., Хорева С.А.

© Хорев А.И., компьютерная верстка, 2008

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
ТЕМА 1. Методические подходы к экономической оценке природных ресурсов.....	6
1.1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.....	7
1.2. СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ	14
1.3. СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ.....	22
1.4. СРЕДОЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ РЕСУРСОВ.....	26
1.5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ.....	31
1.6. ОСОБЕННОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В ДОБЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ (УГОЛЬ, ПРИРОДНЫЙ ГАЗ, НЕФТЕПРОДУКТЫ)	37
1.6.1. Формирование цен на уголь	37
1.6.2. Оптовые цены на природный газ	44
1.6.3. Оптовые цены на нефтепродукты.....	46
1.7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	48
1.8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОРЕСУРСОВ.....	54
1.8.1. Экономическая оценка рыбохозяйственной деятельности	54
1.8.2. Экономическая оценка охотничьих ресурсов.....	60
1.9. АССИМИЛЯЦИОННАЯ ЕМКОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	63
ТЕМА 2. Экономическая оценка ущерба природным ресурсам	69
2.1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	72
2.2. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ	75
2.3. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И НАРУШЕНИЯ ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ.....	78
2.4. РАСЧЕТ ПРЕДОТВРАЩЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	92
ТЕМА 3. Платежи за загрязнение окружающей среды.....	103
3.1. РАСЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАЛОГА ЗА ПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ.....	104
3.1.1. Налог за использование природных ресурсов	104

3.1.2. Налог за размещение отходов производства	105
3.1.3. Налог за хранение отходов производства	106
3.1.4. Налог за захоронение отходов производства.....	107
3.1.5. Налог за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух	107
3.1.6. Налог за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов	108
3.1.7. Налог за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источников, которым не устанавливаются нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух выбросов.....	108
3.1.8. Налог за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников выбросов	109
ТЕМА 4. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий	120
4.1. КАПИТАЛЬНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ ПРЕДПРИЯТИЙ	120
4.2. ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	121
4.3. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНОГО УЩЕРБА	123
ТЕМА 5. Методические подходы обеспечения рационального природопользования и охраны окружающей среды в хозяйственной деятельности	130
5.1. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ	130
5.2. РЕСУРСОЕМКОСТЬ, ЗЕМЛЕЕМКОСТЬ, ЭНЕРГОЕМКОСТЬ, УЩЕРБОЕМКОСТЬ И ОТХОДОЕМКОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА.....	134
5.3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ (ЭКОЛОГИЧНОСТИ) ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОИЗВОДСТВ	144
Деловая игра «Разработка механизма эколого-экономического стимулирования природоохранной деятельности промышленного предприятия»	158
Тесты по курсу «экономика природопользования».....	162
Словарь терминов.....	172
Список литературы	191

ПРЕДИСЛОВИЕ

Практикум разработан с целью систематизации учебного материала, необходимого для изучения программы по дисциплине «Экономика природопользования» и повышения качества учебного процесса для студентов технических вузов специальности «Экономический менеджмент и аудит в промышленности».

Практикум состоит из 5 тем и охватывает основное содержание дисциплины «Экономика природопользования». Каждая тема, включенная в данный практикум состоит из нескольких частей. В первых представлены методические подходы к определению показателей по экономической оценке ущербов, причиняемых загрязнением окружающей среды. Следующие темы практических работ посвящены изучению методов регулирования загрязнения окружающей среды.

Обеспечение права граждан на безопасную окружающую среду определяется Конституцией Республики Беларусь, социально направленным законодательством по проблемам окружающей среды, основой которого является принятый в 1992 году и дополненный в 2003 году Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» в сочетании с комплексом уже принятых и принимаемых законодательных актов в области охраны окружающей среды и принципов природопользования [10, 18]. Охрана окружающей среды – неотъемлемое условие устойчивого экономического и социального развития государства. Это означает обеспечение должного качества среды, когда антропогенные факторы не выходят за пределы компенсаторных возможностей живого организма, достигаемого следующими мероприятиями:

- регламентацией (т.е. установлением нормативов) содержания вредных веществ в окружающей среде;
- регламентацией поступления вредных веществ в окружающую среду, т.е. установлением нормативов на сбросы и выбросы для промышленных предприятий по конкретным веществам и их источникам;
- прогнозированием качества окружающей среды на основе математического и имитационного моделирования;
- контролем и мониторингом состояния окружающей среды.

Экономическое стимулирование природоохранной деятельности заключается в создании у природопользователей непрерывной заинтересованности в осуществлении мер экологического характера. Экономический механизм природопользования санкциями и штрафами должен не только противодействовать нарушениям установленных правил и норм, но и поощрять предприятия и лиц, ведущих активную деятельность по сохранению и оздоровлению окружающей природной среды.

Специфические для природопользователя позитивные меры экономического стимулирования представлены законодательно в виде:

- предоставления субъектам хозяйствования налоговых и других льгот при внедрении экологически безопасных технологий, осуществлении деятельности, дающей значительный природоохранный эффект;
- установления повышенных норм амортизации основных производственных фондов.

В первых двух темах практикума изложены методические подходы к экономической оценке природных ресурсов; даны методики экономической оценки ущерба от загрязнения атмосферного воздуха, водоемов, почв и предотвращенного ущерба окружающей среде и биоресурсам.

Тема 3 посвящена расчетам экологического налога за пользование природными ресурсами.

Тема 4 посвящена изучению экономической эффективности природоохранных мероприятий.

Тема 5 посвящена методическим подходам по обеспечению рационального природопользования и экологизации природопользования.

Решение задач и контрольные вопросы позволят систематизировать основные теоретические знания по экономике природопользования, чтобы использовать их специалистами инженерами-экологами в эколого-менеджерской деятельности.

Практические работы по дисциплине «Экономика природопользования» соответствуют программе дисциплины и являются важной составляющей учебного процесса дня совершенствования подготовки будущих специалистов в экологии, как инженеров-технологов, так и инженеров-экологов.

ТЕМА 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Современное общество стоит перед проблемой отсутствия обобщенной информации о динамических процессах в биосфере, на основании которой можно оценить ассимиляционный потенциал природных ресурсов и разработать программы по оптимизации отношений между экономическим ростом и порогом допустимости воздействия на биосферу [1]. Для перехода к рыночным механизмам управления в сфере защиты окружающей среды через сложившуюся в Республике Беларусь систему лицензирования необходимо экономическая оценка природных ресурсов [11, 35]. Экономическая оценка единичных природных ресурсов создаст базу для разработки методики оценки ассимиляционного потенциала территории и тем самым введет экологические факторы в число экономических категорий.

В системе экономических оценок важно выявить закономерности в реакции того или иного ресурса относительно условий хозяйствования, определить дифференциальную ренту и заложить в категорию экономической стоимости природные блага, которые создают природные комплексы [25, 28]. Экономическая оценка подразумевает определение ценности природных ресурсов в денежном выражении, что позволит выявить оптимальные управленческие параметры их эксплуатации; определить направленность экологических инвестиций и закрепить их в законах социально-экономического развития производства. Экологическая оценка природных ресурсов до сих пор не имеет согласованных междисциплинарных подходов, что отражается на оценке национального богатства страны и, самое главное, ведет к ухудшению состояния окружающей среды, истощению невозобновимых ресурсов и недовосстановлению возобновляемых природных ресурсов.

1.1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В настоящее время наиболее распространены две основные концепции экономической оценки природных ресурсов: затратная и рентная.

«Затратная» концепция. Экономическая оценка природных ресурсов по этой методике связывается с общественно необходимыми затратами на их выявление, освоение и воспроизводство. «Затратная» концепция была сформирована академиком С. Г. Струмилиным [36], который показал, что освоенные блага природы приобретают цену затрат на их освоение. С этой концепцией можно согласиться, так как в настоящее время практически нет природных ресурсов, которые могут быть вовлечены в хозяйственный оборот без предшествующих этому затрат на их освоение.

По методике Струмилина стоимость 1 га земли определяется по формуле

$$O = K \cdot \left(\frac{Y}{T} : \frac{Y^1}{T^1} \right),$$

где K – средняя по стране стоимость освоения гектара земли (приблизительно 177 у.е. для Республики Беларусь); Y/T и Y^1/T^1 – отношение урожайности к затратам на производство земледельческого продукта соответственно на данном участке и по стране [31].

Недостатки данной концепции следующие:

1) получаемая величина не учитывает стоимость природных ресурсов в их естественном состоянии, а определяет стоимость затрат на их освоение;

2) затраты на освоение экономически низкокачественного, труднодоступного природного ресурса, как правило, больше, чем более эффективного. Ярким примером является оценка плодородных земель по затратному принципу;

3) согласно «затратному» принципу, цена будет определяться по затратам и тем самым оправдываются любые, даже самые неэффективные вложения в освоение природного ресурса.



Рис. 1.1. Система экономических оценок природных ресурсов [17, 25, 28]

Альтернативой затратной концепции является «*результативная*», согласно которой цена ресурсов определяется экономическим эффектом от их использования, безотносительно к прошлым затратам на освоение этих ресурсов, что в конечном итоге является признанием дифференциальной ренты как основы экономических оценок.

Рентная концепция. Рента (доход) определяется разностью между ценностью продукции, получаемой от эксплуатации ресурса и затратами на ее воспроизводство при использовании данного природного ресурса.

К достоинствам данного метода можно отнести следующие:

- лучшие ресурсы имеют более высокую стоимость;
- затраты на освоение ресурса сравниваются со средним уровнем затрат;
- для возникновения рентных платежей целесообразно разделение собственника ресурса и его пользователя;
- рентные оценки учитывают ограниченность ресурса.

Рентная концепция базируется на вычислении дифференциальной ренты. Дифференциальная рента рассматривается как разность между общественной и индивидуальной стоимостью природного ресурса. Величину дифференциальной ренты можно определить на основе сложившихся цен на природные ресурсы или на основе расчетов. Дифференциальную ренту определяют:

- по разности стоимости продукции лучшей и худшей земель;
- по разности цен производства и себестоимости;
- по разности чистого дохода предприятий, функционирующих в разных условиях;
- по разности между ценностью продукции, получаемой при эксплуатации ресурса, и нормативным уровнем индивидуальных приведенных затрат на его производство.

Экономическая оценка природных ресурсов по рентной концепции определяется по формуле

$$R \rightarrow \max [a \cdot q(Z - S)],$$

где a – коэффициент динамики во времени показателей Z , q , S , коэффициент обесценивания затрат (фактор времени); q – коэффициент «производительности» природного ресурса (определяется урожайностью с/х культур, коэффициентом утилизации полезных ископаемых и т.д.); Z – замыкающие затраты на продукцию, производимую при эксплуатации ресурса; S – индивидуальные затраты на продукцию, получаемую при эксплуатации ресурса.

Задачи по расчету экономической оценки земли [31].

Задача 1. Провести экономическую оценку земли по областям Республики Беларусь по затратной концепции (методика С.Г. Струмилина). Средняя стоимость освоения 1 га земли по Республике Беларусь равна 177 у.е.

Области Республики Беларусь	Урожайность ц/га картофеля	Затраты на 1 га посадки картофеля у.е./га
Брестская	218	300
Витебская	124	450
Гомельская	190	200
Гродненская	189	380
Минская	188	240
Могилевская	175	350
Средняя по Республике Беларусь	182	320

Задача 2. На основании исходных данных предыдущей задачи и формул расчета дифференциальной ренты провести экономическую оценку земли по областям Республики Беларусь по рентной концепции. Замыкающие затраты составляют 1420 у.е./га на производство картофеля. Обосновать целесообразность отвода земель для нужд строительства и для других несельскохозяйственных целей; если средняя оценка земли на сельскохозяйственные нужды намного превышает оценку земли для других целей, то землю можно вывести из сельскохозяйственного оборота.

$$E_H = 0,08;$$

$R = Z_{\text{зам}} - S_{\text{инд}}$, R – дифференциальная рента (у.е./га), Z – замыкающие затраты (у.е./га), S – индивидуальные затраты (у.е./га);

$O_3 = R / E_H$, O_3 – экономическая оценка 1 га земли для сельскохозяйственного использования.

Задача 3. На 1 га сельскохозяйственной земли можно возделывать:

- 1) фруктовый сад ($Z_{\text{зам}} = 2100$ у.е./га, $Z_{\text{инд}} = 1500$ у.е./га);
- 2) овощи ($Z_{\text{зам}} = 1000$ у.е./га, $Z_{\text{инд}} = 800$ у.е./га);
- 3) пастбище ($Z_{\text{зам}} = 300$ у.е./га, $Z_{\text{инд}} = 160$ у.е./га).

Оценить, как распорядиться землей, сопоставляя экономическую оценку 1 га сельскохозяйственных угодий (рассчитать по рентной концепции) $E_H = 0,08$.

Задача 4. Оценить экономическую стоимость земли по затратной концепции. Предлагается 3 варианта выращивания различной сельскохозяйственной продукции.

С/х культура	Урожайность, ц/га		Затраты у.е./га	
	на участке	по стране	на участке	по стране
картофель	187	185	207	318
пшеница	22	19	106	98
кукуруза	67	69	84	82

Средняя стоимость освоения 1 га земли = 156 у.е.

Задача 5. Провести экономическую оценку двух участков земли по 1 га по затратной концепции. Урожайности пшеницы на первом участке составляет 38 ц/га, затраты на посев 1 га составляют 105 у.е. Урожайность пшеницы на втором участке составляет 40,5 ц /га, затраты на посев 1 га – 98 у.е. Средняя урожайность пшеницы по стране составляет 39 ц /га, средние затраты на посев 1 га – 99 у.е. Стоимость освоения 1 га равна 130 у.е.

Оценить, исходя из расчетов, каждый участок земли.

Задача 6. В Вашем распоряжении имеется земельный участок размером 2 га. Имеется несколько вариантов использования земли:

1) выращивать картофель. Замыкающие затраты равны 218 у.е./га. Индивидуальные затраты равны 200 у.е./га.

2) выращивать пшеницу. Замыкающие затраты равны 154 у.е./га. Индивидуальные затраты равны 148 у.е./га.

3) выращивать ячмень. Замыкающие затраты равны 140 у.е./га.

Индивидуальные затраты равны 200 у.е./га. Провести оценку каждого варианта использования земельного участка на основе расчета ренты. Выбрать наиболее оптимальный вариант.

Задача 7. Провести экономическую оценку двух участков земли по 1 га по затратной концепции. Урожайности картофеля на первом участке составляет 113,8 ц/га, затраты на посев 1 га составляют 105 у.е. Урожайность пшеницы на втором участке составляет 114,5 ц/га, затраты на посев 1 га – 108 у.е. Средняя урожайность пшеницы по стране составляет 114 ц /га, средние затраты на посев 1 га – 99 у.е. Стоимость освоения 1 га равна 130 у.е. Оценить, исходя из расчетов, каждый участок земли.

Для определения ценности в расчетах экономических оценок природных ресурсов пользуются специально исчисляемыми показателями *замыкающих затрат* на соответствующие виды продукции.

Замыкающие затраты – общественно оправданный предел допустимых затрат на производство определенной продукции данного района в исследуемом отрезке времени.

В качестве примера определения замыкающих затрат можно привести метод ранжирования объектов (месторождений) по величине приведенных затрат на получение конечной продукции из добываемого сырья. Имеется несколько месторождений. По каждому из них определяются показатели индивидуальных затрат на единицу конечной продукции. При этом учитывается самый выгодный вариант их технического развития в данном периоде. Затем все источники получения продукции выстраиваются в ряд в порядке возрастания затрат на единицу конечной

продукции. По каждому источнику указывается его годовая мощность в денежном исчислении. Отбираются, начиная с наихудших, те предприятия, которые обеспечивают удовлетворение внутренней потребности в данной продукции. *Затраты по объектам, завершающим этот ряд, принимают в качестве замыкающих.*

Пример. Определить замыкающее предприятие при условии, что необходимый объем добычи калийных руд составляет 1,8 млн.т. Исходные данные по себестоимости 1 т калийных руд и объему добычи представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Сведения о себестоимости и объему товарной продукции калийных руд

№ п.п.	Себестоимость добычи 1 т калийных руд, у.е.	Объем товарной продукции, млн. т
1	83,56	1,70
2	150,14	0,68
3	143,13	0,05
4	126,44	0,07

Решение. Проведем ранжирование предприятий по себестоимости добываемого сырья. Затем выявим предприятие, которое позволит первым достигнуть объема 1,8 млн. т (или превысит 1,8 млн. т), это предприятие и будет замыкающим.

Таблица 1.2. Сведения о себестоимости и объему товарной продукции

№ п.п.	Себестоимость добычи 1 т калийных руд, у.е.	Объем товарной продукции, млн. т
1	83,56	1,70
2	126,44	0,07
3	143,13	0,05
4	150,14	0,68 + 1,7 = 2,38

Вывод. Замыкающим является предприятие № 4.

Метод замыкающих затрат прост и нагляден, однако и у него есть недостатки:

- оптимальная мощность по каждому предприятию берется без увязки с мощностями других предприятий;
- недостаточно учитывается расположение месторождения;
- показатели ранжирования устанавливаются без учета фактора времени и конъюнктуры рынка.

Варианты решения задач.

Сведения о себестоимости и объему товарной продукции калийных руд

№ п.п.	Себестоимость добычи 1 т калийных руд, у.е.	Объем товарной продукции, млн. т
1	39,66	1,68
2	71,72	0,14
3	64,05	0,21
4	120,40	0,31
5	114,50	5,05
6	119,83	0,05
7	58,94	0,91
8	127,65	0,21
9	106,47	0,02
10	132,45	0,59
11	98,36	1,72
12	134,68	0,07
13	131,74	0,06
14	103,38	0,16
15	137,46	0,203

Варианты заданий

Вариант	Необходимый объем добычи сырья, млн. т	Вариант	Необходимый объем добычи сырья, млн. т
1	1,6	6	3,1
2	4,5	7	2,3
3	2,3	8	7,8
4	0,3	9	5,7
5	1,8	10	3,2

Воспроизводственные оценки. В данном методическом подходе совокупность средообразующих возобновимых и невозобновимых природных ресурсов на определенной территории и их исходное состояние рассматриваются как определенный стандарт или исходный уровень. Поэтому использование ресурса предполагает его последующее восстановление в прежнем качестве и количестве (для возобновимых ресурсов). Для невозобновимых ресурсов предполагаются компенсационные меры, с тем чтобы сохранить исходный стандарт качества окружающей среды. При воспроизводственном подходе в данном случае стоимость ресурса определяется как *совокупность затрат на восстановление ресурса.*

Практически этот метод оценки ресурсов рассматривается в случае компенсации экологического ущерба при ликвидации его последствий после чрезвычайных ситуаций (например, после аварии на Чернобыльской АЭС) или после нерационального использования природных ресурсов.

1.2. СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Лесные ресурсы используются по многим направлениям: эксплуатационное, средозащитное, эстетическое и др. Соответственно и экономическая оценка лесов должна проводиться с учетом всех функций, выполняемых ими.

Растения как единственные создатели органической материи служат биоэнергетической основой функционирования всей биосферы. Среди растительных ресурсов планеты особое место занимают лесные формации.

Лес – уникальный элемент биосферы, сочетающий функции ресурса хозяйственной деятельности и поддержания благоприятной среды обитания.

Лесные ресурсы – включают стволы запасы древесины, недревесные ресурсы (живицу, пробку), кормовые, охотничье-промысловые, пищевые (грибы, ягоды, орехи и др.), лекарственные растения, а также общественно полезные и защитно-ресурсоохранные функции [32].

Лесистость Беларуси – 35,5% и колеблется от 10 до 60%. В породном составе преобладают хвойные насаждения (главным образом сосна) – 63,4% и мягколиственные породы (береза, осина, ольха) – более 30%. Общие запасы древесины страны составляют 1,1 млрд. м³, в том числе возможных для эксплуатации – около 50 млн. м³.

По возрастным категориям покрытая лесом площадь Беларуси распределяется следующим образом: молодняки – 36,8%, средневозрастные леса – 44,5%, припевающие – 14,2%, а спелые и перестойные – 4,7%. По своему значению, местоположению и выполняемым функциям они подразделяются на две группы:

I группа – выполняющие водосохранные, защитные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции (42 % площади лесного фонда);

II группа – хозяйственные леса, наряду с экологическим, имеют эксплуатационное значение.

Основные функции лесопользования и лесовоспроизводства, согласно лесному кодексу Республики Беларусь, выполняет лесное хозяйство. В круг деятельности лесохозяйственных органов входят:

- организация и управление всеми видами пользования с учетом сохранения средозащитных, климаторегулирующих и оздоровительных функций леса;
- надзор и защита лесов от пожаров, вредителей;

- определение размеров побочного лесопользования и лесобиологические обследования;
- проведение мероприятий по выявлению рубок главного пользования, рубок промежуточного пользования, требующих восстановления и лесоразведения.

Лесопользование включает:

- заготовку древесины;
- заготовку древесных соков и живицы;
- заготовку второстепенных лесных материалов (пней, коры, бересты, новогодних елок и др.);
- побочных лесных пользований (размещение ульев и пасек, сбор лесных семян, других компонентов леса);
- определение объема лесного фонда для нужд охотничьего хозяйства;
- научно-исследовательских и учебно-опытных работ;
- определение объема пользования лесным фондом при оздоровительных, рекреационных, туристских и спортивных мероприятиях.

Заготовка древесины относится к основному лесопользованию, которое подразделяется на главное пользование (рубку спелого леса), промежуточное пользование (заготовку древесины при рубках ухода и санитарных рубках в процессе выращивания леса) и прочие пользования древесиной (при расчистке лесных площадей для промышленных и других целей, разрубке трасс дорог для линий связи и электропередачи и т.д.).

Эксплуатационная и средозащитная ценность лесных ресурсов определяется по данным лесоустройства. Эксплуатационная ценность ($\mathcal{E}_ц$) в пределах территории определяется по формуле

$$\mathcal{E}_ц = \mathcal{E}_д + \mathcal{E}_п + \mathcal{E}_о + \mathcal{E}_{др},$$

где $\mathcal{E}_д$, $\mathcal{E}_п$, $\mathcal{E}_о$, $\mathcal{E}_{др}$ – доход в результате использования лесного фонда соответственно для заготовки древесины, побочного использования, использования для нужд охотничьего хозяйства и других целей.

К побочному лесопользованию относятся: заготовка древесных соков, живицы, дикорастущих плодов, ягод, грибов, лекарственных растений, технического сырья, сена, а также размещение пасек, пастбищ и др.

Экономическая эффективность воспроизводства (выращивания) леса определяется по формуле

$$K_{э.в.} = \frac{T_з + T_к + T_{п.к} + T_п + P_{п.п.} - C_c}{C_в}$$

где $K_{эв}$ – коэффициент эффективности выращивания леса; $T_з$, $T_к$, $T_{п.к.}$ – таксовая стоимость запаса в возрасте рубки насаждения, ликвида из кроны, древесных пней и корней соответственно; $T_п$ – поступления от подсочки и побочных пользования; $P_{п.п.}$ – продукция промежуточного пользования; C_c – эксплуатационные затраты на воспроизводство лесных ресурсов; $C_в$ – себестоимость выращивания древостоя до возраста рубки.

В порядке лесовосстановления в разные периоды на территории Беларуси создавались искусственные насаждения (лесные культуры). Их общая площадь в настоящее время составляет около 1,6 млн. га, или 21,3 % покрытых лесом земель. По прогнозу на 2010 г. масштабы лесовосстановительных работ сохранятся в нынешних размерах – посадка и посев леса ежегодно будут производиться на площади 18,5–19,2 тыс. га, что будет содействовать естественному лесовосстановлению примерно на 2,7–2,8 тыс. га в год.

Экономическая оценка лесных ресурсов базируется на теории природной ренты [27]. Возрастающая на современном этапе развития общества лимитирующая значимость окружающей среды диктует необходимость выделения эколого-экономической ренты и перехода от чисто экономической оценки природных ресурсов к их эколого-экономической оценке.

Эколого-экономическая лесная рента включает полный народнохозяйственный эффект воспроизводства лесных ресурсов. Лесные ресурсы обладают целым рядом специфических свойств, отличающих их от иных естественных ресурсов, и выступают сложным объектом оценки.

Эколого-экономическая лесная рента призвана отразить полный народнохозяйственный эффект воспроизводства лесных ресурсов, в том числе эффект от проявления экологических функций леса. Эколого-экономическая рента входит в виде сверхприбыли в цену конечного продукта природопользования и состоит из нижнего предела ренты (абсолютной ренты), отражающего дополнительный эффект от полного использования лесных ресурсов, и дифференциальной ренты, учитывающей дифференциацию экологической и экономической ценности лесных ресурсов, в том числе характер проявления полезных функций.

Поскольку эколого-экономическая рента зависит от эффекта воспроизводства ресурсов леса, она выступает величиной, производной от прибыли лесопроизводства. Тогда ее нижний предел (R') определяется по формуле:

$$R' = C \times K_1 \times K_R$$

где C – себестоимость производства конечной продукции лесного комплекса; K_1 – коэффициент эффективности (рентабельности) продукции лесного комплекса; K_R – рентный коэффициент.

Произведение ($C \times K_1$) есть нормативная прибыль конечной продукции лесного комплекса, которая с помощью рентного коэффициента (коэффициента эффективности капитальных вложений на прирост дополнительного эффекта) трансформируется в абсолютную ренту (отражающую эффект воспроизводства лесных ресурсов).

Определение дифференциальной ренты (R'') связано с коррекцией нижнего предела ренты по основным параметрам природно-производственного характера:

$$R'' = R' \times (K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 - 1)$$

где K_2 – коэффициент хозяйственной ценности древесной породы; K_3 – коэффициент экологической ценности леса; K_4 – коэффициент, учитывающий категории крупности древесины; K_5 – коэффициент, учитывающий расстояние вывозки древесины (до пункта потребления либо погрузочного пункта).

Окончательная формула для расчета полной оценки лесных ресурсов (O):

$$O = \frac{C \times K_1 \times K_R \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5}{1 + K_1 \times (1 + K_R \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5)} \times \frac{V}{(1 + E_D)^{(Af - A)}}$$

где C – цена на конечную продукцию лесного комплекса; V – древесный запас; E_D – норматив дисконтирования; Af – фактический возраст рубки леса; A – возраст конкретного насаждения.

Таким образом, при эколого-экономической оценке лесных ресурсов происходит учет всего эколого-экономического эффекта воспроизводства лесных ресурсов, а ценность полезных функций достигается благодаря использованию экологически обусловленного значения норматива дисконтирования и применению коэффициента экологической ценности леса (дифференцированных по группам и категориям защитности леса).

Сравнительный анализ полученных результатов с оценкой лесных ресурсов по действующим в Республике Беларусь таксам показывает: эколого-экономическая оценка (8813,8 млн. у.е.) превышает оценку по действующим таксам (2786,4 млн. у.е.) примерно в 3 раза и представляет собой полный эффект воспроизводства лесных ресурсов.

Практический учет эколого-экономической оценки лесных ресурсов в хозяйственном механизме устойчивого природопользования Республики Беларусь будет способствовать не только внедрению новых подходов к анализу использования ресурсов леса и построению эффективной системы платежей за них внутри страны, но и, приблизив отечественный учет лесных ресурсов к мировым стандартам [27].

Пример 1. Рассчитать значение эколого-экономической ренты (ее нижний предел и дифференциальную ренту), а также дать полную оценку лесному комплексу вблизи г.п. Смолевичи, если:

- себестоимость производства конечной продукции лесного комплекса равна 26400 у.е./м³;
- цена на конечную продукцию лесного комплекса равна 42900 у.е./м³;
- древесный запас равен 26000 м³;
- норматив дисконтирования – 0,4;
- фактический возраст рубки – 45 лет;
- возраст конкретного насаждения – 35 лет;
- коэффициент рентабельности продукции данного лесного комплекса равен 1,8;
- рентный коэффициент – 1,3;
- коэффициент хозяйственной ценности древесной породы равен 2,5;
- коэффициент экологической ценности леса равен 1,7;
- коэффициент, учитывающий категории крупности древесины – 0,7;
- коэффициент, учитывающий расстояние вывозки древесины равен 1,1.

Решение.

1. Эколого-экономическая рента выступает величиной, производной от прибыли лесопродукции, ее нижний предел определяется по формуле:

$$R' = C \times K_1 \times K_R$$

где C – себестоимость производства конечной продукции лесного комплекса; K_1 – коэффициент эффективности (рентабельности) продукции лесного комплекса; K_R – рентный коэффициент.

Таким образом, нижний предел ренты в нашем случае будет равен:

$$R' = 26400 \times 1,8 \times 1,3 = 61776 \text{ у.е./м}^3.$$

2. Определение дифференциальной ренты (R'') связано с коррекцией нижнего предела ренты по основным параметрам природно-производственного характера:

$$R'' = R' \times (K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 - 1)$$

где K_2 – коэффициент хозяйственной ценности древесной породы; K_3 – коэффициент экологической ценности леса; K_4 – коэффициент, учитывающий категории крупности древесины; K_5 – коэффициент, учитывающий расстояние вывозки древесины (до пункта потребления либо погрузочного пункта).

Следовательно дифференциальная рента для нашего случая составит:

$$R'' = 61776 \times (2,5 \times 1,7 \times 0,7 \times 1,1 - 1) = 140382 \text{ у.е./м}^3.$$

3. Полная оценка ресурсов лесного комплекса определяется по формуле:

$$O = \frac{C \times K_1 \times K_R \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5}{1 + K_1 \times (1 + K_R \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5)} \times \frac{V}{(1 + E_D)^{(Af-A)}}$$

где C – цена на конечную продукцию лесного комплекса; V – древесный запас; E_d – норматив дисконтирования; Af – фактический возраст рубки леса; A – возраст конкретного насаждения.

Для нашего случая полная оценка будет равна:

$$O = \frac{42900 \times 1,8 \times 1,3 \times 2,5 \times 1,7 \times 0,7 \times 1,1}{1 + 1,8 \times (1 + 1,3 \times 2,5 \times 1,7 \times 0,7 \times 1,1)} \times \frac{26000}{(1 + 0,4)^{(45-35)}} = 28096530 = 2,8 \cdot 10^7 \text{ у.е.}$$

Ответ:

- значение эколого-экономической ренты 61776 у.е./м³;
- значение дифференциальной ренты 140382 у.е./м³;
- полная оценка лесного комплекса вблизи г.п. Смолевичи с общим древесным запасом в 26000 м³ = 2,8 · 10⁷ у.е.

Особую категорию оценок представляют собой *кадастровые оценки* лесных ресурсов.

Кадастровая оценка участков лесного фонда используется для:

- расчета размера платы, взимаемой за перевод лесных земель в нелесные земли для использования их в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства и использованием лесным фондом, и (или) за изъятие земель лесного фонда;
- определения размеров платежей за пользование участками лесного фонда;
- оценки хозяйственной деятельности лесопользователей и лиц, осуществляющих ведение лесного хозяйства.

Кадастровой оценке подлежат участки лесного фонда, имеющие фиксированные границы и характеризующиеся определенным местоположением, природными условиями, физическими параметрами, правовым и хозяйственным режимом.

Находящиеся на оцениваемом участке древостой, достигший возраста спелости и имеющий преимущественно эксплуатационное значение, оценивают по действующим ставкам лесных податей, установленных органами государственной власти [20, 22]. Ресурсы иных видов лесных пользований также оцениваются по соответствующим действующим ставкам лесных податей. Оценка зданий, сооружений, дорог и иных аналогичных улучшений, которые находятся на оцениваемом участке, производится в порядке, принятом для оценки подобного рода объектов.

Предметом кадастровой оценки лесов являются:

- кадастровая стоимость участков земель лесного фонда;

- кадастровая стоимость наличных древостоев, имеющих преимущественно эксплуатационное значение, но не достигших возраста спелости;
- кадастровая стоимость насаждений специального назначения (лесосеменных участков, лесосеменных плантаций и др.).

Кадастровая стоимость участков земель лесного фонда оценивается с учетом их функционального назначения, качества лесорастительных условий, размера, местоположения и других характеристик.

Оценка стоимости лесных земель, а также насаждений и прочих запасов лесных ресурсов определяется в зависимости от группы лесных насаждений, группы защитности лесов первой группы, класса бонитета лесных насаждений, удаленности лесных участков и других факторов. Оценки устанавливаются в зависимости от ставок лесных податей за определенный вид лесных ресурсов, с учетом варианта использования, а также поправочных коэффициентов (оборот рубки, удаленность участка и др.).

Одним из инструментов механизма обеспечения устойчивого управления лесами и лесными ресурсами является мониторинг.

Информация, получаемая в процессе мониторинга лесных экосистем, является основой для принятия решений в области лесопользования и лесопользования.

Мониторинг – это система наблюдений в целях получения информации о состоянии определенных объектов для последующего анализа, оценки, прогнозирования возможных последствий и планирования мер, предотвращающих или минимизирующих возможный ущерб.

Мониторинг лесов представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза состояния и динамики государственного лесного фонда в целях устойчивого управления лесами, рационального их использования, охраны, защиты и воспроизводства, повышения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и иных функций.

Нормативно-правовой основой мониторинга лесов являются Лесной кодекс Республики Беларусь, постановление Совета Министров Республики Беларусь от 21 июня 2001 г. № 915 «Об утверждении порядка осуществления мониторинга лесов», постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.07.2003 № 949 «О национальной системе мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь», нормативно-правовые акты, регламентирующие порядок ведения мониторинга по направлениям.

Мониторинг состояния лесов в Республике Беларусь осуществляется следующим образом:

- на европейском и государственном уровнях Национальной сетью лесного мониторинга (НСЛМ) и сетью ведомственного лесопатологического контроля ГЛПО «Белгослес» и ГП «Беллесозащита»;

- в 1999 г. впервые в опытном порядке была развернута интегрированная в НСЛМ сеть и проведен цикл наблюдений за лесами на избыточно увлажненных землях, с 2001 г. мониторинг этих лесов стал регулярным;

- на локальном уровне у крупных промышленных центров – Институтом экспериментальной ботаники, Институтом леса и Центральным ботаническим садом Национальной академии наук Беларуси;

- развитие очагов болезней и массового размножения вредителей леса контролируется лесопатологической службой Министерства лесного хозяйства.

Пример 2. Рассчитать средний запас покрытой лесом площади, если:

а) Лесной массив состоит из следующих пород: сосна, береза, ольха, осина.

Средний запас (x_i) насаждений преобладающих пород:

- сосна – 800 м³/га;
- береза – 650 м³/га;
- ольха – 50 м³/га;
- осина – 200 м³/га.

Удельный вес (f_i) насаждений преобладающих пород составляет:

- сосна – 54,5%;
- береза – 18,5 %;
- ольха – 9,9 %;
- осина – 2,3 %.

б) Сосновый лесной массив содержит следующие возрастные группы: 70 лет и старше, 70-50 лет, 50-20 лет, 20 лет и моложе.

Средний запас (x_i) преобладающих групп возраста:

- 70 лет и старше – 300 м³/га;
- 70-50 лет – 300 м³/га;
- 50-20 лет – 150 м³/га;
- 20 лет и моложе – 200 м³/га.

Удельный вес (f_i) преобладающих групп возраста составляет:

- 70 лет и старше – 3,5%;
- 70-50 лет – 10 %;
- 50-20 – 5 %;
- 20 лет и моложе – 70 %.

Решение.

Средний запас покрытой лесом площади определяется по следующей формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1(j=1)}^{n(m)} x_{i(j)} \times f_{i(j)}}{\sum_{i=1(j=1)}^{n(m)} f_{i(j)}}$$

где \bar{X} - средний запас покрытой лесом площади ($\text{м}^3/\text{га}$); $x_{i(j)}$ и $f_{i(j)}$ – соответственно средний запас ($\text{м}^3/\text{га}$) и удельный вес (%) насаждений преобладающих пород (групп возраста); $n(m)$ - число основных преобладающих пород (групп возраста).

1) Средний запас покрытой лесом площади для лесного массива содержащего следующие древесные породы: сосна, береза, ольха, осина; будет равен:

$$\bar{X}_a = \frac{\sum_{i=1}^4 x_i \times f_i}{\sum_{i=1}^4 f_i} = \frac{(800 \times 54,5) + (650 \times 18,5) + (50 \times 9,9) + (200 \times 2,3)}{54,5 + 18,5 + 9,9 + 2,3} = \frac{56580}{85,2} = 664,1 \text{ м}^3/\text{га}$$

2) Средний запас покрытой лесом площади для соснового лесного массива содержащего следующие возрастные группы: 70 лет и старше, 70-50 лет, 50-20 лет, 20 лет и моложе; будет равен:

$$\bar{X}_b = \frac{\sum_{j=1}^4 x_j \times f_j}{\sum_{j=1}^4 f_j} = \frac{(300 \times 3,5) + (300 \times 10) + (150 \times 5) + (200 \times 70)}{3,5 + 10 + 5 + 70} = \frac{18800}{88,5} = 212,4 \text{ м}^3/\text{га}$$

Ответ : а) $\bar{X}_a = 664,1 \text{ м}^3/\text{га}$

б) $\bar{X}_b = 212,4 \text{ м}^3/\text{га}$

1.3. СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Функциональные особенности земли определяются следующими факторами: она является основным средством производства в сельском хозяйстве; земля – пространственный базис всех воспроизводственных процессов. Как *средство производства* земля характеризуется рядом особенностей: она не может быть воспроизведена по мере физического износа; земля может совмещать функции предмета и средства труда в одном процессе производства; земле в качестве средства производства присуща незаменимость;

земля может различаться своей продуктивностью, ее ресурсы пространственно ограничены, для нее характерно постоянное местоположение.

Земельные ресурсы – это часть земельного фонда, которая пригодна для хозяйственного использования. Из общей площади поверхности Земли (510,2 млн. км²) на долю суши приходится 29,2%.

Земельный фонд планеты представляет сочетание разнообразных категорий земель. Наибольшие площади заняты сельхозугодиями – более 35%, лесами и кустарниками – 30%, населенными пунктами, промышленностью и транспортом – свыше 3%.

Сельскохозяйственные угодья – участки земли, используемые в сельскохозяйственном производстве: пашня, многолетние насаждения, залежи, сенокосы и пастбища. В структуре земельного фонда Республики Беларусь на долю сельхозугодий приходится 45%, а распаханность территории – 30%, что в 3 раза превышает среднемировые показатели.

Неправильная эксплуатация земельных ресурсов приводит к сокращению их плодородия и разрушению. Основными причинами ухудшения качества земельных ресурсов являются: *ускоренная эрозия почвы* (водная, ветровая), *аридизация* (снижение увлажненности), *вторичное засоление почв*, *загрязнение почв* через внесение химических загрязнителей в количествах и концентрациях, превышающих восстановительную способность почвенных экосистем.

Экономическая оценка земельных ресурсов определяется с учетом множества функций земли, а также возможными вариантами использования земель.

Земельные ресурсы, как пространственные ресурсы, может оценить: по рыночной стоимости (как выражению готовности платить за ресурс), по величине затрат на обустройство участка или по стоимости изъятия земли из сельскохозяйственного потребления.

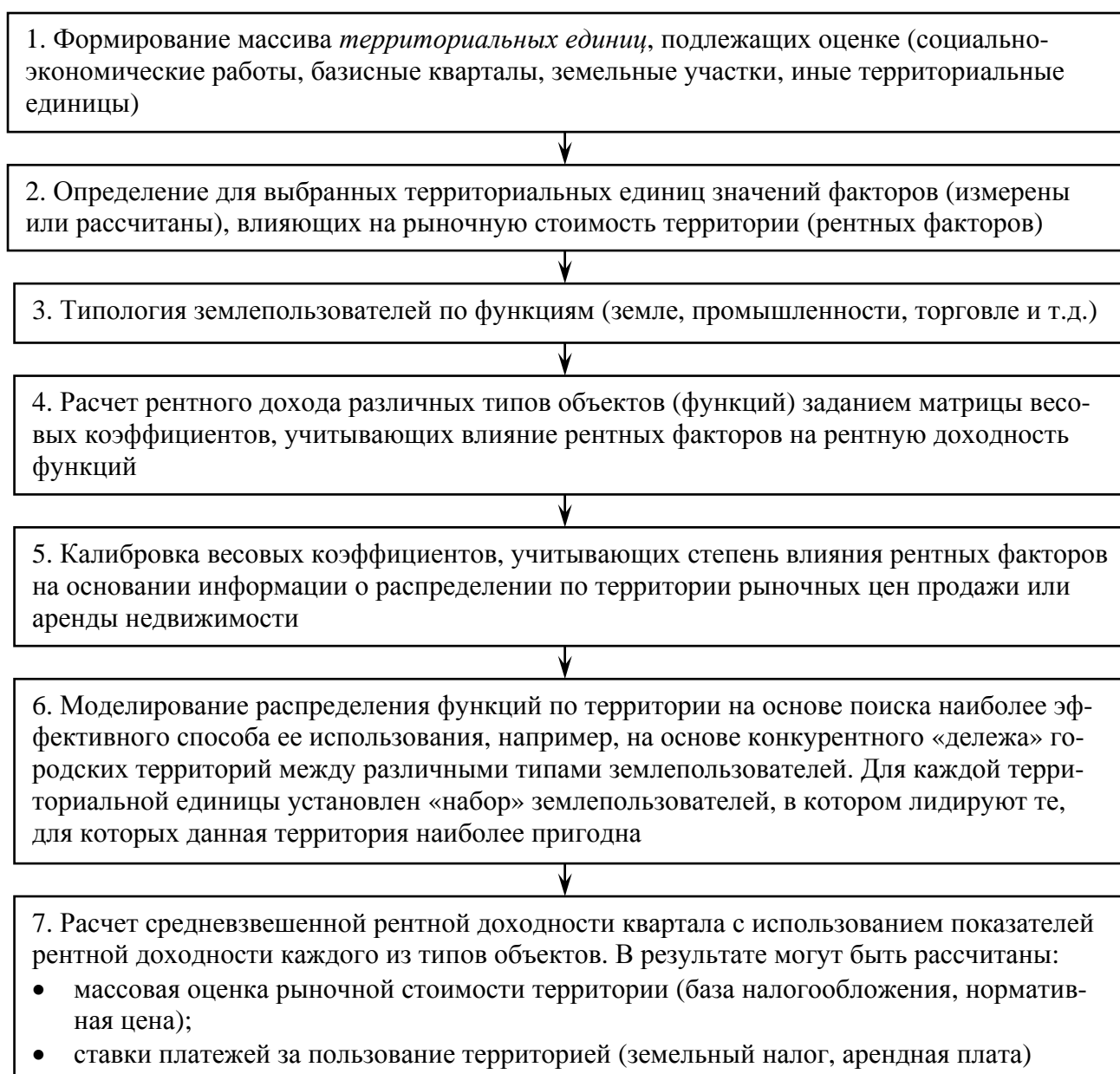
Один из вариантов определения рыночной стоимости городских земель предлагается в Методике экономической оценки лесов [19, 25, 28]. Методика заключается в моделировании различных типов городских землепользователей, потенциального рентного дохода, обусловленного удобствами местоположения и оснащенности территории, и может быть представлена следующей схемой (рис. 1.2).

В качестве рентных факторов при проведении оценок могут выступать:

- положение квартала в транспортной системе города;
- экологические характеристики;
- инфраструктурная оснащенность территории;
- ограничения на организацию архитектурной, инженерной и геологической деятельности;
- потребительский потенциал территории;

- факторы особой привлекательности.

Расчет стоимости земельного участка осуществляется в зависимости от рентных факторов, характеризующих качества оцениваемого участка. Рентные факторы, в свою очередь, также должны быть определенным образом оценены, поскольку влияние их на ценность участка неравнозначно. При этом, если отдельные характеристики, выступающие в роли рентных факторов, могут быть вполне четко определены количественно (например, уровень шума и уровень загрязненности атмосферы – величины вполне «очевидные», измеримые и сопоставимые как с нормативами, так и для разных участков), то некоторые другие рентные факторы могут быть оценены (и сопоставлены для разных земельных участков) лишь с использованием экспертных оценок. К этому же методу следует обратиться и при распределении весовых коэффициентов для рентных факторов.



Таким образом, цена участка земли в общем случае определяется всеми рентными факторами, с учетом их значений и весовых коэффициентов:

$$Ц = S \cdot C_{\text{баз}} \cdot \sum k_{\text{вес } i} \cdot F_{\text{рент } i},$$

где $Ц$ – цена участка, у.е.; $C_{\text{баз}}$ – базовая цена земельного участка, у.е./га; S – площадь земельного участка, га; $k_{\text{вес } i}$ – весовой коэффициент для оценки i -го рентного фактора, доли ед.; $F_{\text{рент } i}$ – значение i -го рентного фактора.

Варианты задач по определению стоимости участка.

Характеристики земельных участков и экспертные оценки рентных факторов [28]

№ п.п.	Местоположение участка, площадь, цель использования	Значения рентных факторов (1 ... 10) и их веса						
		Положение в транспортной системе	Уровень шума	Загрязненность атмосферы	Наличие инфраструктуры	Наличие ограничений деятельности	Потребительский потенциал	Факторы особой привлекательности
<i>А. Предполагается использование территории для строительства жилья.</i> Веса факторов, $\sum k_{\text{вес } i} = 1,00$		0,20	0,12	0,24	0,20	0,04	0,16	0,04
1	Центр города, 1,5 га	10	8	7	10	10	10	9
2	Окраина города, 15 га	6	4	4	6	2	8	8
3	Территория бывш. промзоны, окраина города, 6 га	6	6	8	7	1	8	3
4	Средний радиус большого города, 4 га	8	7	7	8	5	9	4
<i>Б. Предполагается использование территории для строительства парка развлечений.</i> Веса факторов, $\sum k_{\text{вес } i} = 1,00$		0,15	0,10	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
5	Центр города, 1,5 га	10	8	7	10	10	10	9
6	Окраина города, 15 га	6	4	4	6	2	8	8
7	Территория бывш. промзоны, окраина города, 6 га	6	6	8	7	1	8	3
<i>В. Предполагается использование территории для строительства торгового комплекса.</i> Веса факторов, $\sum k_{\text{вес } i} = 1,00$		0,18	0,10	0,15	0,20	0,15	0,18	0,04
8	Центр города, 1,5 га	10	8	7	10	10	10	9
9	Окраина города, 15 га	6	4	4	6	2	8	8

№ п.п.	Местоположение участка, площадь, цель использования	Значения рентных факторов (1 ... 10) и их веса						
		Положение в транспортной системе	Уровень шума	Загрязненность атмосферы	Наличие инфраструктуры	Наличие ограничений деятельности	Потребительский потенциал	Факторы особой привлекательности
10	Территория бывш. промзоны, окраина города, 6 га	6	6	8	7	1	8	3

Пример: Определить стоимость земельного участка площадью 5 га в центре города. Известно, что на участке предполагается строительство жилья. По оценкам экспертов, рентные факторы должны иметь следующие веса: положение в транспортной системе – 0,20, уровень шума – 0,12, загрязненность атмосферы – 0,24, наличие инфраструктуры – 0,20, наличие ограничений деятельности – 0,04, потребительский потенциал – 0,16, факторы особой привлекательности – 0,04. Величины самих рентных факторов для данного участка оценены следующим образом: положение в транспортной системе – 10, уровень шума – 8, загрязненность атмосферы – 7, наличие инфраструктуры – 10, наличие ограничений деятельности – 10, потребительский потенциал – 10, факторы особой привлекательности – 9. Базовая цена 1 га городской земли принимается равной 5000 у.е./га.

Цена земли определяется как произведение площади участка на базовую цену за 1 га, скорректированное с учетом суммы рентных факторов и их весовых коэффициентов. Таким образом, для нашего участка:

$$\begin{aligned}
 Ц = S \cdot C_{\text{баз}} \cdot \sum k_{\text{вес } i} \cdot F_{\text{рент } i}, &= 5 \text{ га} \cdot 5000 \text{ у.е./га} \cdot (10 \text{ баллов} \cdot 0,20 + 8 \cdot 0,12 + \\
 &+ 7 \cdot 0,24 + 10 \cdot 0,20 + 10 \cdot 0,04 + 10 \cdot 0,16 + 9 \cdot 0,04) = 25 \text{ 000} \cdot (2 + 9,6 + \\
 &+ 1,68 + 2 + 0,4 + 1,6 + 0,36) = 25 \text{ 000} \cdot 17,64 = 441 \text{ 000 у.е.}
 \end{aligned}$$

Таким образом, стоимость участка земли составляет 441 тыс. у.е.

1.4. СРЕДОЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ РЕСУРСОВ

Экономическую оценку природных ресурсов, выполняющих санитарно-гигиеническую роль R_c , предлагается проводить на основании данных предотвращенного ущерба от загрязнения окружающей среды [37]. Расчет проводится по формуле

$$R_c = \sum_{i=1}^n Y_i Q_i,$$

где n – количество поглощаемых (или разлагаемых) вредных веществ (1, 2, 3, ..., n); Y_i – ущерб от загрязнения окружающей среды i -м веществом, у.е.; Q_i – годовой объем поглощаемого (или различаемого) i -го вредного вещества, т.

В случаях, когда сложно определить величину предотвращенного ущерба от загрязнения, можно использовать вместо этой величины размер средних затрат на очистку от загрязнителей.

В настоящее время необходимо учитывать такие средозащитные функции природных ресурсов, как:

- водоохранная функция (это касается в большей степени лесных ресурсов) – увеличение поверхностного и грунтового стоков за счет уменьшения испарения дождевой воды. Экономическая оценка водных ресурсов может производиться по доходу от получения дополнительного объема водостока;
- противоэрозионная функция – снижение эрозии почв и повышение урожайности сельскохозяйственных земель. Экономическая оценка данной функции определяется доходом от увеличения плодородия почв.

Пример. Провести экономическую оценку [28] средозащитных функций зеленых насаждений (поглощение / осаждение вредных веществ из воздуха – пыль, CO_2 , SO_2 – в расчете на 1 год жизни растений). В качестве оценки ущерба, предотвращенного благодаря жизнедеятельности растений (их средозащитной функции), примем размер средних удельных затрат на очистку от выбросов данного вида (данные приведены в табл. 1.3). Одно взрослое дерево содержит 10 кг сухой массы листьев; кустарник – 3 кг.

Описание участка: площадь участка – 5 га; породный состав: каштан – 8%, ели – 22%, вербы – 5%, тополя – 15%, клены – 10%, дубы – 2%; плотность посадки – 40 деревьев/га.

Таблица 1.3. Показатели средних удельных затрат на предотвращение загрязнения атмосферы, по [28]

Вещества	Удельные затраты на предотвращение выброса в атмосферу загрязняющих веществ, Y , тыс. у.е./т
Твердые частицы	10,43
Окись углерода	1,98
Сернистый ангидрид	46,2
Окислы азота	15,18
Летучие углеводороды	1,35
Прочие органические соединения	4,59
Прочие неорганические соединения	88,64

На выбранном участке на указанной площади S конкретные виды растительности (деревья) занимают соответствующие доли общей площади ($x\% \cdot S$); при указанной плотности посадки может быть рассчитано их количество (штук деревьев).

На площади 5 га растут:

каштаны: $5 \text{ га} \cdot 8\% = 0,4 \text{ га}$, или при плотности посадки 40 деревьев/га
 $0,4 \cdot 40 = 16 \text{ шт}$;

ели: $5 \text{ га} \cdot 22\% = 1,1 \text{ га}$, или $1,1 \text{ га} \cdot 40 \text{ деревьев/га} = 44 \text{ шт}$;

вербы: $5 \text{ га} \cdot 5\% = 0,25 \text{ га}$, или $0,25 \text{ га} \cdot 40 \text{ деревьев/га} = 10 \text{ шт}$;

тополя: $5 \text{ га} \cdot 15\% = 0,75 \text{ га}$, или $0,75 \text{ га} \cdot 40 \text{ деревьев/га} = 30 \text{ шт}$;

клены: $5 \text{ га} \cdot 10\% = 0,5 \text{ га}$, или $0,5 \text{ га} \cdot 40 \text{ деревьев/га} = 20 \text{ шт}$;

дубы: $5 \text{ га} \cdot 2\% = 0,1 \text{ га}$, или $0,1 \text{ га} \cdot 40 \text{ деревьев/га} = 4 \text{ шт}$.

Количество поглощаемых (осаждаемых) загрязняющие веществ на этих площадях рассчитывается умножением количества деревьев (кустарников) или площади газона (участка) на соответствующую «производительность» газона (участка).

Стоимостная оценка средозащитной функции зеленых насаждений определяется произведением стоимости предотвращения загрязнения (т.е. поглощения или осаждения одной тонны загрязняющего вещества – табл. 1.3) на количество поглощенных / уловленных загрязняющих веществ.

Расчет количества поглощенных загрязняющих веществ и оценка предотвращенных затрат на очистку

Виды растительности на участке	Осаждение пыли	Поглощение CO_2	Поглощение SO_2 : пересчитать с учетом сухой массы листьев на 1 дереве (10 кг)	Сумма предотвращенных затрат на очистку
Каштан:	16 деревьев · · 16 кг = 256 кг	Нет данных	10 кг листьев · 16 деревьев · 150 г = = 24 кг	Пыль: $0,256 \text{ т} \cdot 4,59 \text{ тыс. у.е./т} = 1175,0 \text{ у.е.}$ CO_2 : нет данных SO_2 : $0,024 \text{ т} \cdot 46,2 \text{ тыс. у.е./т} = 1108,8 \text{ у.е.}$ <i>Всего</i> : 2283,8 у.е.
Ель:	Нет данных	$6 \cdot 44 \text{ кг} =$ = 264 кг	Нет данных	Пыль: нет данных CO_2 : $0,264 \text{ т} \cdot 1,98 \text{ тыс. у.е./т} = 522,7 \text{ у.е.}$ SO_2 : нет данных <i>Всего</i> : 522,7 у.е.
Верба:	$10 \text{ шт} \cdot 38 \text{ кг} =$ = 380 кг	Нет данных	Нет данных	Пыль: $0,38 \text{ т} \cdot 4,59 \text{ тыс. у.е./т} = 1744,2 \text{ у.е.}$ CO_2 : нет данных SO_2 : нет данных <i>Всего</i> : 1774,2 у.е.
Тополь:	$30 \text{ шт} \cdot 34 \text{ кг} =$	$30 \cdot 44 \text{ кг} =$	Нет данных	Пыль: $1,02 \text{ т} \cdot 4,59 \text{ тыс. у.е./т} = 4681,8 \text{ у.е.}$

Виды растительности на участке	Осаждение пыли	Поглощение CO ₂	Поглощение SO ₂ : пересчитать с учетом сухой массы листьев на 1 дереве (10 кг)	Сумма предотвращенных затрат на очистку
	= 1020 кг	= 1320 кг		CO ₂ : 1,32 т · 1,98 тыс. у.е./т = 2613,6 у.е. SO ₂ : нет данных Всего: 7295,4 у.е.
Клен:	20 шт · 30 кг = = 600 кг	Нет данных	Нет данных	Пыль: 0,6 т · 4,59 тыс. у.е./т = 2754,0 у.е. CO ₂ : нет данных SO ₂ : нет данных Всего: 2754,0 у.е.
Дуб:	Нет данных	4 · 28 = = 112 кг	Нет данных	Пыль: нет данных CO ₂ : 0,112 т · 1,98 тыс. у.е./т = 221,8 у.е. SO ₂ : нет данных Всего: 221,8 у.е.
<i>Итого:</i> 14851,9 тыс. у.е.				

Решение задач по средозащитным функциям природных ресурсов

Задача. В табл. 1.4 и 1.5 приведены сведения о характере средозащитных функций природных ресурсов, а также сведения о характере ресурса. Дайте экономическую оценку средозащитной функции (в расчете за 1 год жизнедеятельности растений) по 10 природным ресурсам.

Таблица 1.4. Средозащитные функции растительности, по данным [28]

Вид растений	Характер средозащитной функции
1 га леса	Поглощение в солнечный день 220-280 кг диоксида углерода
1 га леса	Поглощение за год от 32 до 63 кг пыли
1 га насаждений	400 кг SO ₂ за период вегетации 100 кг хлоридов 25 кг фторидов
Газонная растительность, 4 м ²	По газоочистительному потенциалу эквивалентна 1 дереву
Листья растений на 1 га зеленых насаждений	Осаждение и поглощение за сезон вегетации (около 150 дней в году) – 200-400 кг сернистого газа; 1 кг листьев в пересчете на сухую массу: тополя – более 150 г; ясеня – 18 г; липы – 10 г; акация белой – 69 г; вяза – 39 г
Листья растений	Поглощение CO ₂ – 5-10 т за период вегетации (около 150 дней в го-

Вид растений	Характер средозащитной функции
на 1 га зеленых насаждений	ду); 25-летнее дерево поглощает: тополь – 44 кг; дуб – 28 кг; липа – 16 кг; ель – 6 кг
Листья растений на 1 га зеленых насаждений	Поглощение и осаждение пыли – 14-65 кг за период вегетации (около 150 дней в году); взрослое дерево осаждает: вяз – 28 кг; верба – 38 кг; клен – 28-33 кг; тополь – 34 кг; шелковица – 31 кг; ясень – 27 кг; каштан – 16 кг
Листья растений на 1 га зеленых насаждений	Поглощение и осаждение соединений свинца за период вегетации (около 150 дней в году) – 370-380 г
Торф, 1 га	Ежегодное поглощение из атмосферы от 550 до 1800 кг CO ₂
	Май-сентябрь – накопление NO ₂ : тополь бальзамический – 180 г; вяз гладкий – 120 г; сирень обыкновенная – 20 г

Таблица 1.5. Сведения о средозащитных функциях природных ресурсов [28]

№ ресурса	Описание ресурсов	Выполняемая функция
1	Участок леса, 10 га	Поглощение пыли и вредных веществ
2	Парковая зона на окраине города 2,5 га, 30% территории – газон, 70 % – древесная растительность (дуб – 10%, тополь – 20, клен – 25, ясень – 45%), 70 деревьев/га	Поглощение/ осаждение пыли, CO ₂ , SO ₂
3	Торфяное болото 0,9 га	Поглощение CO ₂
4	Дубовая роща в черте города, 40 деревьев/га, площадь 1,2 га	Поглощение/ осаждение вредных веществ из воздуха
5	Липовая аллея, площадь зеленых насаждений 5 га, взрослые деревья	То же

№ ресурса	Описание ресурсов	Выполняемая функция
6	Участок леса 10 га, из которых 3 га занимает болото	Поглощение CO ₂
7	Лесопарковая зона, 10 га: вяз – 5%, ясень – 22, верба – 5, тополь – 15, клен – 10, дуб – 2, акация белая – 0,5%	Поглощение/ осаждение вредных веществ из воздуха
8	Роща в черте города (дуб – 10%, ясень – 50, каштан – 8, клен – 30%), 40 деревьев/га, площадь 1,2 га	Поглощение/ осаждение вредных веществ из воздуха
9	Парковая зона 15 га: ясень – 20%, верба – 5, тополь – 15, клен – 10, дуб – 2, липа – 20, сирень – 10%	То же
10	Лесопарковая зона 5 га: каштан – 8%, ель – 22, верба – 5, тополь – 15, клен – 10, дуб – 2%	То же

1.5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Минеральные ресурсы характеризуются невозобновимостью, необходимостью значительных затрат на восстановление природной среды и на разрешение социальных проблем после завершения эксплуатации месторождений; необходимостью значительных затрат на разведку новых месторождений, а также по вводу их в эксплуатацию; существенным воздействием на природную среду в процессе разведки и эксплуатации месторождений [2, 9, 25, 28, 29].

Поэтому экономическая оценка месторождений минеральных ресурсов необходима как на стадии разведки, так и при вводе в эксплуатацию и самой эксплуатации объекта. Так, при проведении геологоразведочных работ необходимо определить целесообразность дальнейших работ на месторождении, а также (в случае признания месторождения перспективным) – обоснование целесообразности разработки месторождения, отнесение запасов к балансовым или забалансовым.

Балансовыми являются запасы, использование которых экономически целесообразно при существующей либо осваиваемой промышленностью прогрессивной технике, технологии добычи и переработки сырья с соблюдением требований по рациональному использованию недр и охране окружающей среды. *Забалансовыми* – запасы, использование которых, согласно утвержденным концепциям, экономически нецелесообразно или технически и технологически невозможно в настоящее время, но которые могут быть в дальнейшем переведены в балансовые.

Классификация твердых полезных ископаемых на стадии детальной разведки предполагает деление их на *запасы* категорий А, В и С и *прогнозные ресурсы* твердых полезных ископаемых.

Запасы категории C_2 (предварительно оцененные), как и забалансовые запасы, рассматриваются при оценке возможности дальнейшего развития горнодобывающего предприятия, при выборе территории для размещения отвалов пород, хвостохранилищ, застройки объектами производственного, жилищного, социального и культурно-бытового назначения и др.

Одним из первых этапов экономической оценки месторождений становится, таким образом, анализ на стадии геологоразведочных работ. При этом оцениваются такие характеристики минерального сырья, как средние содержания (полезных компонентов в извлекаемой породе), а также анализ правильности подсчета запасов.

Степень извлечения из недр во многом определяется технологией отработки запасов. Традиционно степень извлечения запасов из недр составляет 85-90% для твердых полезных ископаемых.

Разубоживание («разбавление» руды пустыми вмещающими породами) обусловлено технологией разработки месторождений. В процессе разработки к богатым рудам добавляются бедные руды, а также стерильные породы (рис. 1.3). В результате содержание полезных компонентов в добытой руде оказывается ниже, чем в геологических запасах. При этом количество извлекаемых из недр запасов («эксплуатационные запасы») оказываются выше геологических запасов. Обычно величина разубоживания составляет от 5 до 30%. Снижение величины разубоживания – одна из важнейших технологических задач, решение которой позволяет значительно повысить эффективность и рациональность разработки месторождений.



Рис. 1.3. Разубоживание пород

Извлечение компонентов при обогащении. Содержащийся в руде металл не полностью может быть извлечен из нее в процессе обогащения. В частности, при дроблении руды потери полезных компонентов связаны с тем, что часть их остается в хвостах обогащений. Доля извлекаемого компонента определяется по формуле

$$\varepsilon = \frac{C_{\text{конц}} (C_{\text{руда}} - C_{\text{хвоста}})}{C_{\text{руда}} (C_{\text{конц}} - C_{\text{хвоста}})}, \quad (1.1)$$

где ε – коэффициент извлечения, доли ед.; $C_{\text{конц}}$ – содержание компонентов в концентрате, % или г/т; $C_{\text{руда}}$ – содержание компонента в руде, % или г/т; $C_{\text{хвоста}}$ – содержание компонента в хвостах, % или г/т.

Полученный показатель – коэффициент извлечения металла из руды при обогащении – используется при расчете валового дохода предприятия. При этом в оценках месторождений используются лабораторные данные относительно состава руды либо данные с соседних, сходных по условиям месторождений.

Коэффициент извлечения при обогащении отражает массу руды, необходимую для получения 1 т концентрата:

$$KF = \frac{C_{\text{концентрат}}}{C_{\text{руда}} \varepsilon}, \quad (1.2)$$

Коэффициент извлечения массы MR – величина, обратная KF ; показывает долю добытой руды, извлекаемой в концентрат:

$$MR = \frac{1}{KF} = \frac{C_{\text{руда}} \varepsilon}{C_{\text{концентрат}}}. \quad (1.3)$$

На практике величина MR может использоваться при расчетах расходов на транспортировку сырья – в этом случае учитывается производительность рудника по руде, транспортные тарифы и коэффициент извлечения массы.

Пример. Для руды, характеристики которой представлены ниже, определить величину извлечения при обогащении, коэффициент обогащения и коэффициент извлечения массы, если показатель разубоживания в процессе добычи составляет 10%. Найти также количество концентрата, которое после обогащения должно будет перевозиться с обогатительного комбината.

Содержание компонента в недрах (Fe) составляет 33,4%; содержание в концентрате – 90%; содержание в хвостах – 12%. Годовой объем добычи – 30 000 т руды/год.

Решение. С учетом разубоживания концентрация компонента в руде, которая окажется на поверхности, будет отличаться от содержания этого компонента в не-

драх: при разубоживании 10% (т.е. разбавлении руды 10% пустых пород) соответствующим образом снижается концентрация компонента в руде, извлеченной на поверхность:

$$C_{\text{руда пов.}} = C_{\text{руда недра}} \cdot 100 / (100 + \text{доля разубоживания}) = 33,4 \cdot 100 / (100 + 10) = 30,36\%.$$

Примечание: поскольку концентрация может быть выражена в г/т, а разубоживание выражается в %, предыдущий расчет мог бы выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned} C_{\text{руда пов.}} &= C_{\text{руда недра}} \cdot 1 / (1 + (\text{доля разубоживания} / 100\%)) = \\ &= 33,4 \cdot 1 / (1 + (10 / 100)) = 30,36\%. \end{aligned}$$

Извлечение компонентов при обогащении определяем по формуле 1.1:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= (C_{\text{конц}}(C_{\text{руда}} - C_{\text{хвост}})) / (C_{\text{руда}}(C_{\text{конц}} - C_{\text{хвост}})) = \\ &= (90(30,36 - 10)) / (30,36(90 - 10)) = 1832,4 / 2428,8 = 0,75. \end{aligned}$$

Коэффициент обогащения рассчитываем по формуле 1.2:

$$KF = C_{\text{конц}} / (C_{\text{руда}} \cdot \varepsilon) = 90 / (30,36 \cdot 0,75) = 90 / 22,77 = 3,95.$$

То есть для получения 1 т концентрата необходимо использовать 3,95 т руды.

Коэффициент извлечения массы рассчитываем как величину, обратную KF:

$$MR = 1 / KF = 0,25.$$

Таким образом, в концентрат извлекается 0,25 т из каждой тонны руды. Тогда, зная годовой объем добычи, можно определить количество концентрата, которое должно будет перевозиться с обогатительного комбината:

$$M_{\text{конц}} = M_{\text{руды}} \cdot MR = 30000 \cdot 0,25 = 7500 \text{ (т)}.$$

Варианты решения задач.

Задача 1. Пользуясь данными табл. 1.6, определить содержание полезных компонентов в руде (редкометалльные гранитоиды), если величина разубоживания в процессе добычи составляет 10%. Определить, как изменится содержание компонентов в руде, поступающей на фабрику, если с помощью технологических приемов снизить разубоживание до 9%.

Таблица 1.6. Среднее содержания металлов в руде, г/т

Вариант	Co	Ni	Cr	V	Zr	Sb	Ba	Sr	Li	Rb
1	27	52	87	127	144	21	441	296	17	34
2	9	24	49	52	240	6,6	1664	249	19	109

Вариант	Co	Ni	Cr	V	Zr	Sb	Ba	Sr	Li	Rb
3	34	143	50	355	159	20	252	145	12	17
4	19	59	11	85	141	17	534	294	13	36
5	18	51	126	96	272	26	917	194	25	82
6	4,7	15	25	17	113	5	1275	283	7	96
7	5,3	13	15	36	159	4	1833	283	7	129
8	2,4	5	7	33	250	6	3780	350	3	324
9	6,0	58	18	73	250	8	718	345	11	47
10	5,5	14	16	48	17	22	2120	290	6	324

Задача 2. С учетом разубоживания и технологических особенностей переработки руды (содержания металла в хвостах), а также годового объема добычи руды определить по данным табл. 1.7 коэффициент обогащения и количество концентрата, перевозимого с обогатительной фабрики в порт.

Таблица 1.7. Сведения об условиях добычи и переработки руды

Вариант	Содержание Fe в недрах, %	Разубоживание, %	Содержание в концентрате, %	Содержание в хвосте, %	Добыча, т/год
1	33,4	10	92	8	100 000
2	34,3	8	93	10	50 000
3	35,3	12	88	9	85 000
4	35,2	10	91	20	70 000
5	36,0	9	87	18	75 000
6	33,0	8	89	5	90 000
7	47,2	9	91	6	100 000
8	33,4	10	90	8	125 000
9	51,7	10	88	10	40 000
10	40,4	15	93	8	80 000

Задача 3. По данным табл. 1.8 определить степень извлечения компонентов из руды, коэффициент извлечения массы и коэффициент извлечения при обогащении.

Таблица 1.8. Содержание химических элементов в рудах и отходах полиметаллического месторождения, по [28, 29]

Элемент	Рудная масса, г/т	Отходы, г/т	Запасы элементов в отходах за 1 г работы, г/т
Bi	40	30	37
Te	1	1	1,2

Элемент	Рудная масса, г/т	Отходы, г/т	Запасы элементов в отходах за 1 г работы, г/т
Zn	66700	3000	3700
Cd	100	30	37
Pb	11900	1500	1850
As	1000	200	246
S	192000	1390	1712
Ag	16	10	12
Se	2	1	1,2
Mn	–	10000	12360

**Приблизительный подсчет
дохода горнодобывающего предприятия**

Как показывает мировая статистика, доход добывающих предприятий, возвращающийся на рудник в виде оплаты поставленных им концентратов, колеблется в достаточно узких пределах и может быть выражен в виде процента от стоимости металла, заключенного в концентрате. Такие пропорции определены для многих металлов (табл. 1.9), что дает возможность для быстрого (хотя и весьма условного) определения дохода предприятия от реализации определенного вида концентрата.

Таблица 1.9. Средние по отрасли коэффициенты извлечения и доля стоимости товарных концентратов в стоимости готового металла на некоторых типах месторождений, по [9]

Тип месторождения (продукта)	Металл	Стоимость товарной продукции (концентратов), % от стоимости заключенного в ней металла	Коэффициент извлечения, %
Месторождения цветных металлов	Cu	70-70 (75)	90
	Zn	40-60 (50)	90
	Pb	45-65 (65)	90
	Ni	65	80
Месторождения олова	Sn	95-85 (94)	60
Месторождения вольфрама	W		60
Месторождения цветных металлов	Au	95	80
Золоторудные месторождения	Au	98	90
Концентраты (кроме цинковых)	Ag	95	80

Задача 4. Используя данные табл. 1.10, дайте приблизительную оценку дохода от добычи и реализации металлов из руды. В расчетах используйте следующие цены:

Ag – 4,00 долл./унция ¹	Си – 2142 долл./т
Au – 380 долл./ унция	Pb – 520 долл./т
Cd – 2,50 долл./ фунт ²	Zn – 1100 долл./т

Таблица 1.10. Сведения о содержании полезных компонентов в марганцевых рудах

Вариант	Средние содержания металлов в руде в недрах, %				
	Си	Ag	Mn	Pb	Zn
1	1,60	0,0006	50,1	0,36	0,08
2	0,028	0,0004	8,2	0,02	0,04
3	0,53	0,0003	24,2	0,09	0,047
4	0,41	0,00045	21,5	0,14	0,06
5	0,05	0,0029	12,0	0,08	0,032
6	0,20	0,0001	16,3	0,10	0,079
7	0,43	0,00043	18,4	0,084	0,072

1.6. ОСОБЕННОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В ДОБЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ (УГОЛЬ, ПРИРОДНЫЙ ГАЗ, НЕФТЕПРОДУКТЫ)*

1.6.1. Формирование цен на уголь

Цель работы – выявление особенностей формирования различных видов цен на угольную продукцию в зависимости от производственно-экономических и горно-геологических условий, характеризующих деятельность угольной компании (предприятия) [2, 7, 26].

Основные понятия

Средняя цена угля – средневзвешенная цена, рассчитанная на основе цен и объемов рядового и обогащенного угля по совокупности марок и предприятий, входящих в компанию, за определенный период времени.

Цена необходимая – цена, учитывающая все издержки и прибыль (включая налоги и акциз), необходимые для воспроизводства продукции.

Цена фактическая – цена, по которой фактически совершается сделка.

Капитальные вложения – совокупность экономических ресурсов, направляемых на воспроизводство основных средств: новое строительство, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение действующих предприятий.

¹ 1 унция = 31,104 г

² 1 фунт = 373,24 г

* Данные п. 1.6 представлены доцентом кафедры горные машины ФГДЭ В.К. Мелешко

Дотации (от лат. dotatio – дар, пожертвование) – денежные средства, выделяемые из государственного и местного бюджетов для оказания финансовой поддержки убыточным предприятиям, у которых денежная выручка от продажи производимого продукта меньше издержек на производство. Дотации могут предоставляться на финансирование капитальных вложений неубыточным предприятиям, но с недостаточной общей для воспроизводства прибыли.

Прибыль – величина, характеризующая превышение доходов от продажи товаров (услуг) над затратами на производство и продажу этих товаров; один из важнейших показателей финансовых результатов хозяйственной деятельности предприятия. Прибыль исчисляется как разница между выручкой от реализации продукции, полученной в результате осуществления хозяйственной деятельности, и суммой издержек ее производства и обращения в денежном выражении. Различают полную, общую прибыль, называемую валовой (балансовой), и чистую прибыль, остающуюся после уплаты из валовой прибыли налогов и отчислений.

Издержки – выраженные в денежной форме затраты, обусловленные расходом различных видов экономических ресурсов (сырья, материалов, труда, основных средств, услуг, финансовых ресурсов) в процессе производства и обращения продукции, товаров; подразделяются на издержки производства и издержки обращения.

Издержки обращения – издержки, связанные со сбытом и приобретением товаров, с их продвижением в сфере обращения, в зависимости от чего делятся на издержки обращения производителей, издержки обращения торговли и издержки обращения потребителей.

Издержки обращения производителей – издержки обращения, входящие в расходы производителей; включают затраты на содержание сбытового подразделения, исследование рынков, на рекламу и связь; транспортно-экспедиторские расходы, расходы по банковским операциям; стоимость банковских кредитов; выплаты вознаграждений посредникам; расходы на предпродажный сервис и техническое обслуживание; представительские расходы и т.д.

Исходные данные (все цены даны условно)

1. Алгоритмы для расчета средней необходимой цены угля:

а) для компании, получающей дотации

$$\Pi_{\text{ср дот}}^{\text{необх}} = \frac{\sum_I^i И_{i_{\text{доб}}} + \sum_I^j И_{j_{\text{обог}}} + И_{\text{обр}} + \sum_I^i K + Z_{\text{соц}} - \text{ДОТ}}{\sum_I^i D_{i_{\text{ряд.потр}}} + \sum_I^j D_{j_{\text{обог}}}}, \quad (1.4)$$

где $\Pi_{\text{ср дот}}^{\text{необх}}$ – средняя необходимая цена угля по дотационной компании, у.е./т;
 $I_{i \text{ доб}}$ – издержки по добыче угля каждого i -го предприятия компании, у.е.; $I_{j \text{ обог}}$ – издержки на обогащение угля каждого j -го обогатительного предприятия компании, у.е.; $I_{\text{обр}}$ – издержки обращения в целом по компании, у.е.; K – капитальные вложения компании на воспроизводство, у.е.; $Z_{\text{соц}}$ – затраты компании на содержание социально-бытовой и культурной сферы, у.е.; ДОТ – дотации, выделенные компании, у.е.; $D_{i \text{ ряд.потр}}$ – объем добычи рядового угля каждого i -го предприятия компании, поставляемого непосредственно потребителям, т; $D_{j \text{ обог}}$ – объем выпуска обогащенного угля каждым j -м обогатительным предприятием компании, т;
 б) для компании, не получающей дотаций

$$\Pi_{\text{ср}}^{\text{необх}} = \frac{\sum_I^i I_{i \text{ доб}} + \sum_I^j I_{j \text{ обог}} + I_{\text{обр}} + \Pi}{\sum_I^i D_{i \text{ ряд.потр}} + \sum_I^j D_{j \text{ обог}}}, \quad (1.5)$$

где $\Pi_{\text{ср}}^{\text{необх}}$ – средняя необходимая цена угля по недотационной компании, у.е./т;
 Π – прибыль по компании, обеспечивающая уплату налогов из прибыли, предусмотренных законодательством, а также включающая отчисления на содержание социально-бытовой и культурной сферы; капитальные вложения на простое воспроизводство; средства для выплаты дивидендов по акциям и др., у.е.

2. Алгоритм для расчета фактической цены b -й марки энергетического угля с учетом теплоты сгорания:

$$\Pi_b = \Pi_{\text{ккал/кг}} \cdot Q_{\text{Нб}}^p, \quad (1.6)$$

где Π_b – фактическая цена b -й марки угля, у.е./т; $\Pi_{\text{ккал/кг}}$ – средняя цена 1 ккал/кг, у.е.:

$$\Pi_{\text{ккал/кг}} = \frac{\Pi_{\text{ср}}^{\text{факт}}}{Q_{\text{Н}}^p}, \quad (1.7)$$

где $Q_{\text{Н}}^p$ – средняя низшая рабочая теплота сгорания угля по компании ккал/кг;
 $Q_{\text{Нб}}^p$ – рабочая теплота сгорания b -й марки угля, ккал/кг.

3. Алгоритм для расчета средней цены обогащенного угля по компании (если он добывается и обогащается в компании):

$$\Pi_{\text{ср обог}} = \frac{I_{\text{ряд}} \cdot D_{\text{ряд}} + I_{\text{обог}} \cdot D_{\text{обог}} + \Pi_{\text{комп}}}{D_{\text{обог}}}, \quad (1.8)$$

где $C_{\text{ср обог}}$ – средняя цена обогащенного угля, у.е./т; $I_{\text{ряд}}$ – издержки добычи рядового угля, у.е./т; $D_{\text{ряд}}$ – количество рядового угля, подвергаемого обогащению, т; $I_{\text{обог}}$ – издержки обогащения рядового угля, у.е./т; $D_{\text{обог}}$ – количество обогащенного угля, т; $\Pi_{\text{комп}}$ – прибыль по компании (добыча и обогащение).

4. Алгоритм для расчета цены концентрата:

$$C_{\text{конц}} = \frac{C_{\text{обог}} \cdot D_{\text{обог}} - I_{\text{пр.пр}} \cdot D_{\text{пр.пр}}}{D_{\text{конц}}}, \quad (1.9)$$

где $C_{\text{конц}}$ – цена концентрата, у.е./т; $D_{\text{конц}}$ – количество концентрата, т; $I_{\text{обог}}$ – цена промпродукта, у.е./т; $D_{\text{пр.пр}}$ – количество промпродукта, т.

5. Исходные данные для расчета средней цены угля по компании, получающей дотации (табл. 1.11).

6. Исходные данные для расчета средней цены угля по компании, не получающей дотации (табл. 1.12).

7. Исходная информация для расчета средних цен по маркам «Д» и «Б» с учетом теплоты сгорания(табл. 1.13).

8. Исходные данные для расчета средней цены обогащенного угля и цены концентрата по маркам с учетом коэффициента металлургической ценности (табл. 1.14).

Задания

1. На основе данных табл. 1.11 рассчитать среднюю цену угля по компании, получающей дотации.

2. На основе данных табл. 1.12 рассчитать среднюю цену угля по компании, не получающей дотации.

3. На основе данных табл. 1.13 рассчитать средние цены по маркам «Д» и «Б» с учетом теплоты сгорания.

4. На основе данных табл. 1.14 рассчитать среднюю цену обогащенного угля и цены концентрата по маркам с учетом металлургической ценности.

5. На основе данных табл. 1.15 рассчитать цены по классам антрацита.

6. Составить прейскурант цен на уголь по компании.

Таблица 1.11

Предприятие компании	Марка угля	Объем добычи рядового угля, т	Объем обогащения, т	Издержки добычи, у.е./т	Издержки обогащения, у.е./т	Издержки обращения, у.е./т	Капитальные вложения, у.е./т	Затраты на содержание социальной сферы, у.е./т	Дотации, у.е.
		Д _{ряд}	Д _{обог}	И _{доб}	И _{обог}	И _{обр}	К	З _{соц}	ДОТ
1-е	СС	9300	69750	52,6	52,6	55	30	10	50
2-е	СС	125800	94350	50,0	50,0	51	28	9	47
3-е	Б	120900	90675	48,0	48,0	50	25	8	43
4-е	Д	187000	140250	31,0	31,0	33	15	5	30

Таблица 1.12

Предприятие компании	Марка угля	Объем добычи рядового угля, т	Объем обогащения, т	Издержки добычи, у.е./т	Издержки обогащения, у.е./т	Издержки обращения, у.е./т	Прибыль на рядовой уголь, у.е./т	Прибыль на обогащенный уголь, у.е./т
		Д _{ряд}	Д _{обог}	И _{доб}	И _{обог}	И _{обр}	П _{ряд}	П _{обог}
1-е	СС	112200	84 150	370	37	39	74	7
2-е	СС	2580	1935	340	34	36	68	7
3-е	Б	100400	75300	250	25	27	50	5
4-е	Д	250000	187500	230	23	25	46	5

Таблица 1.13

Предприятие компании	Марка угля	Теплотворная способность, ккал/кг Q_H^p	Зольность, % A^c	Содержание влаги, % W	Содержание серы, % S	Объем добычи рядового угля, тыс. т D	Издержки добычи, у.е./т $I_{доб}$	Издержки обогащения, у.е./т $I_{обог}$	Прибыль, у.е./т Π
1-е	Д	4418	27,6	13,0	0,3	3650	105	10	21
2-е	Б	3700	22,3	25,7	0,55	4590	120	12	24
3-е	Б	3704	22,4	25,7	0,55	3450	90	9	18
4-е	Д	3878	18,6	13,0	0,3	2800	180	18	36

Таблица 1.14

Предприятие компании	Марка угля	Объем добычи рядового угля, т	Объем обогащения, т	Издержки добычи, у.е./т	Издержки обогащения, у.е./т	Прибыль добычи и обогащения, у.е./т	Объем промпру-дукта, тыс. т	Цена промпру-дукта, у.е./т	Коэф. ценности металл,	Объем концентрата, тыс. т
1-е	Ж	1800	1440	120	24	28	288	30	1	1152
2-е	Г	2200	1760	100	20	24	352	30	1,65	1408
3-е	ОС	1500	1200	130	26	31	240	30	0,85	960
4-е	ПК	2000	1600	90	18	20	320	30	0,75	1280

9. Исходные данные для расчета цен по классам антрацита

Таблица 1.15

Объем добычи рядового угля (антрацита), млн. т	Издержки добычи. у.е./т	Издержки обогащения, у.е./т	Прибыль от добычи, у.е./т	Прибыль от обогащения, у.е./т	Выход обогащенного угля, в том числе по классам, млн. т	Реализация угля в рядовом виде, %	Коэффициенты ценности угля по классам
3,0	140	28	30	14	0,8	10	Рядовой уголь – 1
					0,1		Крупный АК (50–100) – 2
					0,2		Средний АО (50–75) – 1,8
					0,2		Мелкие классы
					0,5		АМ(13–25) – 1.4
							Отсев(0–13) – 1

1.6.2. Оптовые цены на природный газ

Цель работы – выявление особенностей формирования оптовых цен на природный газ в зависимости от его теплотворной характеристики и дифференциации потребителей [8].

Основные понятия

Цена поясная – цена, дифференцированная с учетом географического положения места продажи или покупки товара; цена одного и того же товара, характерная для различных регионов.

Оптовые цены газа – система цен на природный газ, реализуемый потребителям, которые устанавливаются по ценовым, исходя из транспортной схемы поставки газа в отдельные регионы страны и дифференцируются по группам покупателей: потребителям Республики Беларусь (кроме населения) и для последующей реализации населению.

Под покупателями природного газа понимаются юридические лица, приобретающие газ для удовлетворения собственных нужд непосредственно от поставщиков, а также специализированные областные, межрайонные, районные и т.п. организации по эксплуатации газовых сетей и перепродаже газа различным конечным потребителям.

Газораспределительные организации – специализированные организации, занимающиеся перепродажей газа конечным потребителям.

Фактическая цена газа – оптовая цена на газ, рассчитанная с учетом региона страны и фактической теплоты сгорания поставляемого газа:

$$C_{\text{факт}} = \frac{C_{\text{рег}} Q_{\text{Hфакт}}^{\text{P}}}{7900 \text{ ккал/м}^3}, \quad (1.10)$$

где $C_{\text{факт}}$ – фактическая оптовая цена газа, у.е./1000 м³; $C_{\text{рег}}$ – оптовая цена газа, установленная для определенного региона, у.е./1000 м³; 7900 ккал/м³ – базовая теплота сгорания газа; $Q_{\text{Hфакт}}^{\text{P}}$ – фактическая теплота сгорания газа конкретного поставщика, ккал/кг, пересчет которой осуществляется при условии, что ее отклонение от базовой составляет не менее ±100 ккал.

Полная цена газа – цена на газ, предназначенная для реализации его конечным потребителям, рассчитанная на основе фактической цены газа с учетом надбавки и НДС:

$$C_{\text{поли}} = C_{\text{факт}} + \text{Надб} + \text{НДС}, \quad (1.11)$$

где Надб – надбавка (без НДС), устанавливаемая энергетической комиссией для газораспределительных организаций к оптовым ценам на газ при реализации его конечным потребителям, составляет 2 у.е. за 1000 м³; НДС – налог на добавленную стоимость, исчисляемый в размере 20 % от фактической цены газа с надбавкой, у.е.

Исходные данные (все цены даны условно)

1. Условные оптовые цены на природный газ:
 - а) реализуемый потребителям (кроме населения) (табл. 1.16);
 - б) предназначенный для последующей реализации населению (табл. 1.16).

Задачи

1. На основе данных табл. 1.16 и уравнения (1.10) рассчитать, с учетом различной теплоты сгорания газа у потребителей (табл. 1.17), фактические оптовые региональные цены газа газораспределительных организаций и последующей реализации населению; заполнить гр. 3,4 табл. 1.17.

2. По уравнению (1.11) рассчитать полные региональные цены газа, по которым он реализуется конечным потребителям.

3. Рассчитать розничные региональные цены газа для населения при условии, что они превышают оптовые на 20 %.

Таблица 1.16. Оптовые цены на природный газ для основных потребителей

Субъекты Республики Беларусь, дифференцированные по ценам регионов	Оптовая цена на газ (у.е. за 1000 м ³)	
	реализуемый потребителям (кроме населения)	для последующей реализации населению
1 регион	12,7	9,5
2 регион	14,9	10,4
3 регион	16,7	11,2
4 регион	17,5	11,4
5 регион	18,3	11,6
6 регион	18,9	11,8

Таблица 1.17. Фактические цены на природный газ по основным потребителям

Регион	Фактическая теплота сгорания газа, ккал/кг	Фактическая цена на газ, у.е./1000 м ³	
		реализуемый потребителям (кроме населения)	для последующей реализации населению
1	2	3	4
1	7800		
2	8000		
3	8130		
4	8400		
5	8550		
6	8700		

1.6.3. Оптовые цены на нефтепродукты

Цель работы – выявление особенностей формирования оптовых цен на отдельные виды нефтепродуктов с учетом стадий прохождения их от нефтеперерабатывающего завода до конечного потребителя [8].

Основные понятия

Отпускная цена завода-изготовителя нефтепродуктов – оптовая цена нефтеперерабатывающего завода с налогами (акцизом, налогом на реализацию горюче-смазочных материалов и НДС):

$$C_{\text{опт}} = C_{\text{предпр}} + A + N_{\text{гсм}} + \text{НДС}, \quad (1.12)$$

где $C_{\text{опт}}$ – отпускная цена завода-изготовителя нефтепродуктов, у.е./т; $C_{\text{предпр}}$ – оптовая цена предприятия (цена завода без налогов), у.е./т; A – акциз на автомобильный бензин, у.е./т; $N_{\text{гсм}}$ – налог на реализацию горюче-смазочных материалов, у.е./т; НДС – налог на добавленную стоимость, у.е./т.

Акциз (от франц. *accise*) – один из видов налога, представляющий собой не связанный с получением дохода продавцом косвенный налог на продажу определенного вида товаров; акциз включается в цену товара и изымается в государственный и местный бюджеты.

Оптовая цена промышленности на нефтепродукты – цена конечной реализации нефтепродуктов, сформированная на основе отпускной цены завода-изготовителя с учетом снабженческой и торговой надбавок, применяется при от-

пуске нефтепродуктов организациями и предприятиями нефтепродуктообеспечения с нефтебаз и наливных пунктов оптовым покупателям (потребителям):

$$C_{\text{пром}} = C_{\text{опт}} + \text{Ндб}, \quad (1.13)$$

где Ндб – сумма снабженческо-сбытовых и торговых надбавок (включая транспортные расходы), у.е./т.

Снабженческо-сбытовая надбавка – надбавка (наценка) к цене нефтепродуктов, отпускаемых оптовым покупателям через организации нефтепродуктообеспечения (нефтебазы, наливные пункты и т.д.), обусловленная необходимостью покрытия издержек по транспортировке и прибыли.

Фактическая оптовая цена нефтепродуктов – цена конечной реализации, по которой нефтепродукты реализуются нефтеперерабатывающими заводами оптовым покупателям через организации нефтепродуктообеспечения (нефтебазы, наливные пункты и т.д.), включающая снабженческо-сбытовые и торговые надбавки:

$$C_{\text{факт}} = C_{\text{предпр}} + A + N_{\text{ГСМ}} + \text{НДС} + \text{Ндб}. \quad (1.14)$$

Таблица 1.18. Исходные данные (все цены даны условно)

Марка бензина	Оптовая цена завода-изготовителя, у.е./т		Акциз, у.е./т		Налог на реализацию ГСМ, %		НДС, %	Снабженческо-сбытовая и торговая надбавка	
	2000 г.	2007 г.	2000 г.	2007 г.	2000 г.	2007 г.		2000 г.	2007 г.
АИ-95	48,6	232,5	18,0	74,0	25	–	20	49,7 %	120,8 у.е./т

Задачи

1. На основе данных табл. 1.18 рассчитать отпускную цену нефтеперерабатывающего завода на автобензин.
2. На основе данных табл. 1.18 рассчитать оптовую цену промышленности на автобензин.
3. Рассчитать фактическую оптовую цену 1 л автобензина исходя из того, что 1 т соответствует 1300 л.
4. На основе данных табл. 1.18 определить (в расчете на 1 т и 1 л), насколько повысилась цена автобензина в 2007 г. по сравнению с 2000 г.

1.7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Возобновляемые водные ресурсы поверхностных и подземных вод оцениваются в Республике Беларусь до 58 км³/год.

Одна из важнейших проблем, связанных с рациональным ведением водного хозяйства, – сохранение требуемого качества воды во всех водных источниках. Однако большинство рек, протекающих в зонах крупных и средних промышленных центров, испытывают высокое антропогенное воздействие из-за поступления в них со сточными водами значительного количества загрязняющих веществ [13, 32, 36, 37, 38].

Годовой объем водоотведения в Беларуси за последние годы значительно снизился, что было обусловлено как проведением ряда водоохраных мероприятий, так и снижением потребности в воде на производстве. Самым мощным источником загрязнения водных объектов в стране являются бытовые стоки, на которые приходится 2/3 годового объема сточных вод, доля стоков производства составляет четвертую часть. Из общего количества сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водоемы, около 1/3 являются нормативно-чистыми (отводятся без очистки), 3/5 – нормативно очищенными и 1/20 часть – загрязненными. Неочищенные сточные воды нуждаются в многократном разбавлении чистой водой. Нормативно очищенные воды также содержат загрязнения, и для их разбавления на каждый 1 м³ требуется до 6–12 м³ свежей воды. В составе сточных вод в природные водные объекты за год сбрасывается до 0,5 тыс. т нефтепродуктов, 16–18 т органических веществ, 18–20 т взвешенных веществ и значительное количество других загрязняющих веществ.

Нагрузка на поверхностные воды обусловлена не только сбросом сточных вод: большое количество загрязняющих веществ поступает с талыми и ливневыми водами с городских территорий, сельскохозяйственных угодий и других источников загрязнения, не имеющих системы водоотведения и очистки.

В условиях тесной взаимосвязи поверхностных и подземных вод процессы загрязнения постепенно распространяются на все большие глубины. Загрязнение подземных вод вблизи ряда промышленных центров было зафиксировано на глубинах более 50–70 м (водозаборы в городах Брест, Гродно, Минск, Пинск и др.). Наиболее интенсивно подземные воды загрязняются в застроенных частях населенных пунктов, в районах очистных сооружений, полей фильтрации, свалок, животноводческих ферм и комплексов, складов минеральных удобрений и ядохимикатов, горюче-смазочных материалов. В подземных водах нередко обнаружива-

ются повышенные концентрации нефтепродуктов, фенолов, тяжелых металлов и нитратов.

Для территории Беларуси весьма характерно нитратное загрязнение грунтовых вод и формирование вод нитратного типа. Проведенное обследование колодцев в сельской местности показало, что 75–80 % из них содержат свыше 10 мг/л нитратного азота, то есть выше установленного норматива ПДК. Это отмечается по всей территории страны, но наиболее высокие коэффициенты загрязнения нитратами в Минской, Брестской и Гомельской областях.

Одним из направлений при экономической оценке водных ресурсов является доход, получаемый от забора воды.

Использование природных вод. Объем забираемой из природных источников воды в Беларуси составляет 1832 млн. м³, в том числе из поверхностных водных объектов – 768 млн. м³, из подземных – 1064 млн. м³. Тенденция к уменьшению забора природных вод, наметившаяся после 1991 г. сохранилась и в последние годы [32].

В структуре водозабора все последние годы преобладали подземные воды. Аналогичная ситуация характерна и для отдельных областей страны, в которых относительная величина подземного водозабора варьировала от 51 % в Гомельской области до 71 % в Могилевской [32].

Объемы потерь при транспортировке составили 116 млн. м³, сохранившись в целом в республике на уровне предыдущего года, однако по ряду городов (Брест, Молодечно, Слуцк) эти потери значительно возросли. В 2003 г. зарегистрировано дальнейшее снижение потребления воды питьевого качества на производственные нужды (с 164 до 157 млн. м³).

В целом в крупных городах (с учетом Минска) при транспортировке теряется 77 млн. м³ воды, т.е. 66 % общего объема потерь воды в стране. При этом величина потерь в Минске составляет 35 млн. м³, Бресте – 8, Витебске – 9, Гомеле – 9, Гродно – 4, Могилеве – 12 млн. м³. Потери воды в городах связаны в основном с различного вида утечками в системе жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) и достигают величины 115 млн. м³. В промышленности, главным образом в энергетике, потери составляют 1,0 млн. м³ [21].

Потребление воды на душу населения в Минске высоко: в жилых домах оно составляет 302 литров воды на человека в день по сравнению с 130-200 и менее литров в большинстве стран Западной Европы. В Беларуси существует 129 крупных водоочистительных сооружений с суточной мощностью 3,7 млн. м³, но в отрасли большие проблемы, которые из года в год ухудшаются. Поэтому в 2007 году приняты новые элементы в системе управления водными ресурсами в том чис-

ле и через установки измерительной аппаратуры за счет средств предприятий предполагается уменьшить сброс промышленных сточных вод.

Согласно рекомендациям ЕЭК ООН заключены межправительственные отношения с соседними странами об использовании и охране водных ресурсов бассейнов рек Даугава / Западная Двина, Неман / Нямунас, Днепр и Западный Буг. Намечены практические меры по обеспечению устойчивости водного бассейна в Республике Беларусь [13].

Как и многие другие виды природных ресурсов, водные ресурсы могут использоваться во многих направлениях, выполнять различные функции – от среды жизни, средства производства, до рекреационных целей или целей транспорта. Экономическая оценка водных ресурсов должна учитывать все возможные направления использования водных объектов и, безусловно, значимость водных объектов как компонентов экосистем. Экономическая оценка водных ресурсов определяется суммированием возможных полезных эффектов (рент), по каждому направлению их использования:

$$R_o = \sum_{i=1}^I R_1 + R_2 + R_3, \dots, R_n, \quad (1.9)$$

где R_o – экономическая оценка водного объекта; I – количество направлений использования водного объекта ($i = 1, 2, 3, \dots, n$); R_1, R_2, \dots, R_n – доход, получаемый от использования водного объекта по отдельным направлениям:

с забором воды:

- за 1 м³ забранной воды;

без забора воды:

- за один кВт·ч выработанной электроэнергии самостоятельными ГЭС и производственными энергетическими объединениями, имеющимися в составе ГЭС;
- за 1 м³ сточных вод, сбрасываемых в водные объекты;
- за 1 чел.-ч организованного отдыха на водных объектах;
- за 1 т-км грузооборота;
- за 1 га площади используемой водной поверхности при добыче торфа и осушении болот;
- за 1 м³ сплавляемой древесины;
- за 1 га площади используемой водной поверхности водных объектов при создании на них зданий или сооружений;

- за 1 отработанный маш.-ч при добыче полезных ископаемых, при проведении буровых, дноуглубительных и прокладочных работ (кроме работ по охране водного объекта и мероприятий по защите от вредного воздействия вод).

Пользование водными объектами осуществляется только в экологически допустимых пределах.

Экологическая оценка водных ресурсов с точки зрения забора воды осуществляется в объемах установленного лимита их изъятия. Экологическая оценка водных объектов по каждому виду их пользования (при условии изъятия) осуществляется по формуле

$$R_3 = R_1^1 Q, \quad (1.10)$$

где R_1^1 – эффект (доход), получаемый от использования 1 м³ воды, у.е.; Q – объем забираемой воды в пределах лимита, м³.

Величина R_1^1 может определяться в зависимости от экономико-географических условий данного региона исходя из:

- их экономического эффекта (дохода) от дополнительного использования водного ресурса в рассматриваемом регионе (например, при орошении);
- затрат на получение дополнительного количества водных ресурсов за счет осуществления мероприятий по регулированию и территориальному перераспределению речного стока (строительство водохранилищ, каналов и т.п.);
- затрат на осуществление водосберегающих мероприятий.

В настоящее время в различных странах мира для оценки качества воды установлено более 100 показателей. При оценке степени загрязненности поверхностных вод учитываются: содержание плавающих примесей и взвешенных веществ, запах, привкус, окраска и температура воды, состав и концентрация минеральных примесей и растворенного в воде кислорода, состав ПДК ядовитых и вредных веществ, болезнетворных бактерий. В Беларуси используются нормативы ПДК более 400 вредных веществ в водоемах питьевого и культурно-бытового назначения, а также более 100 вредных веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения.

Определение допустимого состава сточных вод проводится в зависимости от преобладающего вида примесей и с учетом характеристики водоема, в который сбрасывают сточные воды. Допустимая концентрация взвешенных веществ в очищенных сточных водах C_o^{B3B} определяется по формуле

$$C_o^{B3B} \leq C_B^{B3B} + nПДК^{B3B}$$

где C_B^{B3B} – концентрация взвешенных веществ в водоеме до сброса в него сточных вод; $ПДК^{B3B}$ – предельно допустимая концентрация взвешенных веществ в водоеме; n – кратность разбавления сточных вод в воде водоема.

Концентрация каждого из растворенных вредных веществ в очищенных сточных водах (C_o^i) определяется по формуле

$$C_o^i \leq n(C_m^1 - C_B^i) + C_B^i$$

где C_B^i – концентрация i -го вещества в водоеме до сброса сточных вод; C_m^1 – максимально допустимая концентрация того же вещества с учетом максимальных концентраций и ПДК всех веществ, относящихся к одной группе вредности (вычисляется по отдельной формуле).

Разбавление сточных вод – это процесс уменьшения концентрации примесей в водоемах, вызванный перемешиванием сточных вод с водной средой, в которую они выпускаются. Интенсивность процесса разбавления качественно характеризуется кратностью разбавления:

$$n = (C_o - C_B):(C - C_B),$$

где C_o – концентрация загрязняющих веществ в выпускаемых сточных водах; C_B и C – концентрация загрязняющих веществ в водоеме до и после выпуска соответственно.

Загрязнение поверхностных и подземных вод наносит большой вред экологическим системам и материальный ущерб народному хозяйству. Такие воды становятся малопригодными или непригодными для различных видов хозяйственного потребления и использования в рекреационных целях, иногда – источником многих инфекционных заболеваний. В результате, по данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно заболевают около 500 млн. чел., а детская смертность достигает 5 млн. чел. в год. Материальный ущерб выражается также в снижении уловов рыбы, дополнительных затратах на водоснабжение населения и промышленных предприятий, строительстве очистных сооружений.

Качество поверхностных вод Беларуси в настоящее время устанавливается также по индексу загрязнения вод (ИЗВ), которому соответствуют 7 классов разной степени загрязненности вод: от очень чистой ($ИЗВ \leq 0,3$) до чрезвычайно грязной ($ИЗВ > 10$). ИЗВ определяется как отношение 1/6 суммы средней концентрации к предельно допустимым концентрациям загрязняющих веществ:

- растворенного кислорода;
- азота аммонийного;
- азота нитритного;

- нефтепродуктов;
- фенолов;
- БПК (биохимического потребления кислорода).

Подавляющая часть рек Беларуси относится к категории умеренно загрязненных (ИЗВ = 1–2), однако характер их загрязнения неодинаков. Наиболее загрязнены реки Свислочь (ИЗВ – 2,8), Березина у г. Светлогорска (2,1), Днепр у г. Речица (2,0), Муховец у г.п. Жабинка (2,0). К классу грязных отнесена р. Свислочь ниже выпуска сточных вод Минской станции аэрации (ИЗВ = 3,5). Река загрязнена органическими веществами, соединениями азота, фосфора, тяжелыми металлами, нефтепродуктами. Причиной такого состояния Свислочи является недостаточная эффективность очистки сточных вод на городских очистных сооружениях и малая разбавляющая способность самой реки.

В экономическом механизме, обеспечивающем рациональное использование и охрану вод, особое место отводится платности водопользования. Причем внесение платы за воду не освобождает водопользователей от выполнения мероприятий по рациональному использованию и покрытию ущерба, нанесенного окружающей среде.

При установлении лимитов водопользования и определении прогнозных показателей (объемов водопотребления и водоотведения) целесообразно ориентироваться как на технико-экономические параметры производственных мощностей и фактический объем производства, так и на удельные экологические показатели. В качестве нормативов по определению объемов водопользования в целом для Беларуси должны выступать следующие:

- водоемкость валового внутреннего продукта;
- интенсивность (коэффициент) водоотведения (отношение объема сброса сточных вод к стоимости ВВП);
- интенсивность оборотного и повторно-последовательного водопользования (отношение объема оборотного и повторно-последовательного водопользования воды к стоимости ВВП).

Обобщенным показателем эффективности использования водных ресурсов, который позволяет сопоставить объем затраченной воды с результатами хозяйственной деятельности, является водоемкость ВВП. В масштабах экономики страны в целом она может измеряться следующим образом:

$$W = \frac{R_1 + R_2}{V} \text{ (м}^3\text{/р.)},$$

где W – водоемкость валового внутреннего продукта; R_1 – годовое потребление свежей воды; R_2 – годовой объем оборотного водоснабжения; V – стоимость годового валового внутреннего продукта [31, 34].

Водоемкость показывает, сколько водных ресурсов нужно затратить для получения единицы ВВП. Динамика этого показателя может служить индикатором эффективности использования водных ресурсов. Аналогичные показатели можно рассчитывать как по межотраслевым комплексам, так и по отдельным отраслям и предприятиям [40].

Основным резервом повышения эффективности использования водных ресурсов является сокращение потребления в основных водопотребляющих отраслях, в особенности это относится к свежей воде. Второе направление – ликвидация многочисленных потерь воды на всех этапах ее использования. Большие потери отмечаются также непосредственно у водопотребителей. К ним следует добавить потери воды в коммунальном хозяйстве из-за состояния водопроводных систем (всевозможные испарения, утечки, протечки и т.п.) и в быту – отсутствие водометров и низкие тарифы на воду для населения стимулируют расточительное использование дорогостоящей питьевой воды.

1.8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОРЕСУРСОВ

1.8.1. Экономическая оценка рыбохозяйственной деятельности

Для совершенствования управления и ведения рыбохозяйственной деятельности в Республике Беларусь установлены минимальные ставки платы за аренду рыболовных угодий по областям [30].

Подлежат экономической оценке и водные биоресурсы. К водным биоресурсам относятся запасы рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих, водорослей, других водных растений и животных. Водные биоресурсы являются воспроизводимыми живыми ресурсами, ограниченными по объему и зависящими от состояния окружающей природной среды. Они могут быть мигрирующими, бассейновыми и эндемическими (принадлежащими строго определенному месту). Рыбы и другие водные животные признаются мигрирующими видами животных, если в различные периоды своего жизненного цикла могут находиться во внутренних водах, территориальном море, на континентальном шельфе, в исключительной зоне, открытом море, а также в водах иностранных государств. Выделяются анадромные и катадромные виды рыб. К первым относятся виды рыб, нерестящиеся в пресной воде и мигрирующие на нагул в морские воды, ко вторым –

виды рыб, нерестящиеся в морской воде и мигрирующие на нагул в пресные воды.

В настоящее время в водоемах Беларуси обитает около 60 видов рыб, в том числе более 45 видов аборигенной ихтиофауны, 14 видов завезены из других географических областей для акклиматизации и рыборазведения. Из числа рыб-аборигенов около половины видов представляют определенную промысловую ценность, а такие виды, как окунь, плотва, густера и некоторые другие относятся к промысловым только из-за своей многочисленности. Ценные же виды имеют, как правило, небольшой удельный вес в уловах, а во многих водоемах наблюдается сокращение численности язя, голавля, жереха, судака, сома. Стерлядь, форель ручьевая, хариус, сырть (рыбец), усач стали редкими и занесены в Красную книгу Республики Беларусь [23].

За последние 5 лет вылов рыбы из естественных водоемов республики имеет тенденцию к уменьшению (табл. 1.19). Так, с 1946 по 1951 год увеличение уловов происходило за счет интенсификации рыболовства. После 1951 г. уловы стабилизировались, а затем наблюдалось постепенное их снижение, причем особенно значительно уменьшились уловы из озер.

Таблица 1.19. Среднегодовые уловы рыбы из естественных водоемов Беларуси, тыс. ц

Водо-емы	1946-1950	1951-1955	1956-1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995
Озера	20,3	26,9	24,5	18,6	16,4	15,7	14,0	14,7	16,0	9,0
Реки	5,0	5,0	5,2	7,3	6,3	6,6	6,3	6,8	6,5	2,2
<i>Итого</i>	25,3	31,9	29,7	25,9	22,7	22,3	20,3	21,5	22,5	11,2

В последние годы, уловы рыбы из естественных водоемов Беларуси стабилизировались на уровне 0,7-1,0 тыс. т. Несомненно, учитываемый промысловой статистикой вылов рыбы из естественных водоемов рыбоводобывающими предприятиями далеко не отражает действительной картины, так как большое количество рыбы вылавливается рыбаками-любителями и браконьерами (по некоторым оценкам, уловы любителей и браконьеров превышают вылов государственными предприятиями в 1,5-2 раза).

Говоря о качественном составе уловов, следует отметить, что до конца 1950-х годов в уловах преобладали малоценные виды рыб. С начала 60-х годов соотношение малоценных и ценных видов в уловах несколько изменилось: уменьшилось количество малоценных, а количество ценных видов рыб увеличилось до 40-45 %.

Увеличение вылова ценных видов рыб произошло в результате систематического зарыбления некоторых озер карпом, сазаном, судаком, угрем, пелядью, серебряным карасем и другими видами рыб. Наибольший экономический эффект получен от вселения угря и карася серебряного.

Основу уловов (до 80 %) ценных видов рыб составляют лещ и щука, а другие ценные виды вылавливаются в незначительном количестве. Так, максимальный ежегодный вылов угря достигал 500 ц, судака – 350 ц, сазана – 450-500 ц, растительноядных – 370 ц, причем доля двух последних уменьшилась в результате снижения объемов зарыбления водоемов.

В течение последних десятилетий в структуре рыбного населения водоемов республики наметились негативные тенденции, суть которых сводится к снижению численности отдельных, как правило, ценных видов рыб, сокращению их ареалов и исчезновению отдельных популяций под влиянием антропогенных факторов.

Для предотвращения дальнейшей деградации рыбного населения водоемов Беларуси необходимо восстановить численность ценных промысловых рыб, увеличить численность редких и исчезающих видов, создать охраняемые территории (ихтиологические заказники) и рыбоводные базы с целью искусственного разведения и сохранения отдельных редких видов рыб, выживание которых в естественных условиях затруднено.

Строительство ТЭС и АЭС и увеличение тепловых нагрузок на водоемы-охладители вызывают сукцессии сообществ рыб, которые заключаются прежде всего в сокращении численности, а затем и в исчезновении гляциальных реликтов – снетка, или озерной корюшки и ряпушки, южная граница распространения которых проходит по территории Беларуси. Кроме того, в водоемах-охладителях численность хищных рыб (щука, налим), нерестящихся при низких температурах, уменьшается, а численность бентофагов (лещ, плотва) вследствие эвтрофикации водоемов и снижения пресса хищников увеличивается.

Гидротехническое строительство и связанное с ним зарегулирование стока рек Днепр, Зап. Двина и Неман, а также целого ряда малых рек Республики Беларусь привели к исчезновению из состава ихтиофауны этих рек таких видов рыб как стерлядь и вырезуб, а также к значительному сокращению численности сырти и замене ее оседлой формой.

В ходе мелиоративного строительства в бассейнах ряда рек Беларуси значительно ухудшились условия обитания и воспроизводства рыб, сократилась их численность, а некоторые виды, например, форель ручьевая и хариус практически исчезли из ихтиофауны ряда малых рек и ручьев.

Загрязнение рек Днепр (на всем протяжении), Зап. Двина (ниже Витебска и Новополоцка), Неман (ниже Гродно), Припять (ниже Пинска и Мозыря) солями тяжелых металлов, нефтепродуктами, фенолами и другими токсикантами приводит к снижению в 2-3 раза численности и биомассы молоди рыб на участке рек ниже промышленных центров по сравнению с участками выше них. Это ведет также к замене одних видов рыб другими, более резистентными к загрязнению.

Кроме указанных выше, на структуру ихтиоценозов водоемов и качественный состав промысловых уловов оказывают влияние и другие виды и формы хозяйственной деятельности, ведущие к антропогенному эвтрофированию водоемов и изменению в результате этого условий обитания рыб. Так, смыв с сельхозугодий значительного количества минеральных и органических удобрений, стоки животноводческих ферм и предприятий по переработке сельхозпродукции, коммунально-бытовые и промышленные стоки приносят в водоемы значительное количество органического вещества, что существенно ухудшает гидрохимический режим водоема, что создает предпосылки к возникновению летних и зимних заморов рыб и их гибели.

Различные формы хозяйственной деятельности имеют одни и те же механизмы влияния на состояние рыбных ресурсов: нарушение жизненных циклов рыб, выпадение из ихтиоценоза рыб-стенобионтов, изменение видового разнообразия, численности и биомассы рыб. Но какими бы ни были механизмы влияния антропогенных факторов, их чрезмерное воздействие ведет к одному общему результату – нарушению эффективности воспроизводства, сокращению численности, исчезновению отдельных популяций и вида в целом.

Темпы сукцессионного процесса определяются как интенсивностью воздействия антропогенных факторов, так и биологическими особенностями видов рыб, составляющих ихтиоценоз.

Арендатор обязан осуществлять весь комплекс мероприятий по охране рыбных ресурсов, их рациональному использованию и воспроизводству. Промысловое рыбоводство осуществляется в соответствии с биолого-экологическим научным обоснованием на основании квот по вылову рыб, утверждаемых Министерством сельского хозяйства и продовольствия.

Арендатор несет имущественную ответственность за ухудшение видового состава рыб, уменьшение ее промыслового запаса. После заключения договора, определения квот на вылов рыбы, арендатор получает лицензию на ведение рыболовного хозяйства.

Оценка водных биоресурсов базируется на определении общего допустимого улова. Общий допустимый улов устанавливается как научно обоснованная величина изъятия по каждому из видов эксплуатируемых биоресурсов.

Промысел биоресурсов ведется в специально выделяемом водном объекте или его части (*промысловом районе*). После того как определена величина допустимого улова, выделяется *квота на вылов* водных биоресурсов для конкретных нужд участникам рыболовства и охраны водных биоресурсов. При этом пользователи водных биоресурсов обязаны получить *лицензию на вылов*. Величина экономической оценки биоресурсов определяется по формуле

$$R_{\text{б}} = \sum_{i=1}^m L_i (\Pi_i - C_i) - Z_i,$$

где $R_{\text{б}}$ – годовой доход от использования биоресурсов водного объекта; i – количество видов биоресурсов данного водного объекта, ($i = 1, 2, 3, \dots, m$); L_i – общий допустимый годовой улов i -го вида водных биоресурсов, т/год; Π_i – цена i -го биоресурса у потребителя, изъятая из данного водного объекта, у.е.; C_i – затраты, связанные с изъятием и доставкой i -го биологического ресурса до потребителя, у.е./т; Z_i – затраты на охрану и воспроизводство i -го вида биологических ресурсов, у.е./т.

Пример. Определим величину экономической оценки водных биоресурсов для замкнутого материкового озера с площадью поверхности 5 га, расположенного в болотной местности, если известен породный состав рыб: щука – 15%, карась – 25, плотва – 35, сазан – 15, лещ – 10%. Совокупные затраты на изъятие и доставку потребителю, а также на охрану и воспроизводство биоресурсов примем равными 300 у.е./т биомассы. В качестве ценовых показателей при расчетах будем ориентироваться на таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный уничтожением, выловом или добычей водных биологических ресурсов во внутренних рыбохозяйственных водоемах.

Решение. По данным табл. 1.20 рыбопродуктивность для нашего водоема составляет 5 кг/га, т. е. при площади 2,5 га суммарная масса рыб составляет $5 \cdot 2,5 = 12,5$ кг. Зная процентное соотношение различных пород, а также ценовые показатели, определим стоимостную оценку учтенных видов рыб. Совокупные затраты на изъятие и доставку потребителю, а также на охрану и воспроизводство биоресурсов примем 3,75 у.е. При этом ценовые показатели составляют на данный момент 35,5 у.е. Таким образом:

$$R_6 = 12,5(15\%/100 \cdot 0,5 \cdot 35,5 + 25\%/100 \cdot 0,2 \cdot 35,5 + 35\%/100 \cdot 0,2 \cdot 35,5 + 15\%/100 \cdot 3 \cdot 35,5 + 10\%/100 \cdot 0,5 \cdot 35,5) - 3,75 = 12,5(2,66 + 1,77 + 2,48 + 16,0 + 1,77) - 3,75 = 304,75 \text{ у.е.}$$

Задача. Определите величину экономической оценки водных биоресурсов по данным табл. 1.20-1.21.

Таблица 1.20. Рыбопродуктивность водоемов [28]

Рыбопродуктивность водоемов	Характер водоемов
5 кг/га	Замкнутые материковые озера, расположенные в таежной и болотной местности.
10 кг/га	Проточные материковые озера, расположенные в таежной и болотной местности
20 кг/га	Материковые озера среди лиственных лесов таежной зоны.
30 и более кг/га	Пойменные озера и нижнего течения крупных рек

Таблица 1.21. Сведения о водоемах

Вариант	Площадь	Характер водоема	Породный состав
1	0,5 га	Замкнутое материковое озеро в таежной болотистой местности	Щука – 10%, карась – 22, плотва – 30, сазан – 10, лещ – 5, сорога – 20%
2	0,8 га	Замкнутое материковое озеро в болотной местности	Щука – 7%, карась – 25, плотва – 28, сазан – 11, лещ – 4, сорога – 24%
3	Участок реки протяженностью 300 м, средней шириной 3,5 м	Нижний участок притоков I порядка	Щука – 12%, карась – 20, плотва – 35, сазан – 4, лещ – 2, сорога – 20%
4	2 га	Материковое озеро среди лиственных лесов таежной зоны	Щука – 10%, карась – 20, плотва – 25, сазан – 12, лещ – 4, сорога – 18%
5	1 га	Замкнутое материковое озеро в болотной местности	Щука – 9%, карась – 21, плотва – 30, сазан – 6, лещ – 5, сорога – 24%
6	Участок реки длиной 650 м, средней шириной 1,5 м	Среднее течение притоков второго порядка	Щука – 9%, карась – 25, плотва – 28, сазан – 8, лещ – 6, сорога – 17%

Вариант	Площадь	Характер водоема	Породный состав
7	Участок реки длиной 300 м, средней шириной 1,5 м	Верхнее течение притоков рек второго порядка	Щука – 8%, карась – 22, плотва – 34, сазан – 9, лещ – 3, сорога – 22%
8	0,5 га	Замкнутое материковое озеро в таежной местности	Щука – 10%, карась – 21, плотва – 32, лещ – 5, сорога – 18%
9	2,8 га	Поименное озеро и нижнее течение крупных рек	Щука – 8%, карась – 21, плотва – 32, сазан – 12, лещ – 2, сорога – 18%
10	1,5 га	Пойменное озеро в среднем течении крупных рек	Щука – 11%, карась – 21, плотва – 32, сазан – 6, лещ – 6, сорога – 22%

1.8.2. Экономическая оценка охотничьих ресурсов

Экономическая оценка охотничьих ресурсов основана на рентном подходе и нормативах платы за их использование: она определяется исходя из разницы между замыкающими и прямыми приведенными затратами на охотопользование. Оценки фактической себестоимости определяются по хозяйственной продуктивности охотугодий (фактически добываемой охотпродукции). Эти оценки не всегда являются комплексными, поскольку не учтены эффективность охотресурсов во времени, биологическая, средообразующая и другие роли охотничьих животных. В связи с этим в расчетах целесообразно использовать не фактическую, а *потенциальную биологическую продуктивность* охотничьих ресурсов, которая оценивается по основным типам охотничьих угодий, т.е. реализуется *территориально-продукционный подход*.

В качестве информационной базы для экономической оценки охотничьих ресурсов используются фондовые материалы по численности промысловых животных управлений охотничьего хозяйства, а также результаты научных исследований.

Величина *потенциальной продуктивности* на единицу площади для разных типов угодий определяется на основе данных по плотности населения основных охотничье-промысловых животных с учетом нормативов прироста численности в угодьях разных классов бонитета.

При расчетах потенциальной продуктивности охотничьих ресурсов *необходим учет сроков отчуждения* или *изъятия* территории. Для этого могут использоваться коэффициенты временного лага [4, 22, 23, 30]. В случае полного изъятия

земель в бессрочное пользование (более 30 лет) коэффициент дисконтирования равен 15, в среднесрочное (10 – 15 лет) – 6, в краткосрочное (до 5 лет) – 1,6.

На основе изложенных принципов рассчитана потенциальная продуктивность охотничьих ресурсов для основных типов экосистем районов нефтегазоносного освоения [15].

При изъятии земель под хозяйственное использование отторгаемая площадь охотугодий увеличивается за счет фактора беспокойства (ФБ) и распугивания животных. Так, например, при деятельности связанной с разведкой, разработкой и эксплуатацией месторождений нефти и газа, фактор беспокойства ощутим на расстояниях, представленных в табл. 1.22.

Таблица 1.22. Действие фактора беспокойства

Характер антропогенной деятельности	Расстояние
Компактные площадные объекты с сезонным использованием	Минимальное
Буровые, транспортные коммуникации	До 1,5-3 км
Вахтовые и сезонные поселки	До 10-15 км
Крупные поселки	До 50 км
Зона постоянного действия линейных, магистральных объектов (автодороги, железные дороги) и крупномасштабные строительные площади	Площадь воздействия на животных может превышать площадь отвода в сотни раз

На основе анализа состояния охотничьих ресурсов по действующим и проектируемым к освоению месторождениям нефти и газа были определены средние коэффициенты фактора беспокойства (табл. 1.23).

Для проведения экономической оценки охотничьих ресурсов используются данные, отражающие потенциальную продуктивность (в у.е./га), которые умножаются на площадь соответствующих типов экосистем, отчуждаемых для недропользования.

Таблица 1.23. Оценка потенциальной продуктивности охотничьих ресурсов типов экосистем нефтегазоносных районов, у.е./га [23, 28]

Угодья, тип растительности	Базовая оценка	С учетом ФБ	
		действ, месторожд. К=14	осваиваем, месторожд. К=6
1. Кедровые леса	684	9618	4122

Угодья, тип растительности	Базовая оценка	С учетом ФБ	
		действ, месторожд. К=14	осваиваем, месторожд. К=6
2а. Сосняки автоморфные и полугидроморфный	213,0	2982	1278
2б. Сосняки заболоченные	333,0	4662	1998
3. Лиственничные леса	447,0	6258	2682
4. Еловые леса	447,0	6258	2682
5. Пихтовые леса	447,0	6258	2682
6. Березовые леса заболоченные	141,0	1974	846
7. Осиново-березовые леса	307,5	4305	1845
8. Пойменные ивняки	109,5	1533	657
9 Сфагновые болота	31,5	441	189
10. Молодняки смешанного типа на вырубках и гарях	192,0	6336	1152
11. Пойменные комплексы (водоемы, луга, соры)	1518,0	21252	9108
12. Водоемы междуречий	177,0	3478	1062
13. Пойменные комплексы (водоемы, луга, соры)	1518,0	21252	9108

Пример. Дать экономическую оценку охотничьих ресурсов для участка лесного фонда площадью 20 га, представленного следующими видами лесной растительности: сосняк заболоченный – 40%; лиственный лес – 25%; молодняк смешанного типа на гари – 35%. При этом в качестве возможного фактора беспокойства для охотничьих угодий выступает действующее нефтяное месторождение в 1 км от участка.

Решение. На расстоянии 1 км от нефтяного месторождения (табл. 1.22) фактор беспокойства присутствует. Исходя из доли соответствующих типов экосистем в суммарной площади участка и значению фактора беспокойства (табл. 1.23) в соответствии с типом экосистемы экономическая оценка потенциальной продуктивности охотничьих угодий будет составлять:

$$Ц = 20\text{га} \cdot 40\%/100 \cdot 4662 \text{ у.е./га} + 20\text{га} \cdot 25\%/100 \cdot 6258 \text{ у.е./га} + \\ + 20\text{га} \cdot 35\%/100 \cdot 6336 \text{ у.е./га} = 37296 + 31290 + 44352 = 112938 \text{ у.е.}$$

Вывод. Действующее месторождение может косвенно снизить продуктивность охотничьих ресурсов на сумму 112939 у.е.

Решение задач

Задача. Для приведенных в табл. 1.23 условных участков лесного фонда дайте экономическую оценку охотничьих ресурсов, пользуясь табл. 1.24. Фактор беспокойства – зона действия вахтового поселка.

Таблица 1.24. Сведения об охотничьих угодьях [26, 28]

Вариант	Площадь	Характеристика угодий
1	10 га	Участок леса, в том числе: сосняк заболоченный – 50%, лиственничный лес – 20, молодняк смешанного типа на гари – 30%
2	15 га	Осиновые и березовые леса – 15%, сфагновые болота – 40, пойменные комплексы (луга, соры) – 45%
3	10 га	Лиственничный лес – 90%, пойменные луга и водоемы – 10%
4	8 га	Участок леса, в том числе: сосняк заболоченный – 60%, лиственничный лес – 30, сфагновое болото – 10%
5	5 га	Сосновый лес
6	4,5 га	Пойменный ивняк и пойменные луга
7	10 га	Осиново-березовый лес – 60%, березовый лес заболоченный – 40%
8	7,5 га	Водоемы междуречий – 25%, осиново-березовый лес – 75%
9	6 га	Сосновый лес – 50%, лиственный лес – 50%
10	20 га	Сосновый лес

1.9. АССИМИЛЯЦИОННАЯ ЕМКОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ассимиляционная емкость окружающей среды – способность ее без ущерба для себя «усваивать» техногенные воздействия. Это свойство окружающей среды позволяет до определенного момента не задумываться об объемах использования ресурсов и предотвращении загрязнений. Однако возможности окружающей среды по ассимиляции загрязнений конечны. На практике принято определять возможности природной среды ассимилировать негативные воздействия по значениям предельно допустимых воздействий – предельно допустимых выбросов (ПДВ), предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ и др.

Ассимиляционная емкость окружающей среды рассматривается как особый вид природных ресурсов. Как и прочие природные ресурсы, она требует экономической оценки. Величина такой оценки может определяться исходя из возможностей экономии средств на предотвращение негативных воздействий: меньших объемов очистки отходящих газов, более низкой степени очистки сточных вод и др. То есть при экономической оценке исходят из положения о том, что ассимиляционная емкость окружающей среды позволяет экономить средства природопользователей на средозащитные мероприятия за счет того, что негативные эффекты проявляются лишь после ее превышения.

В качестве экономической оценки ассимиляционной емкости (при оценке воздействия одного вещества на окружающую среду) предложено выражение:

$$\mathcal{E}_a = \text{ПДВ}(C + Y) \cdot 0,5 - (\text{ФВ} - \text{ПДВ}) \cdot Y,$$

где \mathcal{E}_a – экономическая оценка ассимиляционного потенциала, у.е.; ПДВ и ФВ – предельно допустимый и фактический уровень выбросов, т или т/год; С – средние затраты на улавливание единицы выбросов, у.е./год; Y – средний ущерб, приносимый единицей выбросов на рассматриваемой территории, у.е./т.

При этом оценивается ассимиляционный потенциал окружающей среды только по одному из выбрасываемых веществ. Очевидно, что полная оценка величины ассимиляционного потенциала будет складываться из суммы значений \mathcal{E}_a для отдельных веществ, поступающих в окружающую среду на рассматриваемой территории.

Пример. Рассчитать экономическую оценку ассимиляционного потенциала окружающей среды для следующих условий:

Дать экономический расчет ассимиляционного потенциала окружающей среды для сернистого ангидрида, если известно, что (табл. 1.25) показатели удельных затрат (Y) на предотвращение загрязнения атмосферы для сернистого ангидрида составляют 46200 у.е./т; лимит по выбросам (ПДВ) для города 2600 т/год; фактический выброс (ФВ) 2500 т/год, средний ущерб (С) $1,3 \cdot 10^7$ у.е./год:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_a &= \text{ПДВ} \cdot (C + Y) \cdot 0,5 - (\text{ФВ} - \text{ПДВ}) \cdot Y = \\ &= 0,5 \cdot 2600 \text{ т/год} \cdot (1,3 \cdot 10^7 \text{ у.е./год} + 46200 \text{ у.е.} / 2600 \text{ т}) - (2500 \text{ т/год} - 2600 \text{ т/год}) \cdot \\ &\quad \cdot 46200 \text{ у.е./} 2600 \text{ т/год} = 1,7 \cdot 10^{10} + 1800 = 1,7^{10} \text{ у.е.} \end{aligned}$$

Таблица 1.25. Показатели средних удельных затрат на предотвращение загрязнения атмосферы, по [28, 36]

Вещества	Удельные затраты на предотвращение выброса в атмосферу загрязняющих веществ, У, тыс. у.е./т
Твердые частицы	10,43
Оксид углерода	1,98
Сернистый ангидрид	46,2
Оксиды азота	15,18
Летучие углеводороды	1,35
Прочие органические соединения	4,59
Прочие неорганические соединения	88,64

Вывод. Ассимиляционный потенциал не превышен, окружающая среда способна принимать новые порции SO₂.

Задача. По приведенным в табл. 1.26 данным о выбросах загрязняющих веществ оцените ассимиляционную емкость окружающей среды. Способна ли окружающая среда в приведенных ниже населенных пунктах принимать дополнительно новые нагрузки в виде выбросов SO₂, NO_x. Используйте данные таблиц 1.25 и 1.26.

Таблица 1.26. Сведения о загрязнении атмосферы населенных пунктов

Город, вариант	Лимит выбросов, т/год (ПДВ)	Фактический выброс, т/год (ФВ)	Средний ущерб, у.е./год (C _n)
1. Поселок, вещества:			
SO ₂	2485,1	3230	1,7·10 ⁷
NO _x	1478,9	1480	1,9·10 ⁷
CO	6009,5	5750	1,8·10 ⁶
углеводороды	613,9	700	8,8·10 ⁵
твердые частицы	633,6	645	8,4·10 ⁶
2. Город, вещества:			
SO ₂	2112	1995	1,04·10 ⁷
NO _x	1257	1315	1,7·10 ⁷
CO	5108	5200	1,6·10 ⁶
углеводороды	758	725	9,1·10 ⁵
твердые частицы	538	500	6,5·10 ⁶

Город, вариант	Лимит выбросов, т/год (ПДВ)	Фактический выброс, т/год (ФВ)	Средний ущерб, у.е./год (C _н)
3. Город, вещества:			
SO ₂	2745	2650	1,4·10 ⁷
NO _x	1258	1300	1,7·10 ⁷
CO	488	475	1,5·10 ⁵
углеводороды	865	880	1,1·10 ⁶
твердые частицы	548	560	7,4·10 ⁶
4. Поселок, вещества:			
SO ₂	1795,485	2200	1,15·10 ⁷
NO _x	1068,505	1000	1,3·10 ⁷
CO	4341,864	4350	1,4·10 ⁷
углеводороды	936,3356	990	1,25·10 ⁶
твердые частицы	457,776	420	5,5·10 ⁶
5. Город, вещества:			
SO ₂	2608,225	2750	1,4·10 ⁷
NO _x	1887	1950	2,5·10 ⁷
CO	6353,75	6400	2,03·10 ⁶
углеводороды	760,76	723	9,2·10 ⁵
твердые частицы	493,425	450	5,9·10 ⁶
6. Поселок гор. типа, вещества:			
SO ₂	1705,711	1680	8,8·10 ⁶
NO _x	1602,758	1580	2,05·10 ⁷
CO	5644,423	5700	1,8·10 ⁶
углеводороды	823,9754	840	1,06·10 ⁶
твердые частицы	411,9984	412	5,4·10 ⁶
7. Город, вещества:			
SO ₂	2477,814	2520	1,3·10 ⁷
NO _x	2830,5	2750	1,09·10 ⁶
CO	8259,875	8300	2,6·10 ⁶
углеводороды	669,4688	670	8,5·10 ⁵
твердые частицы	444,0825	450	5,9·10 ⁶
8. Поселок, вещества:			
SO ₂	1620,425	1650	8,6·10 ⁶
NO _x	2404,137	2380	3,1·10 ⁷
CO	7337,75	7300	2,3·10 ⁶
углеводороды	725,0983	715	9,1·10 ⁵

Город, вариант	Лимит выбросов, т/год (ПДВ)	Фактический выброс, т/год (ФВ)	Средний ущерб, у.е./год (C_n)
твердые частицы	370,7986	370	$4,9 \cdot 10^6$
9. Город, вещества:			
SO ₂	2006,718	2000	$1,04 \cdot 10^7$
NO _x	1194,212	1200	$1,56 \cdot 10^7$
CO	4852,671	4850	$1,5 \cdot 10^6$
углеводороды	720,2582	730	$9,2 \cdot 10^5$
твердые частицы	511,632	560	$7,3 \cdot 10^6$
10. Город, вещества:			
SO ₂	2608,225	2500	$1,3 \cdot 10^7$
NO _x	1195,1	2200	$2,8 \cdot 10^7$
CO	4643,125	4640	$1,47 \cdot 10^6$
углеводороды	821,275	850	$1,07 \cdot 10^6$
твердые частицы	520,8375	750	$9,9 \cdot 10^6$

Контрольные вопросы

1. Какие виды оценок природных ресурсов Вы можете назвать? В каких случаях они применяются?
2. Какие методические подходы к оценке природных ресурсов Вы можете назвать?
3. В каких случаях используется «воспроизводственный» подход к оценке природных ресурсов?
4. Охарактеризуйте затратную концепцию оценки стоимости природных ресурсов.
5. Что такое замыкающие затраты? Каким образом можно оценить величину замыкающих затрат? Приведите примеры.
6. Дайте характеристику рентной оценки стоимости природных ресурсов. Каким образом может быть определена величина дифференциальной ренты?
7. Расскажите о методах экономической оценки лесных ресурсов.
8. Какие методы оценки земельных ресурсов Вы знаете? От каких факторов может зависеть стоимость земельного участка?
9. Приведите примеры оценок водных ресурсов. Из каких компонентов складывается величина стоимостной оценки водного объекта?

10. Каким образом может быть оценена в денежном выражении средозащитная функция окружающей среды природных ресурсов?

11. Какие категории минеральных ресурсов принято выделять в зависимости от степени изученности запасов?

12. Назовите показатели, характеризующие состав и ценность минеральных ресурсов при их оценке на стадии геологоразведочных работ.

13. Каким образом может быть укрупненно оценен доход горнодобывающего предприятия?

14. Расскажите о методах оценки биологических ресурсов.

15. Что такое ассимиляционный потенциал окружающей среды? Почему он рассматривается как вид природных ресурсов?

ТЕМА 2. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА ПРИРОДНЫМ РЕСУРСАМ

Ущерб – фактические или возможные потери, возникающие в результате каких-либо событий или явлений (в частности негативных изменений в окружающей среде в результате антропогенной деятельности) [31, 34, 36, 37].

По основному характеру проявлений различают следующие виды ущерба:

- экономический (например, потери от недополучения продукции),
- социально-экономический (увеличение заболеваемости социально активного населения),
- социальный (уменьшение продолжительности жизни),
- экологический (исчезновение биологического вида).

Экономический ущерб – денежная оценка фактических и возможных потерь, обусловленных воздействием загрязнения.

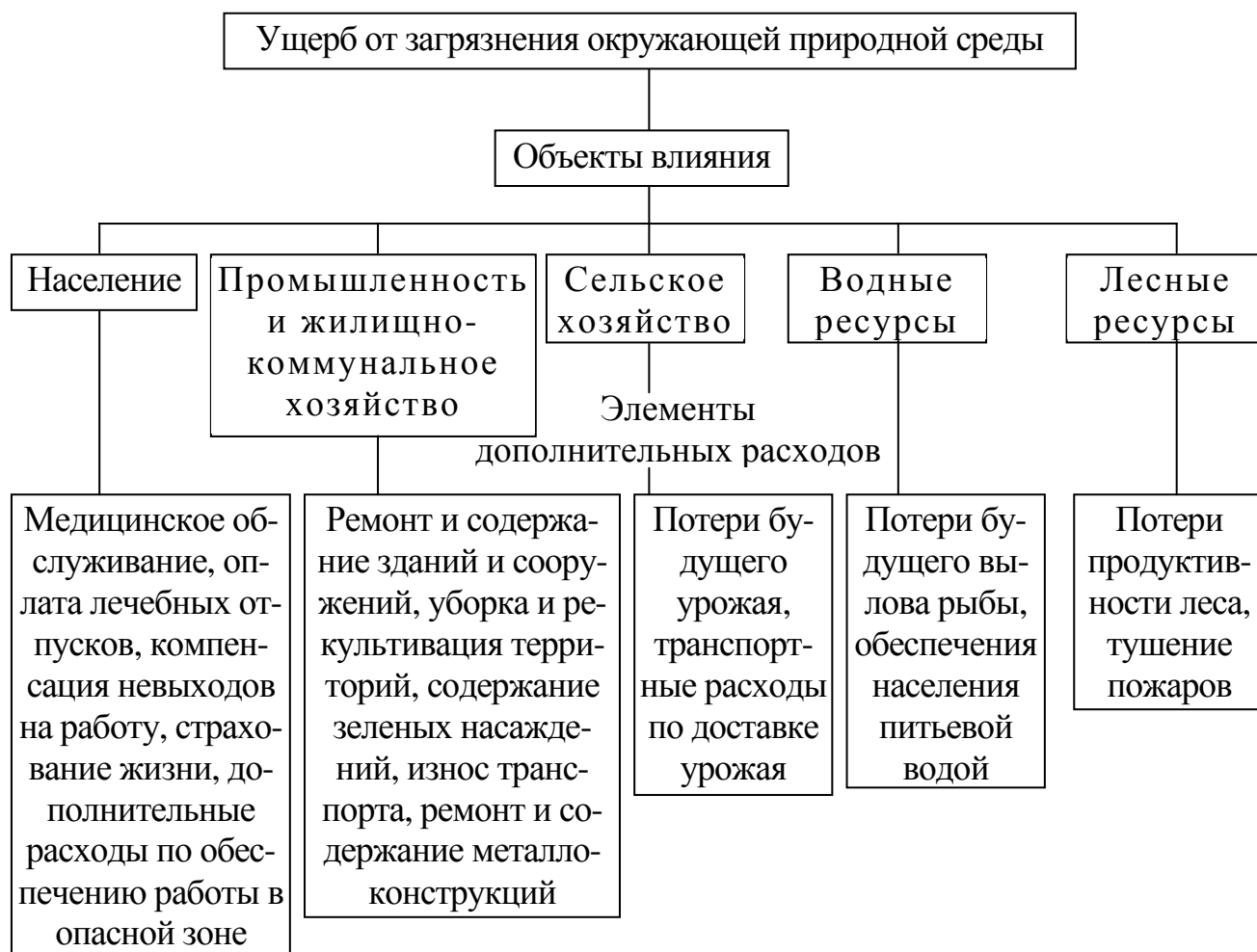


Рис. 2.1. Структура расходов, вызываемых загрязнением окружающей среды

К числу потерь относятся прямое разрушение природных ресурсов и прямой ущерб, который несет экономика в результате такого разрушения.

К потерям относятся:

- деградация почв в результате открытой добычи природных ископаемых,
- отвод сельскохозяйственных земель под строительство промышленных объектов, под водохранилища (за 12 лет площадь сельскохозяйственных земель снизилась на 0,56 тыс. га),
- уничтожение лесов (вырубка, пожары),
- строительство плотин на водоемах, не дающих рыбам подниматься для нереста,
- загрязнение водных и воздушных бассейнов.
- Механизм возникновения ущерба от загрязнения можно представить следующей схемой:
- образование отходов в результате хозяйственной деятельности и жизни человека,
- поступление отходов в окружающую среду,
- изменение (ухудшение) некоторых свойств окружающей среды,
- изменение (ухудшение) условий жизнедеятельности в результате изменения свойств окружающей среды,
- ухудшение показателей качества жизни, материальных условий производства,
- снижение показателей производительности труда в результате ухудшения качества жизни.

Методы определения экономического ущерба подразделяют на методы прямого счета и методы косвенного определения.

Экономическая оценка величины ущерба включает ряд стадий:

- сбор данных о составе и количестве выбросов;
- определение зон загрязнения;
- сбор данных о воздействии загрязнения на реципиентов;
- денежная оценка натуральных показателей ущерба;
- оценка компенсационного ущерба.

Денежная оценка показателей требует использования удельных показателей ущербов, т.е. установление реакции окружающей среды на каждую новую тонну загрязнения. На практике применяются **методы прямого счета**: (метод контрольных районов; математическое моделирование (аналитические и комбинированные методы)) и **методы косвенных оценок**.

Метод контрольных районов. Этот метод позволяет сопоставить результаты загрязнения в контрольном (условно чистом) районе и экспериментальном рай-

оне. Контрольный, эталонный, район должен отличаться лишь уровнем антропогенной нагрузки на окружающую среду или это тот же самый район до ввода в эксплуатацию объекта, на который оказывается негативное воздействие. При определении ущерба сопоставляются уровни загрязненности контрольного района и исследуемого, экономические показатели объектов воздействия в контрольном и изучаемом районах в натуральном и стоимостном выражении. Как правило, контрольный район подбирается отдельно для изучения каждого вида локальных ущербов.

Аналитический метод. Расчет ущерба по этому методу основан на использовании многофакторного анализа взаимосвязей отдельных показателей окружающей среды и уровня загрязнения.

Комбинированный метод. На основе зависимостей, полученных с помощью аналитического метода и метода контрольных районов, даются характеристики ущербов на исследуемых объектах.

Метод контрольных районов и аналитический метод служат для создания информационной базы при расчете удельных ущербов и для разработки эмпирической методики. **Эмпирический метод** (emproia (греч) – опыт) используется при разработке методик (отраслевых, региональных и др.) расчета ущерба. При этом могут быть использованы два подхода в зависимости от целей исследования: оценка ущерба на основе концентраций загрязняющих веществ, либо на основе валовых выбросов (сбросов) загрязнений.

Достоинством эмпирического метода является довольно высокая точность при оценке величины экономического ущерба в промышленном районе, который загрязняется сразу несколькими источниками. К отрицательным моментам относят трудность четкого определения вклада конкретного загрязняющего вещества и расчета наносимого им ущерба. Еще одним сложным моментом является необходимость системы мониторинга для построения зон загрязнения.

Косвенные методы. При расчетах не требующих большой точности, используются *укрупненные* (эмпирические) *методики* определения экономического ущерба, основанные на валовых выбросах загрязняющих веществ.

Оценка ущерба от отдельных составляющих:

$$y = \sum_{i=1}^m \gamma_i \cdot x_i,$$

где γ_i – удельный ущерб (денежная оценка); x_i – количественное выражение натурального ущерба (соответственно i -му реципиенту или от i -го загрязняющего вещества).

В целом структуру общего ущерба представляют так:

- 40% – ущерб от заболевания населения;
- 25% – ущерб жилищно-коммунальному и бытовому хозяйству;
- 20% – ущерб сельскому и рыбному хозяйству;
- 10% – ущерб промышленности;
- 5% – ущерб лесному хозяйству.

По экспертным оценкам $\cong 60\%$ общего ущерба обществу наносит загрязнение воздушного бассейна; $\cong 30\%$ – ущерб обществу от загрязнения водных объектов; $\cong 10\%$ – ущерб от загрязнений окружающей среды твердыми отходами.

2.1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Расчет годовых величин экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха определяется по формуле:

$$Y_{\text{атм}}(t) = \gamma_t \cdot \sigma \cdot f \cdot \sum_{i=1}^n A_i m_{it} ,$$

где γ_t – денежная оценка единицы выбросов в усл. т., у.е./усл. т.; σ – коэффициент, позволяющий учесть региональные особенности территории, подверженной вредному воздействию (табл. 2.1); f – поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере; A_i – коэффициент приведения примеси вида i к монозагрязнителю, усл. т/т (табл. 2.2); m_{it} – объем выброса i -ого вида примеси загрязнителя [36].

Таблица 2.1. Значения показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов

Тип загрязняемой территории	Значение σ
Курорты, санатории, заповедники, заказники	10
Пригородные зоны отдыха, садовые и дачные участки	8
Населенные места с плотностью населения n чел./га* (при плотности > 300 чел./га коэффициент равен 8)	$(0,1 \text{ га/чел})n$

* При наличии данных о фактической плотности пребывания людей на загрязняемой территории в (чел.ч)/(год.га) эту строку в таблице следует заменить следующей: «Территории населенных мест с плотностью пребывания людей n чел.», а в столбце – значение « σ » — поставить «(35000) (чел.ч)/(год.га)» При этом в число N включается время проведенное людьми как вне, так и внутри помещений (Число $\sigma = 0,1 \text{ га/чел}$ и $\sigma = N/(35\ 000 \text{ чел./га})$ в столбце – значения « σ » безразмерны) Для центральной части городов с населением свыше 300 тыс. чел независимо от административной плотности населения принимается $\sigma = 8$.

Тип загрязняемой территории	Значение σ
Территории промышленных предприятий (включая защитные зоны) и промышленных узлов	4
Леса: 1-я группа	0,2
2-я группа	0,1
3-я группа	0,025
Пашни: Южные зоны (южнее 50° с.ш.)	0,25
Северные зоны (севернее 50° с.ш.)	0,15
Прочие районы	0,1
Сады, виноградники	0,5
Пастбища, сенокосы	0,05

Таблица 2.2. Значения величины A_i для некоторых веществ, выбрасываемых в атмосферу

Название вещества	Значение A_i , усл. т/т
Оксид углерода	1
Сернистый ангидрид	22
Сероводород	54,8
Серная кислота	49
Оксиды азота в перерасчете по массе на NO_2	41,1
Аммиак	10,4
Легучие низкомолекулярные углеводороды по углероду (ЛНУ)	3,16
Ацетон	5,55
Фенол	310
Ацетальдегид	41,6
3, 4-бензапирен	$12,6 \cdot 10^5$

При получении указанной оценки для региона, т.е. для всех источников в регионе в целом, следовало просуммировать эти оценки по сотням (а при более детальном подходе – по тысячам) источников, действующих в городе. Однако реально доступная информация не настолько точна и детализирована по источникам, чтобы соответствующее резкое усложнение расчетов можно было бы считать оправданным. Поэтому для безразмерного коэффициента σ , характеризующего относительную степень опасности загрязнения воздуха над территорией данного типа, рекомендуется использовать средневзвешенное значение с учетом площадей отдельных видов.

Пример. Определите экономическую оценку ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников за три года, если известно, что на территории рассматриваемого региона населенные пункты с плотностью населения более 300 чел./ га занимают 5%, заповедники – 12%, пригородные зоны отдыха и дачные участки – 10%, леса 1-й группы – 16%, леса 2-й группы – 20%, промышленные предприятия – 4%, пашни – 19%, пастбища и сенокосы – 14%. Приоритетные загрязняющие вещества указаны в табл. 2.3. Выясним, как изменяется величина экономической оценки ущерба от загрязнения атмосферного воздуха.

Таблица 2.3. Исходные данные для расчета

Наименование загрязняющего вещества	Объем выбросов по годам, тыс. т		
	2005	2006	2007
Оксид углерода	120	130	160
Сероводород	54	36	30
Оксиды азота	18	24	31
ЛНУ	86	90	78
Оксиды алюминия	42	48	53

Для решения данной задачи необходимо из нормативных таблиц найти коэффициенты приведения к монозагрязнителю. Эти коэффициенты следует перемножить на объемы выбросов и результаты произведения сложить. Таким образом, будет получена величина загрязнения атмосферного воздуха с учетом вредности (в виде «монозагрязнителя») в тыс. усл. т. Результаты такого расчета приведены в табл. 2.4.

Таблица 2.4. Расчет объема загрязнения в виде «монозагрязнителя»

Наименование загрязняющего вещества	Коэффициент приведения	Приведенные объемы выбросов по годам, тыс. усл. т		
		2005 г.	2006 г.	2007 г.
Оксид углерода	1,00	120	130	160
Сероводород	54,8	2959,2	1972,8	1644
Оксиды азота	41,1	739,8	986,4	1274,1
ЛНУ	3,16	271,76	284,4	246,48
Оксиды алюминия	33,8	1419,6	1622,4	1791,4
Объем выбросов с учетом вредности (в виде «монозагрязнителя»)		5510,36	4996,00	5115,98

Значения показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха в данном регионе следует рассчитать как средневзвешенное коэффициентов для территорий разных типов. Поскольку из условий задачи известно процентное соотношение территорий разных типов в рассматриваемом регионе, то этот расчет будет провести весьма несложно:

$$\sigma = (5\% \cdot 8 + 12\% \cdot 10 + 10\% \cdot 8 + 16\% \cdot 0,2 + 20\% \cdot 0,1 + 4\% \cdot 4 + 19\% \cdot 0,15 + 14\% \cdot 0,05) / 100\% = 2,65.$$

Допустив, что $f=1$, а $\gamma = 5$ у.е./усл. т, получаем следующие значения годовых экономических оценок ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в регионе:

$$Y_{\text{атм}}(2005) = 73012,5 \text{ у.е.}; Y_{\text{атм}}(2006) = 66197,5 \text{ у.е.}; Y_{\text{атм}}(2007) = 67787,5 \text{ у.е.}$$

Расчеты показывают, что величина ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в 2006 г. снизилась на 6815 у.е., а затем в 2007 г. поднялась на 1597 у.е.

2.2. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ

Экономическая оценка ущерба водоемам проводится по формуле:

$$Y_{\text{водн}}(t) = \rho_t \cdot \beta \cdot \sum_{i=1}^n A_i V_{it}$$

где ρ_t – денежная оценка единицы сбросов в у.е. / усл. тонну; β – коэффициент, позволяющий учесть особенности водоема, подверженного вредному воздействию, безразмерный (табл. 2.5); A_i – показатель эколого-экономической опасности сброса i -го загрязнителя в водоем, усл. тонна / тонну (табл. 2.6); V_{it} – объем сброса i -ого вида примеси загрязнителя [6, 13, 36].

Таблица 2.5. Значения коэффициента β для различных водохозяйственных участков

Наименование бассейнов, рек	Значение β	Наименование бассейнов, рек	Значение β
Балтийское море		Черное море	
1. Нарва	1,4	14. Дунай	1,8
2. Западная Двина	1,75	15. Тиса	1,9
3. Финский залив	1,8	16. Днестр	2,2
4. Нева	1,6	17. Днепр (исток)	1,8
5. Луга	1,3	18. Припять	1,4
6. Рижский залив	1,8	19. Березина	2,0
7. Куршский залив	1,6	20. Десна	1,5
8. Вислинский залив	1,7	21. Днепр	2,2
9. Вента	1,4	22. Южный Буг	2,3

Наименование бассейнов, рек	Значение β	Наименование бассейнов, рек	Значение β
10. Ладожское озеро	2,5	Беларусь	
11. Онежское озеро	2,5	23. Неман	1,3
12. Ильмень-озеро	2,2	24. Свислочь	1,52
13. Чудско-Псковское озеро	2,2	25. Днепр (левобережье)	1,75
		26. Западная Двина	1,75
		27. Сож	1,5
		28. Вылия	1,4

Таблица 2.6. Показатели агрессивности сточных вод (величина обратная ПДК)

Группы загрязняющих веществ	Показатель относительной эколого-экономической опасности, усл. т/т, A_i
А. Неорганические вещества	
Общие показатели	
1. Сульфаты, хлориды	0,05
2. Взвешенные вещества	0,10
3. Нитриты, азот аммонийный	0,20
4. Фосфаты, фосфор	2,00
5. Железо, марганец	2,50
6. Нитраты	12,50
Промышленные неорганические вещества	
7. Цинк, никель, висмут, свинец, вольфрам, медь	25,00
8. Цианиды	50,00
9. Токсичные соединения: ртуть; мышьяк	145,00
Б. Органические вещества	
Общие показатели	
10. Химическая потребность в кислороде (ХП)	0,07
11. Биохимическая потребность в кислороде (БПК полн.), органический углерод	1,00
Промышленная органика	
12. СПАВ (детергенты), этилен, метанол, ацетонитрил и др.	5,00
13. Нефть и нефтепродукты, жиры, масла	15,00
14. Формальдегид, бутиловый спирт, ацетофенол, нитрофенолы и др. соединения	80,00
15. Высокотоксичная металлоорганика, пестициды, анилин, фенолы и др. соединения	200,00

Пример. Определить экономическую оценку ущерба от загрязнения водоемов сбросами вредных веществ в регионе за три года, если известно, что на территории рассматриваемого региона находятся следующие водные объекты: Свислочь, Неман, Западная Двина. Приоритетные загрязняющие вещества указаны в табл. 2.7. Выяснить, как изменяется величина экономической оценки ущерба от загрязнения водоемов.

Таблица 2.7. Исходные данные для расчета

Наименование загрязняющего вещества	Объемы сбросов по годам, т		
	2004	2005	2006
Нитраты	160	130	90
БПК полн.	254	306	300
Нефть и нефтепродукты	380	240	290
Никель и цинк	586	490	308

Для решения данной задачи необходимо из нормативных таблиц найти коэффициенты (A_i) каждого загрязнителя. Если в справочнике показатель относительной эколого-экономической опасности отсутствует, то $A_i = 1/ПДК$, где ПДК установлены для водоемов рыбохозяйственного назначения. Эти коэффициенты следует перемножить на объемы сбросов и результаты произведения сложить. Таким образом, будет получена величина загрязнения водных объектов с учетом вредности (в виде «монозагрязнителя») в усл. т. Результаты такого расчета приведены в табл. 2.8.

Таблица 2.8. Расчет загрязнения

Наименование загрязняющего вещества	A_i	Приведенные объемы сбросов по годам, усл. т		
		2004	2005	2006
Нитраты	12,50	2000	1625	1125
БПК полн.	1,00	254	306	300
Нефть и нефтепродукты	15,00	5700	3600	4350
Никель и цинк	25	14650	13350	7700
Объем сбросов		22604	17781	13475

Значение показателя относительной опасности загрязнения водоемов в данном регионе следует рассчитать как среднее арифметическое коэффициентов для разных водоемов, находящихся на территории региона.

$$\beta = (1,52 + 1,3 + 1,75) / 3 = 1,52.$$

Допустив, что $\rho = 400$ у.е./усл. т получаем следующие значения годовых экономических оценок ущерба от загрязнения водоемов в регионе:

$U_{\text{водн}}(2004) = 13743232 \text{ у.е.}; U_{\text{водн}}(2005) = 10810848 \text{ у.е.}; U_{\text{водн}}(2006) = 8192800 \text{ у.е.}$

Вывод: расчеты показывают, что величина ущерба от загрязнения водных объектов в стоимостной форме постоянно снижалась, причем годовое снижение ущерба в 2005 г. составило 2932384 у.е., а в 2006 г. – 2618048 у.е.

2.3. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И НАРУШЕНИЯ ПОЧВ И ЗЕМЕЛЬ

Оценка ущерба от загрязнения земель может быть дана, исходя из стоимости земель Π_z (по стоимости освоения новых земель) и площади изымаемого участка S или с учетом региональных особенностей и степени опасности загрязнения.

Экономический ущерб от деградации земель происходит при загрязнении земель химическими веществами; захламлении земель несанкционированными свалками, другими видами несанкционированного и нерегламентированного размещения отходов [4, 5, 16, 32, 34, 38, 40].

Основные типы деградации почв и земель: *технологическая* или *эксплуатационная деградация* (механическое разрушение почвенного покрова вследствие открытых и закрытых разработок полезных ископаемых и торфа, а также строительных и геологоразведочных работ; *эрозия* (разрушение почвенного покрова под действием поверхностного стока и ветра с последующим перемещением и переотложением почвенного материала); *засоление* (накопление в почве ионов натрия и магния), *заболачивание*.

Степень деградации почв и земель можно выявить с помощью индикаторных показателей, по которым ранжируют пороговые значения потери природно-хозяйственной значимости земель. Деградация почв и земель по каждому индикаторному показателю характеризуется пятью степенями: 0 – недеградированные (ненарушенные); 1 – слабodeградированные; 2 – среднедеградированные; 3 – сильнодеградированные; 4 – очень сильнодеградированные (разрушенные), табл. 2.9.

Таблица 2.9. Определение степени деградации почв и земель [25, 28]

Показатели	Степень деградации				
	0	1	2	3	4
<i>Индикаторные показатели</i>					
Мощность абиотического наноса, см	< 2	2-10	11-20	21-40	> 40
Глубина провалов относительно поверхности (без разрыва сплошности), см	< 20	20-40	41-100	101-200	> 200

Показатели	Степень деградации				
	0	1	2	3	4
Уменьшение содержания физической глины на величину, % от исходного	< 5	5-15	16-25	26-32	> 32
Увеличение равновесной плотности сложения пахотного слоя почвы, % от исходного	< 10	10-20	21-30	31-40	> 40
Стабильная структурная (межагрегатная, без учета трещин) пористость, см ³ /г	> 0,2	0,11-0,2	0,06-0,1	0,02-0,05	< 0,02
Текстурная пористость (внутриагрегатная), см ³ /г	> 0,3	0,26-0,3	0,2-0,25	0,17-0,19	< 0,17
Коэффициент фильтрации, м/сут	> 1,0	0,3-1,0	0,1-0,3	0,01-0,1	< 0,01
Каменистость, % покрытия	< 5	5-15	16-35	36-70	> 70
Уменьшение мощности почвенного профиля (А+В), % от исходного	< 3	3-25	26-50	51-75	> 75
Уменьшение запасов гумуса в профиле почвы (А+В), % от исходного	< 10	10-20	21-40	41-80	> 80
Площадь обнаженной почвообразующей породы (С) или подстилающей породы (D), % от общей площади	0-2	3-5	6-10	11-25	> 25
Увеличение площади эродированных почв, % в год	< 0,5	0,5-1 0	1,1-2,0	2,1-5,0	> 5,0
Глубина размывов и водомоин относительно поверхности, см	< 20	20-40	41-100	101-200	> 200
Расчлененность территории оврагами, км/км ²	< 0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-2,5	> 2,5
Дефляционный нанос неплодородного слоя, см	< 2	2-10	11-20	21-40	> 40
Площадь подвижных песков, % от общей площади	0-2	3-5	6-15	16-25	> 25
Содержание суммы токсичных солей в верхнем плодородном слое, %:					
– с участием соды;	< 0,1	0,1-0,2	0,21-0,3	0,31-0,5	> 0,5
– для других типов засоления	< 0,1	0,1-0,25	0,26-0,5	0,51-0,8	> 0,8
Увеличение токсичной щелочности (при переходе нейтрального типа за-	< 0,7	0,7-1,0	1,1-1,6	1,7-2,0	> 2,0

Показатели	Степень деградации				
	0	1	2	3	4
соления в щелочной), мг.экв/100 г почв					
Увеличение содержания обменного натрия, % от ЕКО: – для почв, содержащих < 1% натрия; – для других почв	< 1 < 5	1-3 5-10	3-7 10-15	7-10 15-20	> 10 > 20
Увеличение содержания обменного магния, % от ЕКО	< 40	40-50	51-60	61-70	> 70
Поднятие пресных (< 1–3 г/л) почвенно-грунтовых вод, м: – в гумидной зоне; – в степной зоне	> 1,0 > 4	0,81-1,0 3,1-4,0	0,61-0,80 2,1-3,0	0,31-0,60 1,0-2,0	< 0,3 < 0,1
Поднятие уровня минерализованных (> 3 г/л) почвенно-грунтовых вод, м	> 7	5-7	5-3	3-2	< 2
Продолжительность затопления (поверхностное переувлажнение), месяц	< 3	3-6	6-12	12-18	> 18
Сработка торфа, мм/год	0-1	1-2,5	2,6-10	11-40	> 40
<i>Дополнительные показатели</i>					
Потери почвенной массы, т/га/год	< 5	5-25	26-100	101-200	> 200
Увеличение площади средне- и сильно-эродированных почв, % в год	< 0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	> 5,0
Площадь естественных кормовых угодий, выведенных из землепользования (лишенных растительности), % от общей площади	< 10	10-30	31-50	51-70	> 70
Проективное покрытие пастбищной растительности, % от зонального	> 90	71-90	51-70	11-50	< 10
Скорость роста площади деградированных пастбищ, % в год	< 0,25	0,25-1,0	1,1-3,0	3,1-5,0	> 5
Увеличение площади подвижных песков, % в год	< 0,5	0,25-1,0	1,1-2,0	2,1-4,0	> 4
Увеличение площади засоленных почв, % в год	0-0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	> 5,0

Земельный фонд Беларуси примерно составляет 20760 тыс. га, из них приблизительно 9107 тыс. га. – это сельскохозяйственные земли, из которых \cong 5569 тыс. га. – пахотные. За последние годы сокращаются площади сельскохозяйственных земель и пашни из-за деградации земель, заболачивания, зарастания древесно-кустарниковой растительностью; а также из-за отведения земель под промышленное, жилищное, дорожное строительство [32]. Структура земельного фонда (рис. 6.6) показывает, что самая высокая доля сельскохозяйственных земель в Гродненской (51%) и Могилевской (50%) области, самая низкая доля в Гомельской (35,5%) и Витебской (40%). Самый высокий процент лесных земель в Гомельской (49,9%) и Витебской (45,7%) области, самый низкий – в Гродненской (36,4%) и Брестской (37,4%).

Механический состав почв в Республике Беларусь достаточно разнородный, но среди пахотных земель преобладают супесчаные почвы (42,5%), суглинистые и глинистые (37,6%), песчаные (13,6%), торфяные (6,3%).

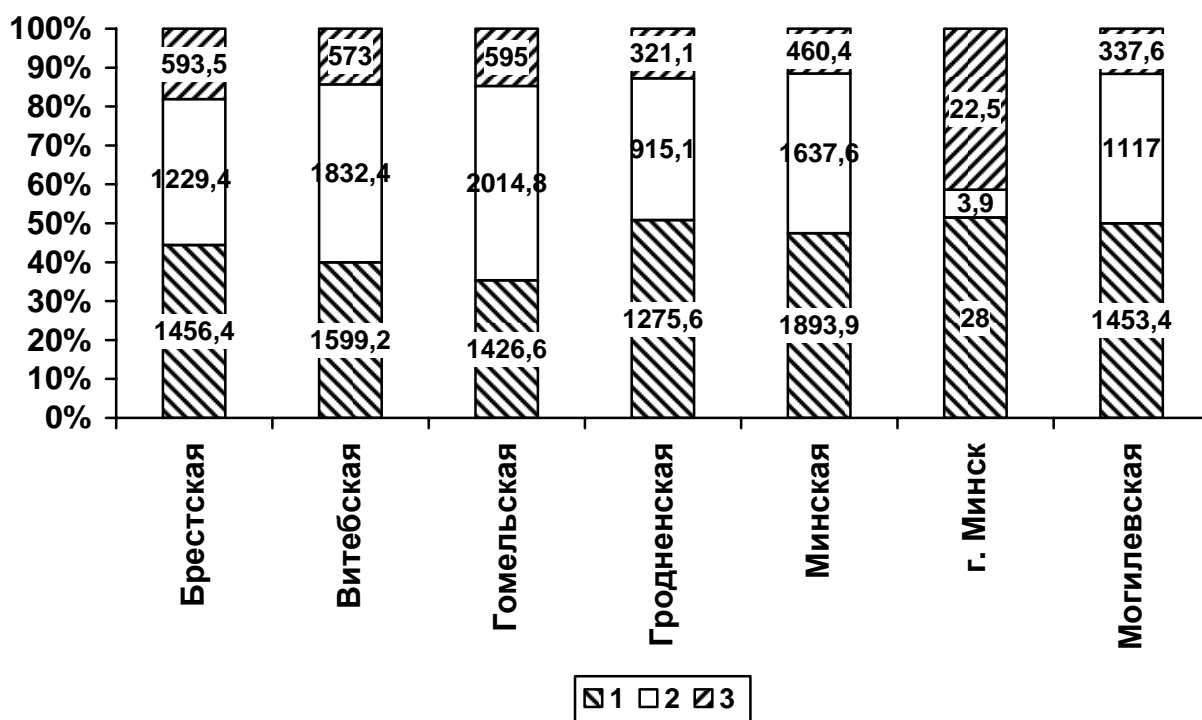


Рис. 2.2. Структура земельного фонда Беларуси в разрезе административных областей и Минска (по данным на начало 2004г.):

- 1 – сельскохозяйственные земли;
- 2 – лесные земли и земли под древесно-кустарниковой растительностью;
- 3 – прочие земли.

Таблица 2.10. Коэффициент K_3 экономической значимости территории

Области и районы Республики Беларусь	Значение коэффициента K_3
Брестская область	2,80
Витебская область	1,65
Гомельская область	2,95
Гродненская область	3,50
Минский район	3,35
Могилевский район	1,80

Таблица 2.11. Значения коэффициентов особо охраняемых территорий K_n для расчета предотвращенного ущерба от нарушения земель

Почвы и земли в пределах особо охраняемых территорий	K_n
Заповедники ботанический сад, зоны санитарной охраны	5,1-10
Заказники, водоохранные зоны рек и водоемов, лесопарковые зоны	2,6-5
Земли историко-культурного значения	1,5-2,5
Прочие земли	1,0

Таблица 2.12. Значения коэффициента пересчета (K_b) дохода с сельскохозяйственных земель в зависимости от периода времени их восстановления

Продолжительность периода восстановления	Коэффициент пересчета	Продолжительность периода восстановления	Коэффициент пересчета
1 год	0,9	8-10 лет	5,6
2 года	1,7	11-15 лет	7,0
3 года	2,5	16-20 лет	8,2
4 года	3,2	21-25 лет	8,9
5 лет	3,8	26-30 лет	9,3
6-7 лет	4,6	31 год и более	10,0

Таблица 2.13. Коэффициенты пересчета в зависимости от изменения степени деградации почв и земель (K_c)

Степень деградации по данным предыдущих обследований	Степень деградации почв по данным контрольных обследований				
	0	1	2	3	4
0	0	0,2	0,5	0,8	1,0
1		0	0,3	0,6	0,8
2			0	0,3	0,5
3				0	0,2
4					0

Таблица 2.14. Нормативы совокупных затрат (H_3) на проведение работ в полном объеме на восстановление земель до исходного состояния по кадастровой оценке

Группа почв	Наименование почв	Нормативы совокупных затрат, у.е. /га
1	Дерновые и дерново-карбонатные	38,3
2	Дерново-подзолистые суглинистые	30,4
3	Дерново-подзолистые супесчаные	24,7
4	Дерново-подзолистые песчаные	17,6
5	Дерново-подзолистые глееватые и глеевые	15,0
6	Дерновые глееватые и глеевые	23,8
7	Пойменные дерновые заболоченные	20,5
8	Торфяно-болотные	17,0
9	Осушенные торфяно-болотные	22,1
10	Средне- и сильноэродированные	19,2

Природоохранная деятельность направлена в первую очередь на улучшение состояния компонентов окружающей среды. Поэтому величина предотвращенного в результате природоохранной деятельности *ущерба от деградации почв и земель* рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{прд}}^{\text{П}} = H_3 S K_3 K_{\text{п}},$$

где $U_{\text{прд}}^{\text{П}}$ – величина ущерба от деградации почв и земель на рассматриваемой территории за отчетный период времени, у.е./год; H_3 – нормативы затрат, у.е./га; S – площадь почв и земель, сохраненная от деградации за отчетный период времени в результате проведенных природоохранных мероприятий, га; K_3 – коэффициент

экологической ситуации и экологической значимости территории, безразмерный; определяется по табл. 2.10; K_n – коэффициент для особо охраняемых территорий; определяется по табл. 2.11.

Определение уровня загрязнения земель химическими веществами проводится на основании представленных ниже показателей (табл. 2.15). В качестве условно чистых рассматривают земли с содержанием загрязняющих веществ, не превышающим ПДК.

Таблица 2.15. Показатели уровня загрязнения земель химическими веществами [25, 28]

Элемент, соединение	Содержание, соответствующее уровню загрязнения, мг/кг				
	1 уровень – допустимый	2 уровень – низкий	3 уровень – средний	4 уровень – высокий	5 уровень – очень высокий
<i>Неорганические соединения*</i>					
Кадмий	< ПДК	От ПДК до 3	От 3 до 5	От 5 до 20	> 20
Свинец	< ПДК	От ПДК до 125	От 125 до 250	От 250 до 600	> 600
Ртуть	< ПДК	От ПДК до 3	От 3 до 5	От 5 до 10	> 10
Мышьяк	< ПДК	От ПДК до 20	От 20 до 30	От 30 до 50	> 50
Цинк	< ПДК	От ПДК до 500	От 500 до 1500	От 1500 до 3000	> 3000
Медь	< ПДК	От ПДК до 200	От 200 до 300	От 300 до 500	> 500
Кобальт	< ПДК	От ПДК до 50	От 50 до 150	От 150 до 300	> 300
Никель	< ПДК	От ПДК до 150	От 150 до 300	От 300 до 500	> 500
Молибден	< ПДК	От ПДК до 40	От 40 до 100	От 100 до 200	>200
Олово	< ПДК	От ПДК до 20	От 20 до 50	От 50 до 300	> 300
Барий	< ПДК	От ПДК до 200	От 200 до 400	От 400 до 2000	> 2000

Элемент, соединение	Содержание, соответствующее уровню загрязнения, мг/кг				
	1 уровень – допустимый	2 уровень – низкий	3 уровень – средний	4 уровень – высокий	5 уровень – очень высокий
Хром	< ПДК	От ПДК до 250	От 250 до 500	От 500 до 800	> 800
Ванадий	< ПДК	От ПДК до 225	От 225 до 300	От 300 до 350	> 350
Фтор водорастворимый	< ПДК	От ПДК до 15	От 15 до 25	От 25 до 50	> 50
<i>Органические соединения</i>					
Хлорированные углеводороды (в том числе хлорсодержащие пестициды ДДТ, ГХЦГ, 2.4.-Д и др.)	< ПДК	От ПДК до 5	От 5 до 25	От 25 до 50	> 50
Хлорфенолы	< ПДК		От 1 до 5	От 5 до 10	> 10
Фенолы	< ПДК		От 1 до 5	От 5 до 10	> 10
Полихлорбифенилы	< ПДК		От 2 до 5	От 5 до 10	> 10
Циклогексан	< ПДК		От 6 до 30	От 30 до 60	> 60
Пиридины	< ПДК		От 0,1 до 2	От 2 до 20	> 20
Тетрагидрофуран	< ПДК				> 40
Стирол	< ПДК	От ПДК до 5	От 5 до 20	От 20 до 50	> 50
Нефть и нефтепродукты	До 1000	От 1000 до 2000	От 2000 до 3000	От 3000 до 5000	> 5000
Бенз(а)пирен	< ПДК	От ПДК до 0,1	От 0,1 до 0,25	От 0,25 до 0,5	> 0,5
Бензол	< ПДК	От ПДК до 1	От 1 до 3	От 3 до 10	> 10
Толуол	< ПДК	От ПДК до 10	От 10 до 50	От 50 до 100	> 100
Альфаметилстирол	< ПДК	От ПДК до 3	От 3 до 10	От 10 до 50	> 50
Ксилолы (орто-, мета-, пара-)	< ПДК	От ПДК до 3	От 3 до 30	От 30 до 100	> 100
Нитраты	< ПДК	–	–	–	–

Элемент, соединение	Содержание, соответствующее уровню загрязнения, мг/кг				
	1 уровень – допустимый	2 уровень – низкий	3 уровень – средний	4 уровень – высокий	5 уровень – очень высокий
Сернистые соединения**	< ПДК	От ПДК до 180	От 180 до 250	От 250 до 380	> 380

* ПДК или ОДК; при отсутствии ПДК (ОДК) неорганических соединений за ОДК принимается удвоенное региональное фоновое содержание элементов в незагрязненной почве.

** В пересчете на серу.

Величина предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба *от загрязнения земель химическими веществами* оценивается по следующей формуле:

$$Y_{\text{пр х}}^{\text{П}} = \sum_{i=1}^N (H_c S_i K_9 K_{\text{п}}) K_{\text{хн}},$$

где $Y_{\text{пр х}}^{\text{П}}$ – оценка величины предотвращенного ущерба от загрязнения земель i -м загрязняющим веществом ($i= 1, 2, 3, \dots, N$) за отчетный период времени, у.е./год; S_i – площадь земель, где удалось предотвратить загрязнение химическим веществом i -го вида в отчетном году, га; $K_{\text{хн}}$ – повышающий коэффициент за предотвращение (ликвидацию) загрязнения земель несколькими (n) химическими веществами:

$$K_{\text{хн}} = \begin{cases} 1 + 0,2(n - 1) & \text{при } n \leq 10 \\ 3 & \text{при } n > 10. \end{cases}$$

Размер предотвращенного в результате природоохранной деятельности ущерба *от захламления земель несанкционированными свалками* определяется по формуле:

$$Y_{\text{прс}}^{\text{П}} = \sum_{i=1}^N (H_c S_i K_9 K_{\text{п}}),$$

где $Y_{\text{прс}}^{\text{П}}$ – оценка величины предотвращенного ущерба от захламления земель i -й категорией отходов ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) за отчетный период времени (у.е./год); S_i – площадь земель, где удалось предотвратить захламление отходами i -го вида за отчетный период времени, га.

Общая величина предотвращенного ущерба ($Y_{пр}^{\Pi}$) от ухудшения и разрушения почв и земель в рассматриваемом районе за отчетный период времени определяется суммированием всех видов предотвращенных ущербов:

$$Y_{пр}^{\Pi} = Y_{прд}^{\Pi} + Y_{прх}^{\Pi} + Y_{прс}^{\Pi} + Y_{прj}^{\Pi},$$

где $Y_{прj}^{\Pi}$ – любой другой j-й вид предотвращенного ущерба от ухудшения и разрушения почв в рассматриваемом за отчетный период времени, у.е./год

Пример. Определим величину ущерба, причиняемого почвенным и земельным ресурсам в результате несанкционированного размещения отходов. Площадь деградированного участка составляет 2 га, участок расположен в зоне отдыха в Брестской области, земли историко-культурного назначения. Почвы дерново-подзолистые, суглинистые.

Решение. Норматив совокупных затрат на восстановление дерново-подзолистых суглинистых земель до исходного состояния составляет 30,4 у.е./га. Коэффициент экономической значимости территории Брестской области $K_3 = 2,8$; значение коэффициента земель историко-культурного назначения $K_{ц} = 2,5$.

$$Y = 2 \text{ га} \cdot 30,4 \text{ у.е./га} \cdot 2,8 \cdot 2,5 = 425,6 \text{ у.е.}$$

Решение задач по оценке экономического ущерба окружающей среде

Задача 1. По приведенным в табл. 2.16 данным оцените годовой размер ущерба от загрязнения атмосферы для предприятий. Поправка $f = 1$, $G = 4$.

Таблица 2.16. Годовой объем выбросов загрязняющих веществ промышленных предприятий в атмосферу (т)

№ предприятия	Сернистый ангидрид	Оксиды углерода	Оксиды азота	Углеводороды	ЛОС*	Твердые частицы (сажа)
1	62,70	58 066,80	9541,10	322 253,30	453,10	3252,90
2	370,30	9819,90	3091,90	9632,10	29,80	388,10
3	23,30	3847,10	1360,30	3834,90	2,11	24,50
4	98,70	10 162,70	13 580,40	20 568,20	24,40	75,00
5	22,50	207 076,40	82 540,10	133 330,00	6,20	418,90
6	22 628,10	31 442,80	3381,20	7488,50	115,20	231,50
7	15 873,50	31 252,50	1542,50	2233,70	2962,80	524,60
8	65,90	43 063,50	11403,70	447 670,70	342,60	612,40

№ пред-при-ятия	Сернистый ангидрид	Оксиды углерода	Оксиды азота	Углеводороды	ЛОС*	Твердые частицы (сажа)
9	43,30	2040,50	883,90	24 766,30	1,90	4,40
10	0,05	3249,80	1129,80	8691,30		6,80
11	12,30	14 003,70	6522,90	14 690,50	4,90	18,80
12	0,04	58,20	30,10	21 365,80	0,30	7,30
13	40,30	51 969,50	22134,10	318 082,00	8,10	25,30
14	39,40	2719,90	4 971,30	126 837,80	6,60	341,80
15	0,50	4268,80	17691,50	37 895,80	28,10	44,70
16	16,60	2979,50	1178,90	33 661,30	8,50	33,50
17	14,00	4159,60	3777,80	39 583,30	23,50	63,20
18	5,80	162,10	15,40	709,30	9,40	14,10
19	452,50	7137,30	3930,30	1495,50		
20	47,40	7172,30	6156,40	31 799,00	3,80	65,60
21	10,50	9220,90	642,20	2182,40	0,20	77,20
22	173,90	17 646,20	9509,40	37 000,00		165,20
23	0,60	413,30	179,00	6,30	122,90	139,50
24		2,30	0,70	33,60	15,90	4,30
25	0,10	90,10	32,60	3,40	3,90	5,70

* Летучие органические соединения

Задача 2. Технологии очистки позволяют снизить загрязнение окружающей среды по сравнению с данными табл. 2.16 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 окружающей среды перечисленными веществами. Поправку f принять равной 1.

Задача 3. По приведенным в табл. 2.17 данным оцените годовой экономический ущерб от загрязнения водных объектов.

Задача 4. Ежегодные объемы стока промышленного предприятия приведены в табл. 2.17. Степень очистки составляет: сульфаты – 70%, хлориды – 45, СПАВ – 50%. После очистки сточные воды сбрасываются в водный бассейн р. Свислочь. Определите приведенную массу перечисленных веществ и размеры снижения ущерба от загрязнения реки.

Задача 5. Для предприятий 1–10 по данным табл. 2.16 и 2.17 определите годовые размеры ущерба от загрязнения атмосферы и р. Свислочь.

Задача 6. Определите приведенную годовую массу выброса загрязняющих веществ и годовой ущерб, наносимый окружающей среде загрязнениями по следующим данным.

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

Таблица 2.17. Годовые массы сбросов веществ в водные объекты

№ бассейнов рек*	Массы веществ в стоках, т					Массы веществ в стоках, кг							
	Нефте-продук-ты	Взвеш. в-ва	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды	Азот нитрит	Азот нитрат	Азот аммоний-ный	Фосфаты	СПАВ**	Fe	N сумм.	P
1	6,89	116,0	1586,0	255,0	1,3	1317,0	15968,0	23386,0		1518,0	241,0	39908,0	7603,0
2	0,05	23,95	437,80		139,0	78,25	28068,0	5337,00		127,0		171864,0	2803,00
14	3,39	274,00	2553,00	61,70	1279,00	1219,00	19000,0	19189,0			3120,00		10634,7
15	0,46	23,50	534,00	153,00	213,00	375,00	10297,0	11646,0		65,50	258,00		1969,00
16	0,03	23,20	330,00			20,00	6000,00	400,00					
17	0,50	1,10			7,45	1,19	176,00	80,10					
18		8,36	106,00	8,67	22,50	0,35	8,09	31,30		2,01	0,00	40671,0	35,20
19	1,15	23,20	582,00	122,40	59,80	630,40	25226,0	3803,0		95,70	6250,00	4433,70	1218,30
23	0,05	3,42	77,53	5,60		7,56	112,14	1890,90		8,23	21,16		3,53
24	0,20	11,30	298,00	25,10	49,90	48,70	7809,40	2523,00	337,00	224,2	274,4		
26	0,01	1,18	34,00	12,20	5,90	5,70	1824,00	33,30	3,30				
28	0,21	16,80	431,70	52,90	89,50	44,80	1262,30	7337,80	2047,0	270,4			

* См. табл. 2.5.

** СПАВ – синтетические поверхностно-активные вещества.

Задача 7. На территории города работают два промышленных предприятия. Ежегодно объемы их сбросов в р. Свислочь составляют:

1-е предприятие: 5 т меди, 2 т мышьяка, 6 т нефти;

2-е предприятие: 3 т СПАВ, 50 т формальдегидов, 30 т взвешенных веществ, 20 т цинка.

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

Задача 8. Промышленным предприятием города ежедневно выбрасываются в атмосферу следующие объемы загрязняющих веществ: оксид углерода – 0,25 т; сернистого газа – 0,1 т; сероводорода – 0,6 т; фенолов – 0,35 т. Определите годовой экономической 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 9. Тепловая электростанция, находящаяся на территории города ($\sigma=8$), производит следующие объемы выбросов: 65 т оксида углерода; 38 т оксидов азота; 10 т сажи. Установлены следующие граничные значения:

оксид углерода: ПДВ – 40 т; ВСВ – 70 т

оксиды азота: ПДВ – 30 т; ВСВ – 35 т

сажа: ПДВ – 15 т

Определите размер платежей за загрязнение атмосферного воздуха.

Задача 10. Промышленные предприятия города осуществляют следующие выбросы в атмосферу: 50 тыс. т пыли; 4 т сероводорода; 200 т оксида углерода; 25 тыс. т оксидов азота (в пересчете на диоксид); 66 т фенола; 0,7 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 $\sigma = 4$.

Задача 11. В воздушный бассейн города поступает 30 тыс. т сажи, 0,5 т цианистого водорода, 70 т сернистого газа. Площадь города составляет 150 км²; численность населения – 600 тыс. чел. Коэффициент рассеяния примеси в атмосфере равен 3,14. Определите величину годового ущерба от загрязнения атмосферы.

Задача 12. Численность населения города составляет 1 млн. 300 тыс. человек; территория города – 330 км². За год в атмосферу города поступает около 270 тыс. усл. т вредных веществ. После введения в действие новых очистных сооружений сокращение объемов выбросов (по приведенной массе) составило 45%. Определите величину предотвращенного экономического ущерба.

Задача 13. Ежегодные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города составляют 600 тыс. т оксида углерода; 36 тыс. т оксидов азота; 2,8 тыс. т серово-

дорода; 1,3 тыс. т аммиака; 1,8 тыс. т фенола. Плотность населения города 280 чел./га. Определите годовой экономический ущерб от загрязнения, а также предотвращенный ущерб, если проведенные воздухоохраные мероприятия позволили сократить объем выбросов на 35% по каждому загрязняющему веществу.

Задача 14. В атмосферу города поступает 160 тыс. т/год вредных веществ. Выбросы вредных веществ имеют следующий состав: 26% – сернистый газ; 43% – оксид углерода; 16% – древесная пыль; 7% – оксид азота; 8% – оксид никеля. Определите годовой экономический ущерб от загрязнения атмосферы. Поправка на характер рассеяния примеси в атмосфере – 0,89; тип загрязненной территории – территория промышленных узлов и промышленных предприятий.

Задача 15. В атмосферу города поступает 160 тыс. т/год вредных веществ. Выбросы вредных веществ имеют следующий состав: 40% – сернистый газ, 50% – оксид углерода, 10% – древесная пыль. Определите годовой экономический ущерб от загрязнения атмосферы. Поправка на характер рассеяния примеси в атмосфере – 0,89; тип загрязненной территории – территория промышленных узлов и промышленных предприятий. Как изменится ущерб, если в результате ввода в эксплуатацию очистных сооружений объемы выбросов сократятся на 20% для сернистого газа, на 10% – для оксида углерода, на 20% – для древесной пыли.

Задача 16. Ежегодные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города составляют: 300 тыс. т оксида углерода; 25 тыс. т оксидов азота; 1,9 тыс. т сероводорода; 1,3 тыс. т аммиака; 1,7 тыс. т фенола. Плотность населения города 150 чел./га. Определите годовой экономический ущерб от загрязнения, а также предотвращенный ущерб, если проведенные атмосфероохраные мероприятия позволили сократить объем выбросов на 20% по каждому загрязняющему веществу.

Задача 17. Промышленным предприятием города ежедневно выбрасываются в атмосферу следующие объемы загрязняющих веществ: оксид углерода – 0,3 т; сернистого газа – 0,09 т; сероводорода – 0,7 т; фенолов – 0,4 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.

2.4. РАСЧЕТ ПРЕДОТВРАЩЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Ограниченность природных ресурсов особенно наглядно проявляется на примере биоресурсов. В целях их сохранения только в последние годы Беларусь присоединилась к международным конвенциям о сохранении мигрирующих диких

животных и по защите растений. На примере мероприятий по природоохранной деятельности хорошо видна необходимость комплексных мер в конкретных территориальных объединениях, чтобы обеспечить баланс в системе биоресурсного комплекса как единой системы [23].

Например, на основе положения о Республиканском ландшафтном заповеднике «Нилибокском» [30] можно перечислить основные природоохранные мероприятия по предотвращению ущерба биоресурсам: создание охраняемых государством территорий, что вызвано необходимостью сохранения в естественном состоянии ландшафтного комплекса, который играет важную роль в формировании гидрорежима территории, определяет произрастание растений и животных, часть которых занесены в Красную книгу Республики Беларусь. Сохранение биоресурсного комплекса, как целостной системы, требует в данном конкретном случае: отказ от мелиоративных работ; земли сельскохозяйственной и лесохозяйственной деятельности должны использоваться строго по назначению; охота разрешается только в целях достижения оптимальных значений уровня численности на данной территории; запрещается огневая очистка лесосек и выжигание сухой растительности; запрещается авиаобработка сельскохозяйственных земель и земель лесного фонда; существует запрет на неконтролируемый туризм и движение транспорта вне дорог, размещение отходов, промысловый лов рыбы, разработку месторождений (табл. 2.18)

Таблица 2.18. Предельно допустимые нормы изъятия охотничьих животных нормированных видов [23]

Виды охотничьих животных	Плотность охотничьих животных, особей на 1000 га	Процент изъятия
Лось	3 и менее	не планируется
	3,1–4	до 10
	4,1–6	до 20
	6,1 и более*	не ограничено
Олень благородный	3 и менее	не планируется
	3,1–5	до 10
	5,1–8	до 20
	8,1 и более*	не ограничено
Кабан	3 и менее	не планируется
	3,1–5	до 15
	5,1–8	до 40
	8,1 и более*	не ограничено

Виды охотничьих животных	Плотность охотничьих животных, особей на 1000 га	Процент изъятия
Косуля европейская	5 и менее 5,1–10 10,1–20 20,1–30 30,1 и более*	не планируется до 8 до 10 до 15 не ограничено
Выдра речная (плотность особей на 10 км береговой полосы)**	3 и менее 3,1–4 4,1 и более	не планируется до 10 до 15
Глухарь	при наличии токов с численностью 8 и более токующих самцов	до 15 процентов от числа токующих самцов
Тетерев		до 10 процентов от числа токующих самцов весной и до 10 от осенней численности

* Данные плотности соответствуют II классу видовых бонитетов охотничьих угодий.

** При ширине водотока менее 50 м плотность охотничьих животных определяется по длине русла.

Для обеспечения уникальности той или иной зоны государство на основе законодательной базы предупреждает браконьерство, вырубку (несанкционированную) леса, нелимитированные сборы растений, а также обеспечивает компенсационные меры по снижению ущерба при стихийных бедствиях, при строительстве и эксплуатации хозяйственных объектов. Последнее должно обеспечиваться на уровне проектной документации.

Для оценки величины предотвращенного ущерба биоресурсам необходимо:

- а) оценить численность объектов животного и растительного мира по состоянию на конец календарного года;
- б) рассчитать разницу между показателем численности объектов животного и растительного мира анализируемого года и предыдущего.

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

$$y_{\text{пр1}}^{\text{б}} = \sum_{i=1}^N (N_{oi} H_i) K_p, \quad (2.1)$$

где $U_{пр1}^6$ – оценка в денежной форме величины предотвращенного ущерба биоресурсам за отчетный период времени, у.е./год; $i = 1, 2, 3, \dots, N$ – количество видов наземных позвоночных животных, экз.; N_{oi} – общее число животных i -го вида, обитающих на всей охраняемой территории, экз.; H_i – такса за ущерб i -му виду учитываемых животных, у.е., определяются согласно утвержденным Советом Министров Республики Беларусь минимальным ценам за добычу охотничьего животного в пределах нормированной численности и плотности охотничьих животных, табл. 2.19, 2.20; K_p – коэффициент биоразнообразия. Снижение численности и плотности охотничьих особей на 1000 га животных в год охоты сравнивается с динамикой показателей за 3 года, предшествующих передаче охотничьих угодий в аренду [23, 30].

Таблица 2.19. Минимальные предельные цены за выдачу разовых разрешений на добычу охотничьего животного

Охотничье животное	Минимальные предельные цены, у.е./1 экз.
лось: сеголеток	10
взрослый	209
самец трофейный	246
олень благородный: сеголеток	60
взрослый	148
самец трофейный	209
кабан: сеголеток	25,5
молодняк до 2 лет	55,6
взрослый	88,1
самец трофейный	106,7
косуля европейская:	23,2
самец трофейный	60,2
глухарь	46,3
тетерев	13,9
бобр речной	11,6
выдра речная	23,2

Таблица 2.20. Предельные минимальные цены на охотничьи трофеи для иностранных граждан

Охотничьи трофеи	Предельные минимальные цены, у.е.
1. Зубр резервного генофонда (череп с рогами и шкура в сыром виде):	
1.1. до 129,99 балла	1205,9
1.2. от 130 до 149,99 балла	1808,9
1.3. от 150 до 169,99 балла	4220,8
1.4. 170 и более баллов	6632,6
2. Лось (рога с черепом без нижней челюсти):	
2.1 до 4,99 кг	482,4
2.2. от 5 до 5,99 кг	579,8 за 5 кг + 2,8 за каждые 10 г
2.3. 6,0 и более	867,3 за 6 кг + 4,6 за каждые 10 г
3. Олень благородный (рога с черепом без нижней челюсти):	
3.1. первые рога (спичак)	185,5
3.2. до 1,99 кг	329,3
3.3. от 2 до 3,49 кг	491,6
3.4. от 3,5 до 4,99 кг	640,0
3.5. от 5,0 до 5,99 кг	936,9
3.6. от 6,0 до 6,99 кг	1303,9
3.7. от 7,0 до 7,99 кг	1706,9
3.8. от 8,0 до 8,99 кг	1883,1 за 8 кг + 6,95 за каждые 10 г
3.9. 9,0 кг и более	2620,6 за 9 кг + 6,95 за каждые 10 г
4. Косуля европейская (рога с черепом без нижней челюсти):	
4.1. до 149,9 г	41,7
4.2. до 150 до 199 г	78,8
4.3. от 200 до 249 г	97,4
4.4. от 250 до 299 г	143,8
4.5. от 300 до 349 г	157,7 за 300 г + 2,3 за каждый 1 г
4.6. от 350 до 500 г	273,6 за 350 г + 4,6 за каждый 1 г
4.7. 500 г и более	1062,1
5. Кабан (клыки):	

Охотничьи трофеи	Предельные минимальные цены, у.е.
5.1. от 130 до 139 мм	143,8
5.2. от 140 до 159 мм	194,8 за 140 мм + 4,6 за каждый 1 мм
5.3. от 160 до 190 мм	320,8 за 160 мм + 5,6 за каждый 1 мм
5.4. от 190 до 200 мм	519 за 190 мм + 6,95 за каждый 1 мм
5.5. от 200 мм и более	598 за 200 мм + 6,95 за каждый 1 мм
6. Волк	422
7. Глухарь	422
8. Тетерев:	
8.1. весенний сезон	120,6
8.2. осенний сезон	36,2
9. Вальдшнеп	6,0
10. Утки	4,6
11. Гуси	12,0
12. Куропатки	6,0

Примечание: охотничьи трофеи зубра резервного генофонда оцениваются по правилам Международного Совета по охоте и охране дичи [23, 30].

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 формуле

$$Y_{\text{пр2}}^{\text{б}} = \sum_{i=1}^N [(N_{\text{oi}} - N_{\text{ti}} - D_{\text{ti}}) H_i] K_p,$$

где $Y_{\text{пр2}}^{\text{б}}$ – 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, у.е./год; N_{oi} – численность i -го вида или группы видов наземных позвоночных животных на конец предшествующего периода, экз.; N_{ti} – численность i -го вида или группы видов наземных позвоночных животных на конец отчетного периода, экз.; D_{ti} – предполагаемое изъятие i -го вида наземных животных в отчетном периоде, экз. Применяется для охотничье-промысловых и хозяйственно-ис-

пользуемых видов наземных позвоночных животных; H_i – такса взыскания за ущерб, нанесенный одной особи соответствующего i -го вида, у.е./экз.

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

$$Y_{\text{пр с}}^{\text{б}} = \sum_{i=1}^N N_i^{\text{п}} K_p \bar{H},$$

где $Y_{\text{пр с}}^{\text{б}}$ – 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, у.е./год.; $N_i^{\text{п}}$ – суммарная численность объектов животного и растительного мира (комплекс из видов от 1 до i), которая может быть потеряна в результате нерегламентированного воздействия, шт.; \bar{H} – такса ущерба биоресурсам (средняя величина от суммы такс по каждому виду из анализируемого комплекса видов на данной территории), у.е.

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

$$Y_{\text{пр}}^{\text{б}} = Y_{\text{пр1}}^{\text{б}} + Y_{\text{пр с}}^{\text{б}} + Y_{\text{пр2}}^{\text{б}} + Y_{\text{пр б}}^{\text{б}},$$

где $Y_{\text{пр}}^{\text{б}}$ – суммарная экономическая оценка величины предотвращенного ущерба от проведения всех видов мероприятий по охране биоресурсов на рассматриваемой территории за отчетный период времени, у.е./год.

Пример. Провести расчет предотвращенного ущерба [28] ресурсам животного мира на территории заповедной зоны площадью 2000 га, коэффициент биоразнообразия равен 5.

Решение. Величина предотвращенного ущерба рассчитывается по формуле 2.1. Если по данной территории нет показателей общей численности животных, тогда используется формула 2.2. Показатели плотности этих видов при расчете на 1000 га берутся из табл. 2.18.

$$N_{oi} = P_{oi} \cdot S, \quad (2.2)$$

где P_{oi} – плотность обитания животных на 1000 га; S – площадь обитания животных.

Расчет предотвращенного ущерба объектам животного мира (данные условные)

Виды животных	Плотность обитания на единицу площади, экз./1000 га, P_{oi}	Стоимостная оценка ущерба за 1 экз., у.е., H_i	Коэффициент биоразнообразия, K_p	Величина $Y_{пр1}^6$, у.е.
Лось	12	209	5	25080
Олень	12	148	5	20720
Кабан	26	88,1	5	22906
Глухарь	15 токующих самцов	46,3	5	6945
Тетерев	10 токующих самцов	13,9	5	1390

Ответ. $Y_{пр1}^6 = 77041$ у.е.

В Беларуси используется расчет платежей за аренду охотничьих и рыболовных угодий, когда определяется нагрузка на окружающую среду при осуществлении рыболовства и охоты [20, 22, 23, 30].

Так, согласно Постановлений Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, для расчета платежей за аренду рыболовных угодий водоемы подразделяются на 5 типов: сигово-снетковые, лещево-судаачьи, лещево-щучье-плотвичные, карасево-ланевые, окунево-плотвичные. Водотоки подразделяются на 3 категории: высшей, первой, второй. Минимальная ставка арендной платы является плата за 1 га или 1 км рыболовных угодий в год, которая определяется исходя из норматива допустимого изъятия рыбы в зависимости от типа или категории рыболовных угодий, а также необходимо учитывать географические и климатические условия обитания рыб (табл. 2.21).

Таблица 2.21. Нормативы допустимого изъятия рыбы с 1 га (км) рыболовных угодий

Типы (категории) рыболовных угодий	Нормативы допустимого изъятия рыбы с 1 га (км) рыболовных угодий по области, кг в год					
	Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
Озера и водохранилища:						
сигово-снетковые		9,8			11,6	
лещево-судаачьи		11,6			12,9	

Типы (категории) рыболовных угодий	Нормативы допустимого изъятия рыбы с 1 га (км) рыболовных угодий по области, кг в год					
	Брестская	Витеб- ская	Гомель- ская	Гроднен- ская	Мин- ская	Могилев- ская
лещево-щулье- плотвичные	15,0	12,4	11,5	12,9	11,8	8,9
карасево-ланевые,	12,2	11,8	14,0	12,3	6,8	9,5
окунево-плотвичные	10,6	10,4	9,5	11,5	8,1	11,2
Реки и каналы:						
высшей категории	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0
первой категории	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0	55,0
второй категории	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0

Минимальные ставки изъятия рыбы с 1 га (км) рыболовных угодий арендной платы определяются согласно инструкции о расчете платежей за аренду рыболовных угодий (табл. 2.22).

Таблица 2.22. Минимальные ставки арендной платы за 1 га (км) рыболовных угодий

Типы (категории) рыболовных угодий	Минимальные ставки арендной платы за 1 га (км) рыболовных угодий по областям, у.е. в год					
	Брестская	Витеб- ская	Гомель- ская	Гроднен- ская	Мин- ская	Могилев- ская
Озера и водохранилища:						
сигово-сетковые		1,86			2,22	
лещево-судачьи		2,22			2,44	
лещево-щулье- плотвичные	2,56	2,1	1,98	2,22	1,98	1,52
карасево-ланевые,	1,82	1,76	2,1	1,82	1,2	1,42
окунево-плотвичные	1,42	1,36	1,24	1,52	1,06	1,46
Реки и каналы:						
высшей категории	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6
первой категории	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
второй категории	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2

Размер арендной платы определяется по формуле:

$$P_{a.п.} = (C \cdot K \cdot П \cdot Т \cdot И) + Э,$$

где $P_{a.п.}$ – размер арендной платы за расчетный период, у.е.; C – минимальная ставка арендной платы за 1 га или 1 км рыболовных угодий, у.е. в год; K – коэффициент, учитывающий вид рыболовства. При аренде рыболовных угодий для: промысловой рыбы $K=1$, организации платного любительского рыболовства $K=2$, промыслового лова рыбы и организации платного любительского рыболовства $K=2,5$; P – площадь или протяженность арендуемых рыболовных угодий, га (км); T – период времени, за который рассчитывается арендная плата. Определяется как отношение количества месяцев, за которые рассчитывается арендная плата; I – коэффициент, учитывающий уровень инфляции. Равен индексу потребительских цен за истекший период по отношению к декабрю прошлого года в процентах, деленному на 100; Ξ – коэффициент, учитывающий нагрузку на окружающую среду, при осуществлении промыслового и любительского лова рыбы, рассчитываемый по формуле $\Xi = P \cdot 0,02 \cdot \text{базовой величины}$ (размер базовой величины определяются на день внесения платы).

Контрольные вопросы

1. Какие факторы определяют формирование экологического ущерба?
2. Каким образом реализуется интернализация негативных внешних эффектов?
3. Назовите известные Вам подходы к определению экономической оценки экологического ущерба.
4. В чем заключается метод контрольных районов? Где на практике используется этот метод?
5. Какие методики расчета ущерба основаны на эмпирическом методе?
6. В чем заключается концепция монозагрязнителя при определении экономической оценки экологического ущерба?
7. Как рассчитывается величина экономического ущерба от загрязнения атмосферы укрупненным методом? Где на практике используется эта величина?
8. Как проводится укрупненная оценка загрязнения водных объектов?
9. Из каких показателей складывается величина экономического ущерба в результате воздействия на почвы?
10. Какие показатели формируют величину экономического ущерба биоресурсам?
11. Назовите основные направления мероприятий по предотвращению ущерба биоресурсам.
12. Какие различия при стоимостной оценке ущерба от загрязнения атмосферы над территориями различных типов Вы можете назвать?

13. Каким образом учитывается агрессивность загрязняющих компонентов в стоимостных оценках ущерба различным элементам окружающей среды?

14. Как учитываются свойства реципиентов при оценке ущербов от загрязнения водных объектов и атмосферы?

ТЕМА 3. ПЛАТЕЖИ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Система платежей налогов в области природопользования давно известна. Основателями использования налоговых инструментов в природопользовании являются английский экономист Артур Сесил Пигу (1877-1959), А. Маршалл, Дж. Мид. Эта система включает:

- платежи за загрязнение окружающей среды;
- платежи за пользование ресурсами;
- платежи за охрану и воспроизводство природных ресурсов;
- платежи за природные ресурсы, вышедшие из целевого использования или за снижение их качества, компенсирующие эти издержки.

В странах с переходной экономикой *экологический налог* рассматривается как важный инструмент стимулирования природоохранной деятельности.

Из рекомендаций для Беларуси по ЕЭК ООН по платежам:

- уделить большее внимание (сконцентрироваться) на платежах, соответствующих главным приоритетам в области охраны окружающей среды, которые обеспечивают основной объем платежей;
- рассмотреть возможность введения платежей за продукцию, наносящую ущерб окружающей среде (батарейки, шины);
- создать процедуру в системе экологических платежей прозрачной, главной целью которой является снижение уровня загрязнения, а не увеличение доходов от них [6, 11].

Экологический налог предусматривает взимание платежей за загрязнение атмосферы передвижными и стационарными источниками, за сбросы сточных вод, за размещение отходов, за перемещение нефти и нефтепродуктов по территории Республики Беларусь. Размеры платежей зависят от установленных нормативов ПДВ (ПДС), временно согласованных выбросов/сбросов ВСВ (ВСС), размещения отходов, от их класса опасности.

Экологический налог устанавливает:

- ставки налогов за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду, размещение отходов;
- платежи за размещение товаров и отходов, образующихся в результате уничтожения товаров помещенных по таможенный режим;
- порядок расчета платы за товары, утратившие потребительские свойства;

- порядок определения массы отходов, требующих организации сборов, обезвреживания или вторичного использования;
- порядок корректировки размеров платежей с учетом освоения средств на выполнение природоохранных мероприятий, в том числе наличия водоизмерительных приборов;
- порядок понижения размеров платежей или освобождение от них отдельных природопользователей.

При адекватных размерах платежей они являются весьма действенным механизмом регулирования отношений природопользователей и окружающей среды, стимулируют снижение нагрузки на окружающую среду за счет внедрения более «экологичных» технологий и снижения таким образом масштабов загрязнений.

Однако внесение платежей не освобождает природопользователей от выполнения природоохранных мероприятий, а также уплаты штрафных санкций за экологические правонарушения и возмещение вреда, причиненного загрязнением окружающей среды.

Платежи за превышение ПДВ, ПДС, размещения отходов, а также превышение лимитов или временно согласованных нормативов осуществляются за счет прибыли, остающейся в распоряжении природопользователей.

В ежегодной статистической отчетности по формам № 4-ОС заполняются текущие затраты на охрану природы, экологические платежи и плата за природные ресурсы [22].

Частичное понижение платы на 3 года (применяется коэффициент 0,9 от ставки налога) предоставляется природопользователям, получившим экологическую сертификацию.

3.1. РАСЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАЛОГА ЗА ПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

3.1.1. Налог за использование природных ресурсов

Налог за использование природных ресурсов (экологический налог) состоит из:

- платежей за использование (изъятие, добычу) природных ресурсов,
- платежей за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросы сточных вод или загрязняющих веществ в окружающую среду,
- платежей за размещение отходов производства в пределах установленных лимитов, сверх установленных лимитов либо без установленных лимитов в случаях, предусмотренных законодательством;

- платежей за переработку нефти и нефтепродуктов организациями, осуществляющими переработку нефти;
- платежей за перемещение по территории Республики Беларусь нефти и нефтепродуктов;
- платежей за размещение товаров, помещенных под таможенный режим уничтожения и утративших свои потребительские свойства, а также отходов, образующихся в результате уничтожения товаров, помещенных под этот режим;
- платежей за производство и (или) импорт пластмассовой, стеклянной тары, тары на основе бумаги и картона и иных товаров, после утраты потребительских свойств которых образуются отходы, оказывающие вредное воздействие на окружающую среду и требующие организации систем их сбора, обезвреживания и (или) использования, а также за импорт товаров, упакованных в пластмассовую, стеклянную тару и тару на основе бумаги и картона.

Порядок расчета и формы налоговых деклараций установлены Инструкцией о порядке исчисления и уплаты налога за использование при родных ресурсов (экологического налога), утвержденной постановлением Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь от 16.03.2005 г. № 36 (в редакции постановления Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь от 06.06.2006 г. № 66).

Ставки налога установлены Указом Президента Республики Беларусь от 07.05.2007 г. № 215 «О ставках налога за использование природных ресурсов (экологического налога) и некоторых вопросах его взимания [18].

Исчисленные суммы налога за использование природных ресурсов, за исключением платежей за переработку нефти и нефтепродуктов организациями, осуществляющими переработку нефти, индексируются с использованием коэффициента, установленного законом Республики Беларусь о бюджете Республики Беларусь на очередной финансовый (бюджетный) год. (п.1 ст.5 Закона Республики Беларусь от 23.12.1991 г. № 1335-ХП «О налоге за использование природных ресурсов (экологический налог)» [10].

В статье 41 Закона Республики Беларусь от 29.12.2006 г. № 191-З «О бюджете Республики Беларусь на 2007 г.» установлено, что суммы налога за использование природных ресурсов (экологического налога), за исключением платежей за переработку нефти и нефтепродуктов организациями, осуществляющими переработку нефти, индексируются на 19 процентов.

3.1.2. Налог за размещение отходов производства

За размещение отходов производства сверх установленных лимитов либо без установленных лимитов, если их установление предусматривается законодатель-

ством, налог взимается в 15-кратном размере установленной ставки налога [10, 18].

Налог за размещение отходов производства уплачивается собственником отходов производства и состоит из следующих платежей:

- за хранение отходов производства в пределах установленных лимитов;
- за хранение отходов производства сверх установленных лимитов либо без установленных лимитов;
- за захоронение отходов производства в пределах установленных лимитов;
- за захоронение отходов производства сверх установленных лимитов либо без установленных лимитов.

3.1.3. Налог за хранение отходов производства

За хранение отходов производства, предназначенных к использованию и (или) обезвреживанию, в целях накопления их объема, необходимого для перевозки одной транспортной единицей к местам использования и (или) обезвреживания применяется ставка 0 (ноль).

Рассмотрим принципиальную схему заполнения налоговой декларации (отчета) за хранение отходов производства в различных ситуациях (табл. 3.1).

Пример 1. У плательщика на начало отчетного периода не хранились отходы (или хранилось отходов до одной транспортной единицы) и за отчетный период на хранение направлено отходов в количестве до установленной одной транспортной единицы. Следовательно, плательщик вправе применить ставку налога в размере 0 (ноль).

Пример 2. На начало отчетного периода у плательщика хранилось отходов в пределах одной транспортной единицы и за отчетный период на хранение направлено отходов сверх установленной одной транспортной единицы, но при этом в пределах установленного лимита хранения отходов производства.

Налоговая база 4 т (гр.9) уменьшается на 2 т отходов (5 т (гр.4) – 3 т (гр.5)), т.к. это количество направлено на хранение в пределах одной транспортной единицы. Следовательно, в указанной ситуации плательщик вправе применить ставку налога в размере 0 (ноль).

Пример 3. На начало отчетного периода у плательщика хранилось отходов свыше одной транспортной единицы (нельзя воспользоваться льготной ставкой налога, равной нулю) и за отчетный период на хранение направлено отходов в пределах установленного лимита хранения отходов производства.

Пример 4. У плательщика направлено в отчетном периоде на хранение отходов сверх установленного лимита хранения отходов.

Пример 5. У плательщика ситуация долговременного хранения отходов производства в пределах установленного лимита хранения отходов производства.

3.1.4. Налог за захоронение отходов производства

Рассмотрим порядок заполнения налоговой декларации (отчета) по налогу за захоронение отходов производства в различных ситуациях (табл. 3.2).

Пример 1 и 2. Плательщик в отчетном периоде вывез отходы на захоронение в пределах установленного лимита на захоронение отходов производства.

Пример 3 и 4. Плательщик в отчетном периоде, направляя отходы на захоронение, превысил установленный лимит на захоронение отходов производства.

Пример 5. У плательщика на начало отчетного периода лимит захоронения отходов производства исчерпан, и захоронение в отчетном периоде осуществлялось сверх установленного лимита на захоронение отходов производства.

3.1.5. Налог за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух

За выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросы сточных вод или загрязняющих веществ в окружающую среду сверх установленных лимитов либо без установленных лимитов, если их установление предусматривается законодательством, налог взимается в 15-кратном размере установленной ставки налога [10, 18].

Налог за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух состоит из следующих платежей:

- от стационарных организованных и неорганизованных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- от источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которым не устанавливаются нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- от передвижных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
- Список коэффициентов к ставкам налога:
- 0,90 – при наличии в организации экологического сертификата соответствия;
- 0,80 – технологические выбросы природного газа, образующиеся при его транспортировке для нужд республики;
- 0,80 – плательщикам, имеющим газоперекачивающие агрегаты, работающие на природном газе;

- 0,80 – выбросы, образующиеся при сжигании дизельного топлива передвижными источниками;
- 0,60 – выбросы, образующиеся при сжигании биодизельного топлива передвижными источниками;
- 0,50 – выбросы при сжигании биогаза и биотоплива (торф, топливные брикеты, древесное топливо (дрова, отходы лесопиления и деревообработки, фитомасса быстрорастущих растений), отходы сельскохозяйственной деятельности, горючие топливные вторичные энергоресурсы) с целью получения тепловой и (или) электрической энергии;
- 0,50 – выбросы сероуглерода и сероводорода, образующиеся при переработке целлюлозы;
- 0,30 – выбросы, образующиеся при сжигании сжиженного и сжатого газа передвижными источниками;
- 0,27 – выбросы, образующиеся при сгорании топлива для удовлетворения теплоэнергетических нужд населения. Указанный коэффициент не применяется к ставкам налога за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух при расчете сумм налога за выбросы, образующиеся при теплоэнергообеспечении технологических процессов собственного производства.

3.1.6. Налог за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов

Рассмотрим порядок заполнения налоговой декларации (отчета) по налогу за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов в различных ситуациях (табл. 3.3).

3.1.7. Налог за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источников, которым не устанавливаются нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух выбросов

Список расчетных ставок налога составлен в соответствии с пунктами 1, 3, 4 и 5 приложения № 6 к Инструкции о порядке исчисления и уплаты налога за использование природных ресурсов (экологического налога).

Список расчетных ставок налога (в руб.) при сжигании топлива:

- 32 489,00 – 1 тонны угля;
- 5 639,00 – 1 тонны дров;
- 16 796,00 – 1 тонны торфяных топливных брикетов;
- 11 913,00 – 1 тонны печного бытового топлива;
- 23 355,00 – 1 тонны мазута;

- 8 032,00 – 1 тонны дизельного топлива;
- 41,40 – 1 килограмма древесного угля;
- 44,30 – 1 килограмма дров;
- 858 700,00 – за выбросы при покраске и использованием 1 тонны растворителя;
- 27 968,00 – от использования 1 тонны мазута при работе специальных строительных инструментов и оборудования;
- 24 652,00 – от использования 1 тонны дизтоплива при работе специальных строительных инструментов и оборудования;
- 18 820,00 – от использования 1 тонны печного бытового топлива при работе специальных строительных инструментов и оборудования.

Рассмотрим порядок заполнения налоговой декларации (отчета) по налогу за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источников, которым не устанавливаются нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в различных ситуациях (табл. 3.4).

3.1.8. Налог за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников выбросов*

Для упрощения расчета налога за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников, образующихся при сжигании основных видов топлива (бензина, дизельного топлива, сжиженного и сжатого газа), допускается использовать таблицу расчета налога за выбросы загрязняющих веществ при сжигании основных видов топлива по форме согласно приложению 5 к Инструкции о порядке исчисления и уплаты налога за использование при родных ресурсах (экологического налога) [14].

Рассмотрим порядок заполнения налоговой декларации (отчета) по налогу за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников выбросов (табл. 3.5).

Задачи по расчету экологического налога за пользование природными ресурсами.

Задача 1. Предприятие добывает в год за счет средств бюджета 35 тыс. м³ глины, 185 тыс. м³ камня строительного, 153 тыс. м³ камня облицовочного, 198 тыс. м³ песка строительного. Песок строительный используется для строительства дорог. Вычислить экологический налог, который платит предприятие.

* Задачи по расчету экологического налога разработаны ассистентом кафедры экологии И.В. Карпенко

Задача 2. Предприятие добывает в месяц 160 тыс. м³ песчано-гравийной смеси. Из них 20 тыс. м³ расходуется в дорожном строительстве, остальное – для других целей. Рассчитать экологический налог.

Таблица 3.2

НАЛОГОВАЯ ДЕКЛАРАЦИЯ (РАСЧЕТ)

по налогу за захоронение отходов производства

за

08

месяц (квартал)

2007

года

номер месяца (квартала)

(год)

(тыс. у.е.)

Пример	Вид отхода производства (исходя из класса опасности)	Установленный годовой лимит на захоронение отходов производства, тонн	Фактически образовалось за отчетный период, тонн	Фактически направлено на захоронение отходов производства, тонн						Ставка налога за захоронение отходов производства, за 1 тонну	Коэффициент к ставке налога за захоронение отходов производства	Сумма налога за захоронение отходов производства	Сумма льготированного налога	Сумма налога за захоронение отходов производства к уплате
				с начала года			в отчетном периоде							
				всего	в пределах установленного лимита	сверх установленного лимита	всего	в пределах установленного лимита	сверх установленного лимита					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	II класс	100,0	10,0	10,0	10,0	0,0	10,0	10,0	0,0	485,970	-	$10 \times 485,970 = 4\,859,700$	0,0	4 859,700
С учетом индексации														5 783,043
2	Неопасные	100,0	20,0	25,0	25,0	0,0	20,0	20,0	0,0	6,390	-	$20 \times 6,390 = 127,800$	0,0	127,800
														152,082
3	IV класс	100,0	14,0	104,0	100,0	4,0	14,0	10,0	4,0	81,000	-	$10 \times 81,000 + 4 \times 15 \times 81,000 = 5\,670,000$	0,0	5 670,000
														6 747,300
4	Неопасные	100,0	9,0	103,0	100,0	3,0	9,0	6,0	3,0	6,390	-	$6 \times 6,390 + 3 \times 15 \times 6,390 = 325,890$	0,0	325,890
														387,809
5	III класс	100,0	10,0	115,0	100,0	15,0	10,0	0,0	10,0	162,460	-	$10 \times 15 \times 162,460 = 24\,369,000$	0,0	24 369,000
Итого:														28 999,110
ВСЕГО с учетом индексации К = 1,19				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	42 069,344

Таблица 3.3

НАЛОГОВАЯ ДЕКЛАРАЦИЯ (РАСЧЕТ)

по налогу за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

за

08

месяц (квартал)

2007

года

номер месяца (квартала)

(год)

(тыс. у.е.)

№ п/п	Наименование загрязняющих веществ	Установленный годовой лимит выброса, тонн	Фактически выброшено, тонн					Ставка налога за выбросы, тыс. у.е. за 1 тонну	Коэффициент к ставке налога за выбросы	Сумма налога за выбросы в пределах лимита (гр.7 x гр.9 x гр.10)	Сумма льготированного налога	Сумма налога за выбросы сверх лимита (гр.8 x гр.9 x гр.10 x 15)	ИТОГО налога за выбросы (гр.11 – гр.12 + гр.13)
			с начала года			в отчетном месяце (квартале)							
			всего	в пределах лимита	сверх лимита	в пределах лимита	сверх лимита						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	загрязняющие вещества I класса опасности	2	3	2	1	1	1	34 663,800	-	34 663,800	-	519 957,000	554 620,800
2	загрязняющие вещества II класса опасности	5	7	5	2	3	2	1 037,700	-	3 113,100	-	93 393,000	96 506,100
3	загрязняющие вещества III класса опасности	10	11	10	1	2	1	343,050	-	686,100	-	10 291,500	10 977,600
4	загрязняющие вещества IV класса опасности	15	17	15	2	4	2	170,460	-	681,840	-	20 455,200	21 137,040
5	загрязняющие вещества неопределенного класса опасности	20	21	20	1	5	1	858,700	-	4 293,500	-	64 402,500	68 696,000
	ИТОГО:	x	x	x	x	x	x	x	x	43 438,340	-	708 499,200	751 937,540
	ВСЕГО с учетом индексации K = 1,19		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	894 805,673

Таблица 3.5

НАЛОГОВАЯ ДЕКЛАРАЦИЯ (РАСЧЕТ)

по налогу за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух
от передвижных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

за 08 месяц (квартал) 2007 года
номер месяца (квартала) *(год)* (тыс. у.е.)

№ п/п	Вид топлива	Единица измерения	Фактически сожжено топлива за отчетный период, тонн, куб.м	Ставка налога при использовании единицы топлива, тыс. у.е.	Понижающий коэффициент к ставке налога за передвижные источники	Коэффициент к ставке налога за передвижные источники	Сумма налога (гр.4 х гр.5 х гр.6 х гр.7)	Сумма льготированного налога	Сумма налога к уплате (гр.8 – гр.9)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Бензин неэтилированный	1 тонна	2,200	115,139	–		253,306		253,306
2	Дизельное топливо:								
	с содержанием серы 0,2%	1 тонна	1,200	73,532	0,8		70,591		70,591
	с содержанием серы 0,035%	1 тонна	1,100	72,400	0,8		63,712		63,712
	с содержанием серы 0,005%	1 тонна	0,900	72,194	0,8		51,980		51,980
3	Сжиженный газ	1 тонна	1,500	114,582	0,3		51,562		51,562
4	Сжатый газ	1000 м ³	2,300	71,967	0,3		49,657		49,657
5	Биодизельное топливо	1 тонна	2,000	64,286	0,6		77,143		77,143
	ИТОГО	х	х	х	х	х	617,951	–	617,951
	ВСЕГО с учетом индексации К = 1,19			х	х	х	х	х	735,361

Задача 3. Предприятие использует воду из двух источников: поверхностную и артезианскую. Из поверхностных источников – 8 млн. м³/мес., из подземных – 0,3 млн. м³/мес. Весь объем артезианской воды расходуется на хозяйственно-питьевое водоснабжение. Из поверхностных источников используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения 80 % объема воды, оставшийся объем расходуется на обслуживание тепличного хозяйства. Предприятие не использует водоизмерительные приборы на водозаборах. Рассчитать экологический налог за пользование водными ресурсами.

Задача 4. Предприятие переместило по магистральным нефтепроводам транзитом по Республике Беларусь 100000 т нефти и нефтепродуктов на расстояние 1000 км. Рассчитать экологический налог.

Задачи по расчету экологического налога за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в окружающую среду.

Задача 1. Предприятие в месяц выбрасывает в атмосферу 130 тонн веществ 2 класса опасности, 30 тонн веществ 1 класса опасности, 20 тонн веществ, для которых класс опасности неопределен. Рассчитать экологический налог за год.

Задача 2. Рассчитать ставку платы экологического налога за выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников при сжигании основных видов моторного топлива, если известно, что в месяц сожжено: 10 тонн дизельного топлива, 5 тонн сжиженного и сжатого газа, 15 тонн биодизельного топлива.

Задача 3. Производственная фирма для технологического процесса использует воду. В результате образуются сточные воды в количестве 1,6 млн.м³/мес. Фирма отправляет стоки на очистные установки. Очистные установки работают с низкой эффективностью, поэтому уровень превышения концентраций по двум веществам составляет 27 %. Сточные воды сбрасываются в поверхностные водные объекты. Рассчитать ежемесячный экологический налог.

Задачи по расчету экологического налога за размещение отходов.

Расчет платы за размещение конкретного вида отходов в санкционированном месте в пределах установленных лимитов (при $M_{\text{факт}} < M_{\text{лим}}$) за истекший месяц производится по формуле

$$P_{\text{л}} = N \times M_{\text{факт}},$$

где $P_{\text{л}}$ – размер платы за размещение отходов в пределах лимитов, руб.; N – норматив платы за размещение отходов, руб./тонну (кг); $M_{\text{факт}}$ – фактический объем отходов, размещенных в отчетном периоде, тонн (кг).

Сумма платы за размещение отходов в пределах установленных лимитов определяется как сумма платы за размещение всех конкретных видов отходов

$$P_{\text{л сумма}} = P_{\text{л1}} + P_{\text{л2}} + P_{\text{л3}} + \dots + P_{\text{лп}}.$$

Расчет платы за размещение конкретных отходов сверх установленных лимитов (при $M_{\text{факт}} > M_{\text{лим}}$) в санкционированном месте производится по формуле:

$$P_{\text{пл}} = K \times H \times (M_{\text{факт}} - M_{\text{лим}}),$$

где $P_{\text{пл}}$ – размер платы за размещение отходов сверх установленного лимита; K – коэффициент кратности в соответствии с законодательством ($K = 5$); $M_{\text{лим}}$ – установленный лимит на размещение отходов, тонн (кг).

Сумма платы за размещение отходов сверх установленных лимитов определяется как сумма платы за размещение всех конкретных видов отходов, размещенных сверх лимита

$$P_{\text{пл сумма}} = P_{\text{пл1}} + P_{\text{пл2}} + P_{\text{пл3}} + \dots + P_{\text{плп}}.$$

Расчет платы с учетом накопления за отходы, накопленные и не переработанные в предыдущие годы, вносимой ежегодно, за конкретный вид отходов определяется по формуле

$$P_{\text{нак}} = H_1 \times (M_{\text{ф1}} - M_{\text{п1}}) + H_2 \times (M_{\text{ф2}} - M_{\text{п2}}) + H_3 \times (M_{\text{ф3}} - M_{\text{п3}}) + \dots + H_n \times (M_{\text{фп}} - M_{\text{пп}}),$$

где $P_{\text{нак}}$ – размер платы за размещение отходов с учетом накопления; $H_{1,2,\dots,n}$ – норматив платы за хранение отходов, действующий в соответствующий период; $M_{\text{ф1,2,\dots,n}}$ – фактический объем отходов, размещенный в соответствующие годы; $M_{\text{п1,2,\dots,n}}$ – объем переработанных, утилизированных, обезвреженных отходов в соответствующем году.

Плата за размещение отходов с учетом накопления за отдельный год определяется как сумма платы за размещение отходов с учетом накопления всех конкретных видов отходов

$$P_{\text{нак сумма}} = P_{\text{нак1}} + P_{\text{нак2}} + P_{\text{нак3}} + \dots + P_{\text{накп}}.$$

Плата за размещение отходов с учетом освоенных капитальных вложений, направленных на совершенствование технологических процессов с целью уменьшения (ликвидации) отходов производства и потребления, строительства или реконструкции объектов размещения и (или) обезвреживания отходов, а также объектов в процессе эксплуатации которых осуществляется использование отходов

$$P_{\text{пл кап}} = P_{\text{пл сумма}} - (K_{\text{всего}} - K_{\text{бюджет}}),$$

$$(P_{\text{пл кап}} \geq 0),$$

где $P_{\text{пл кап}}$ – размер платы за размещение отходов с учетом освоенных капитальных вложений, руб.; $P_{\text{пл сумма}}$ – сумма платы за размещение всех видов отходов, причитающейся к уплате за отчетный период (за исключением сумм платы за хранение отходов с учетом накопления), руб.; $K_{\text{всего}}$ – сумма всех капитальных вложений, освоенных за отчетный период, руб.; $K_{\text{бюджет}}$ – сумма всех капитальных

вложений, освоенных за отчетный период из бюджетных источников финансирования, руб.

Задача 1. За период с января по сентябрь включительно на предприятии образовалось 90 т отходов 4 класса опасности по 10 т в каждом месяце, годовой лимит захоронения составляет 95 т. В октябре образовалось 20 т отходов 4 класса опасности, вывезенных на захоронение, в ноябре и декабре – по 5 т. Рассчитать плату за размещение отходов за год. Результаты расчета представить в виде таблицы 3.6.

Задача 2. За декабрь месяц на предприятии образовалось 5,4 тонн неопасных отходов (годовой лимит составляет 258,5 т, с начала года было размещено 159,3т отходов данного вида), которые подлежат захоронению, а также 0,05 т отходов 1 класса опасности (годовой лимит составляет 0,2 т, с начала года было размещено 0,2 т), которые размещены на заводской площадке. Рассчитать плату за размещение отходов за декабрь месяц.

Таблица 3.6. Расчет платы за размещение отходов

Месяц	Наименование отходов	Установленный годовой лимит, тонн/год	Фактически размещено отходов, тонн					Норматив платы за размещение отходов, руб./т	Сумма платы за размещение отходов пределах лимита, тыс. руб.	Сумма льготированной платы за размещение отходов, тыс. руб.	Сумма платы за размещение отходов сверх установленных лимитов, тыс. руб.	Плата за размещение отходов всего, тыс. руб.	
			С начала года			В отчетном месяце							
			всего	В пределах лимита	Сверх лимита	В пределах лимита	Сверх лимита						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Итого													

Задача 3. В 2003 году на предприятии были накоплены следующие виды отходов: инструмент отработанный 34 тонны (неопасные отходы) и отработанные ртутные лампы в количестве 1 тонны (1 класс опасности). На переработку было передано 18 тонн отработанного инструмента. Рассчитать плату за отходы, накопленные и не переработанные в 2003 году.

Задача 4. Рассчитана плата за размещение отходов за февраль месяц в сумме 500000 руб. Произведены капитальные вложения в феврале на сумму 50 млн. руб. Сколько составит плата за размещение отходов за февраль?

Задача 5. Рассчитана плата за размещение отходов за февраль месяц в сумме 5 млн. руб. Произведены капитальные вложения в феврале на сумму 4 млн. руб. Сколько составит плата за размещение отходов за февраль?

Контрольные вопросы

1. Назовите известные Вам нормативные акты, регламентирующие взимание платежей за загрязнение окружающей среды.

2. Как определяются размеры платежей за загрязнение атмосферы? Отличаются ли их размеры для стационарных и передвижных источников?

3. За счет каких средств должны формироваться экологические фонды различных уровней?

4. Какая часть экологических платежей относится на себестоимость продукции?

5. Как определяются размеры платежей за загрязнение водоемов?

6. Для каких предприятий возможно снижение экологических платежей (льготы)?

7. Каким образом учитывается токсичность поступающих в окружающую среду компонентов отходов (газообразных, жидких, твердых)?

8. Есть ли различия в размерах платежей за размещение отходов производства и твердых бытовых отходов?

9. Как соотносятся размеры платежей предприятия за загрязнение окружающей среды и размеры экономического ущерба от загрязнения?

ТЕМА 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

4.1. КАПИТАЛЬНЫЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ РАСХОДЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Капитальные затраты на природоохранные мероприятия включают затраты:

- на создание, расширение, реконструкцию основных производственных природоохранных фондов;
- на создание и модификацию технологий производства по охране окружающей среды;
- модификацию технологий для обеспечения экологически чистого производства.

Единовременные капитальные затраты, названные выше, эффективно проявляются если изначально закладываются финансы в природоохранные проекты на перспективу. Условно капитальные затраты делят на пред- и постзатраты. Предзатраты всегда ниже, чем постзатраты на какой-то проект [34, 36, 38, 39].

Капитальные затраты можно разделить по таким направлениям:

- затраты на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- затраты на устойчивую работу природоохранного оборудования;
- затраты на модернизацию природоохранного оборудования и вспомогательных структур;
- затраты на налоги, транспорт, расходы на отвод земельных участков.

Эксплуатационные расходы предприятий. К ним относят текущие затраты на использование в процессе производства энергии, топлива, материалов, труда, а также затраты на реализацию продукции. Эксплуатационные расходы связаны с выполнением природоохранных мероприятий в производственной и непроизводственной сфере.

Источниками финансирования природоохранных мероприятий являются:

1. экологические инвестиции:

- субсидии на разработку природоохранной технологии и на оборудование;
- ссуды с пониженными процентными ставками для реализации природоохранных мероприятий;
- гранты на природоохранные мероприятия;

2. внутренние источники финансирования:

- государственные инвестиции;
- экологические фонды;
- собственные средства производства за счет амортизационных отчислений или за счет снижения платежей;

- коммерческие банки;

3. внешние источники финансирования:

- международные финансовые институты;
- международные организации.

Природоохранные затраты редко приносят быстрый результат, поэтому используется коэффициент дисконтирования для сравнения современных затрат и будущих выгод. В качестве коэффициента дисконтирования принимается ставка банковского (ссудного) процента. Ставки дисконта, которые чаще используются многими банками составляет 8-12%. Дисконтирование позволяет привести будущие результаты и затраты к современной стоимости по формулам:

$$R = \frac{P_t}{(1+r)} t, \quad Z = \frac{3_t}{(1+r)} t,$$

где R и Z – результат (эффект) и затраты с учетом фактора времени (t-го года); r – коэффициент дисконтирования.

С учетом фактора времени формула соотношения выгода / затраты примет следующий вид:

$$\mathcal{E}_{3t} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+r)} t}{\sum_{t=1}^n \frac{3_t}{(1+r)} t},$$

где \mathcal{E}_{3t} – экономическая эффективность с учетом фактора времени, t – время реализации природоохранного проекта.

Общим правилом для выбора правильного экономического решения является превышение выгоды над затратами, т.е. $P/3 > 1$.

4.2. ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Экономическая эффективность природоохранных мероприятий определяется:

- стоимостью предотвращенного ущерба от загрязнения окружающей природной среды;

- приростом прибыли, возникающей за счет экономии ресурсов или реализации отходов.

Для экономической оценки природоохранной деятельности используют следующие показатели.

Экономический показатель экологической эффективности:

$$\mathcal{E}_3 = P / Z,$$

где P – результат от внедрения природоохранных мероприятий, у.е.; Z – затраты на проведение природоохранных мероприятий, у.е.

Результатом реализации природоохранных мероприятий является снижение себестоимости продукции или снижение выплат из прибыли, которая может быть получена за счет реализации отходов производства.

Результат от проведения природоохранных мероприятий рассчитывается как сумма предотвращенного ущерба ($Y_{\text{ПР}}$) и дохода (ΔD) от улучшения производственной деятельности в условиях снижения экологической напряженности:

$$P = Y_{\text{ПР}} + \Delta D,$$

$$\Delta D = \sum_{y=1}^n g_y \cdot z_y - \sum_{i=1}^m g_i \cdot z_i,$$

где g_i, g_y – количество продукции видов получаемых до (g_i) и после природоохранных мероприятий (g_y); z_i, z_y – цена единицы продукции до (z_i) и после природоохранных мероприятий (z_y).

Затраты на проведение природоохранных мероприятий (Z) рассчитываются как сумма годовых эксплуатационных затрат (C) с величиной капитальных вложений в природоохранные мероприятия, умноженной на нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ($E_H = 0,12$):

$$Z = C + K \cdot E_H.$$

$$\mathcal{E}_3 = \frac{(Y_{\text{до}} - Y_{\text{после}}) + \Delta D}{C + E_H \cdot K},$$

природоохранные мероприятия считаются эффективными если $\mathcal{E}_3 \geq 1$.

Чистый экономический эффект R от проведения природоохранных мероприятий будет равен разности между результатом (стоимостью) P от внедрения природоохранных мероприятий (у.е.) и затратами Z на проведение природоохранных мероприятий (у.е.).

$$R = P - Z \text{ или подробнее } R = [(Y_{\text{до}} - Y_{\text{после}}) + \Delta D] - (C + K \cdot E_H).$$

Величина абсолютной (общей) эффективности капитальных вложений в природоохранные мероприятия рассчитывается по формуле :

$$\mathcal{E}_P = \frac{P - C}{K} = \frac{[(Y_{\text{до}} - Y_{\text{после}}) + \Delta D] - C}{K},$$

условием эффективности капитальных затрат является:

$$\mathcal{E}_P > E_H.$$

Если необходимо сравнить природоохранные мероприятия и выбрать наиболее эффективное мероприятие, то показатель сравнительной экономической эффективности природоохранных мероприятий можно представить так:

$$Y + C + E_H \cdot K \rightarrow \min.$$

4.3. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНОГО УЩЕРБА

Социальный ущерб – ущерб, наносимый здоровью людей загрязнением воздуха, плохим качеством воды, грязными продуктами, шумом, вибрацией, а следовательно, приводящий к росту заболеваемости, ухудшению жизни, условий труда и отдыха [33, 34, 38].

Социальные потери подразделяются на:

- возполнимые,
- невозполнимые.

Соотносительно и ущерб: возполнимый и невозполнимый. Возполнимый ущерб можно измерить стоимостными показателями. Можно определить прямые расходы на здравоохранение и социальное обеспечение:

- оплата больничных листов и потери производства от невыхода на работу;
- затраты на лечение (стационарное и амбулаторное).

Невозполнимый ущерб влечет за собой:

- сокращение продолжительности жизни;
- снижение творческой активности;
- досрочный уход на пенсию по состоянию здоровья.

Невозполнимый ущерб не может быть отнесен стоимостными показателями.

Эффективность капитальных вложений (\mathcal{E}_K) в природоохранные мероприятия, дающие социальный эффект ($\mathcal{E}_Г$) определяются по формуле:

$$\mathcal{E}_K = \frac{\mathcal{E}_Г - C}{K}.$$

Показатель социальной эффективности \mathcal{E}_C определяется, как и общая экономическая эффективность, в виде отношения годового эффекта (в данном случае - социального) к совокупным экологическим затратам:

$$\mathcal{E}_C = \mathcal{E} / C + E_H \cdot K. \quad (4.1)$$

Социальный эффект охраны природы проявляется в снижении заболеваемости населения, улучшении условий труда и отдыха. Он непосредственно не имеет стоимостной формы, вместе с тем улучшение здоровья населения сопровождается рядом экономических результатов: экономией затрат на социальное страхование и лечение больных, ликвидацией потерь продукции за дни болезни и из-за снижения производительности труда и т.п. Таким образом, в общем виде социальный эффект \mathcal{E} можно определить через экономические показатели:

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_{ч.п} + \mathcal{E}_{с.с} + \mathcal{E}_{з.л} + \mathcal{E}_{п.т}, \quad (4.2)$$

где $\mathcal{E}_{ч.п}$ – эффект от предотвращения потерь чистой продукции вследствие заболеваемости трудящихся из-за загрязнения среды; $\mathcal{E}_{с.с}$ – эффект от сокращения выплат из фонда социального страхования (по больничным листам) в результате тех же причин; $\mathcal{E}_{з.л}$ – эффект от сокращения затрат на лечение трудящихся в результате тех же причин; $\mathcal{E}_{п.т}$ – эффект от повышения производительности труда вследствие нормализации экологической обстановки.

Расчеты составляющих социального эффекта природоохранных мероприятий осуществляются следующим образом. Эффект от предотвращения потерь чистой продукции вследствие заболеваемости из-за загрязнения среды:

$$\mathcal{E}_{ч.п} = B \cdot П_ч \cdot (P_1 - P_2), \quad (4.3)$$

где B – количество больных; $П_ч$ – чистая продукция на один человеко-день работы; P_1 и P_2 – количество человеко-дней работы на одного работника до и после проведения природоохранного мероприятия соответственно.

Эффект от сокращения выплат из фонда социального страхования определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{с.с} = B \cdot V_{п} \cdot (P_1 - P_2), \quad (4.4)$$

где $V_{п}$ – средний размер пособия (оплата больничного) на одного заболевшего.

Эффект от сокращения затрат государства на лечение трудящихся рассчитывается следующим образом

$$\mathcal{E}_{з.л} = B_A \cdot D_A \cdot Z_A - B_C \cdot D_C \cdot Z_C, \quad (4.5)$$

где B_A, B_C – число больных, лечившихся соответственно амбулаторно и в стационарах от заболеваний, вызванных загрязнением среды; D_A, D_C – среднее количество дней лечения одного больного амбулаторно и в стационаре; Z_A, Z_C – средние затраты на лечение одного больного соответственно амбулаторно и в стационаре.

Эффект от повышения производительности труда вследствие нормализации экологической обстановки

$$\mathcal{E}_{\text{п.т}} = \sum_{j=1}^n T_j C_j - \sum_{i=1}^n T_i C_i, \quad (4.6)$$

где T_j и T_i – количество продукции j -го, i -го видов, получаемых соответственно до и после осуществления оцениваемого мероприятия; C_j и C_i – оценка единицы j -й, i -й продукции.

Пример. Определить социальную эффективность средозащитных затрат в реконструкцию очистных сооружений керамического завода.

Капитальные вложения в реконструкцию завода $K = 8998$ у.е.

Текущие затраты на содержание очистных сооружений $C = 816$ у.е.

Годовая выработка кирпичей на одного рабочего:

до реконструкции $T_1 = 115$ тыс. шт.,

после реконструкции $T_2 = 130$ тыс. шт.

Цена тысячи кирпича $C = 9,2$ у.е.,

Количество дней работы в году одного рабочего:

до реконструкции $P_2 = 265$ дней,

после реконструкции $P_1 = 270$ дня.

Среднее количество дней болезни одного больного:

при амбулаторном лечении $D_A = 7$ дней,

при стационарном лечении $D_C = 4$ дня.

Затраты на лечение одного больного:

при амбулаторном лечении $Z_A = 13,9$ у.е.,

при стационарном лечении $Z_C = 55,6$ у.е.

Средний размер пособия на одного заболевшего $V_{\text{п}} = 18,5$ у.е.

Количество больных лечившихся:

амбулаторно $B_A = 4$ чел,

стационарно $B_C = 3$ чел.

Стоимость продукции, производимой одним работником в день

$P_{\text{ч}} = 37$ у.е.

Определяем:

1) Эффект от предотвращения потерь чистой продукции в результате заболеваемости из-за загрязнения среды (4.3)

$$\mathcal{E}_{\text{ч.п}} = 7 \cdot 37 \cdot (270 - 265) = 1295 \text{ у.е.}$$

2) Эффект от сокращения выплат из фонда социального страхования (4.4)

$$\mathcal{E}_{\text{с.с}} = 7 \cdot 18,5 \cdot (270 - 265) = 647,5 \text{ у.е.}$$

3) Эффект от сокращения затрат государства на лечение трудящихся (4.5)

$$\mathcal{E}_{\text{з.л}} = 3 \cdot 4 \cdot 55,6 - 4 \cdot 7 \cdot 13,9 = 278 \text{ у.е.}$$

4) Эффект от повышения производительности нормализации экологической обстановки (4.6)

$$\mathcal{E}_{\text{п.т}} = (130 - 115) \cdot 9,2 = 138 \text{ у.е.}$$

5) Годовой социальный эффект (4.2)

$$\mathcal{E}_{\text{Г}} = 1295 + 647,5 + 278 + 138 = 2358,5 \text{ у.е.}$$

6) Показатель, социальной эффективности (4.1)

$$\mathcal{E}_{\text{С}} = 2358,5 / 1895,8 = 1,244$$

7) Показатель эффективности капитальных вложений в реконструкцию очистных сооружений завода

$$\mathcal{E}_{\text{К}} = (\mathcal{E}_{\text{Г}} - \text{С}) / \text{К} = (2358,5 - 816) / 8998 = 0,17$$

8) Срок окупаемости капитальных вложений.

$$\text{T} = 1 / \mathcal{E}_{\text{К}} = 1 / 0,17 = 5,88 \text{ года.}$$

Вывод: Капитальные вложения в реконструкцию очистных сооружений завода эффективны, так как $\mathcal{E}_{\text{К}} > \text{E}_{\text{н}}$.

Задачи по эффективности природоохранных мероприятий

Задача 1. Выбрать и обосновать оптимальный вариант природоохранных мероприятий. Расположить возможные варианты от более оптимального к менее оптимальному.

1. Капитальные вложения составляют 120 млн. у.е., эксплуатационные расходы равны 12 млн. у.е./год;

2. Капитальные вложения – 128 млн. у.е., эксплуатационные расходы – 12,5 млн. у.е./год;

3. Капитальные вложения – 110 млн. у.е., эксплуатационные расходы – 10,5 млн. у.е./год;

4. Капитальные вложения – 121 млн. у.е., эксплуатационные расходы – 11,7 млн. у.е./год;

5. Капитальные вложения – 120 млн. у.е., эксплуатационные расходы – 12 млн. у.е./год.

Срок окупаемости капитальных вложений принимаем равным 8,3 года. $E_H = 1/T$.

Задача 2. В водный бассейн города предприятиями сбрасывается 536 млн. m^3 /год сточных вод. Очистку проходят 65% сбрасываемых сточных вод, остальной объем попадает в водные объекты без очистки. Эксплуатационные затраты на очистку составляют 0,004 у.е./ m^3 , объем капитальных вложений на очистку – 0,024 у.е./ m^3 . Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений равен $E_H = 0,12$. Предотвращенный экономический ущерб составляет 4,8 млн. у.е./год. Определите годовой экономический эффект от проведения водоохраных мероприятий.

Задача 3. Объем выбросов в городскую окружающую среду составляет 360 млн. г/год. На очистных сооружениях проходят очистку 40% выбросов, а остальной объем загрязняющих веществ выбрасывается в атмосферу без очистки. Предотвращенный ущерб составляет 480 тыс. у.е./год. При этом эксплуатационные расходы составляют 600 тыс. у.е./год, а капитальные затраты – 10 млн. у.е./год. Нормативный коэффициент экономической эффективности кап. вложений равен $E_H = 0,12$. Определите годовой экономический эффект от работы очистных сооружений.

Задача 4. Определить социальную эффективность средозащитных затрат в реконструкцию очистных сооружений керамического завода, используя исходные данные для решения задач.

$$K = 9889 \text{ у.е.}$$

$$C = 816 \text{ у.е.}$$

Исходные данные для решения задач

№ шифра	Показатели и единицы измерения	вариант									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
а	T_1 , тыс. шт.	105	110	115	120	125	120	115	110	105	100
	T_2 , тыс. шт.	130	125	130	135	140	140	130	120	110	120
б	Π , тыс. у.е.	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
в	P_1 , дней	255	260	265	270	260	250	240	250	260	250
	P_2 , дней	259	264	270	273	265	258	247	257	265	253
г	D_A , дней	9	8	7	6	7	8	9	10	5	10
	D_C , дней	4	3	4	3	4	4	4	5	3	5
д	Z_A , тыс. у.е.	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Z_C , тыс. у.е.	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120

е	В _П , тыс. у.е.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
ж	Б _А , чел	2	3	4	5	2	3	5	4	4	2
	Б _С , чел	4	5	3	4	5	2	5	4	3	3
з	П _Ч	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Задача 5. Предотвращенный годовой экономический ущерб от загрязнения воздушного бассейна города составил 14,4 млн. у.е. Строительство газопылеулавливающих сооружений потребовало кап. вложений в размере 8 млн. у.е. Нормативный коэффициент экономической эффективности кап. вложений $E_n = 0,12$. Эксплуатационные затраты на обслуживание работы очистного оборудования составляют 1 млн. у.е. Определите годовой экономический эффект от работы очистного оборудования.

Задача 6. Предприятие установило водоочистное оборудование; капитальные вложения при этом составили 12,8 млн. у.е. ($E_n = 0,12$), а текущие затраты на обслуживание оборудования – 2,4 млн. у.е. Определите годовой экономический эффект от работы очистного оборудования, если объемы сбросов сократились: взвешенных веществ – с 600 до 450 т, СПАВ – с 540 до 400 т (водные объекты относятся к бассейну Свислочи).

Контрольные вопросы

1. Какие затраты относят к капитальным затратам природоохранного назначения?
2. Приведите пример текущих природоохранных затрат. Являются ли они условно-постоянными или условно-переменными? Косвенными или прямыми?
3. Назовите известные Вам формы государственной статистической отчетности, где фиксируются размеры экологически значимых издержек предприятия.
4. Что такое операция дисконтирования? Где применяется дисконтирование? Приведите примеры.
5. Перечислите стадии осуществления инвестиционного проекта.
6. В чем состоят особенности природоохранных инвестиционных проектов?
7. Какие методы оценки эффективности инвестиций Вы знаете?
8. Назовите показатели, по которым оценивается эффективность инвестиционных проектов.
9. В чем заключается суть неформальной оценки инвестиционных проектов? Когда и по каким критериям проводятся такие оценки?
10. Какие нормативные документы по оценке эффективности инвестиционных проектов Вы можете назвать?

11. Существуют ли отличия в процедурах оценки и отбора природоохранных инвестиционных проектов по сравнению с прочими?

12. Как определяется показатель экономического эффекта от проведения природоохранных мероприятий?

13. Как рассчитываются показатели экономической эффективности капитальных вложений по охране окружающей среды, сравнительной и общей эффективности природоохранных затрат?

14. Как учитывается фактор времени при оценке природоохранных инвестиционных проектов?

15. Назовите критерии отбора природоохранных мероприятий.

ТЕМА 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Рациональное природопользование подразумевает обеспечение экологической безопасности и рентабельности предприятий на основе баланса в системе «производство – окружающая среда». Элементом экологической деятельности в данном случае является **эколого-экономический анализ** [12, 25, 28].

Первичная информация для экологического анализа должна быть представлена экологическим отделом, бухгалтерией, отделом кадров, юридическим отделом, пресс-службой и службой маркетинга. Экологический отдел представляет сведения первичного учета о потреблении ресурсов и об эмиссии вредных веществ по результатам промышленного экологического мониторинга и контроля. Параллельно экологическая служба представляет сведения об организации системы экологического менеджмента, выбор или разработка «зеленых» бизнес-планов и других проектов по природоохранной политике развития предприятия [25].

Для расчета абсолютных и относительных показателей при эколого-экономическом анализе необходимы стоимостные затраты и доходы от экологически значимых мероприятий, в том числе данные по основным производственным фондам (ОПФ) природоохранного назначения и текущим затратам предприятия на охрану окружающей среды. Юридический отдел ведет документацию относительно штрафных выплат, погашений исков по природоохранным нарушениям.

Таким образом, первичная информация, полученная на основе данных первичного учета, статистической и бухгалтерской отчетности в области природопользования позволит сформулировать показатели для характеристики деятельности предприятия с эколого-экономических позиций. Желательно, чтобы анализ деятельности предприятия проводился в динамическом аспекте с привлечением математических моделей системного характера. Показатели, на основе которых проводится анализ, должны быть представлены в относительных (удельных) единицах по сравнению с массами выбросов или объемами природоохранных затрат по отдельным направлениям.

Варианты обработки данных по эколого-экономической оценке предприятий могут быть представлены [25, 28] на основе рейтинга по экологическим платежам.

Рейтинг по экологическим платежам рассчитывается по формуле:

$$R = \sqrt{K_{\text{Э}} \left[\left(\frac{\Pi_{\text{вод}}}{\Pi_{\text{вод н}}} \right)^2 + \left(\frac{\Pi_{\text{атм}}}{\Pi_{\text{атм н}}} \right)^2 + \left(\frac{\Pi_{\text{отх}}}{\Pi_{\text{отх н}}} \right)^2 \right]} \quad (5.1)$$

где R – рейтинг по экологическим платежам (безразмерная величина); $K_{\text{Э}}$ – коэффициент экологической значимости территорий; $\Pi_{\text{вод}}$, $\Pi_{\text{атм}}$, $\Pi_{\text{отх}}$ – фактические суммы платежей за загрязнение водных объектов атмосферы и почв (размещение отходов); $\Pi_{\text{вод н}}$, $\Pi_{\text{атм н}}$, $\Pi_{\text{отх н}}$ – суммы платежей за загрязнение водных объектов, атмосферы и почв (размещение отходов) в пределах установленных нормативов.

Рейтинг по экологическим платежам R характеризует степень выполнения установленных нормативов воздействия загрязнителей на окружающую величину, когда через денежную оценку можно охарактеризовать «экологичность» производства. Предприятия с меньшим значением R является экологичным.

Анализ экологичности предприятий можно провести путем построения математических моделей. Одним из распространенных методов является определение величины коэффициента корреляционных связей. Хотя не всегда между показателями существуют линейные связи, однако по силе линейных связей между парами признаков, по изменению знака корреляционных связей можно выявить определенные закономерности в характере производственного процесса, отражающиеся на успешности природоохранных мероприятий [33].

Значение коэффициента корреляции рассчитывается следующим образом:

$$r = \frac{N \sum_{i=1}^N x_i y_i - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right) \left(\sum_{i=1}^N y_i \right)}{\sqrt{\left[N \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2 \right] \cdot \left[N \sum_{i=1}^N y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N y_i \right)^2 \right]}}, \quad (5.2)$$

где x_i и y_i – реализации признаков; N – число реализации признаков (число наблюдений).

Связь между признаками считается

<i>сильной</i>	при $ r > 0,7$
<i>средней сила</i>	при $0,7 \geq r > 0,3$
<i>слабой</i>	при $ r < 0,3$.

Следует отметить, что полученное значение характеризует лишь степень *линейной* связи между признаками, в то время как эти связи могут выражаться через различные степенные функции либо логарифмические зависимости и др. Однако во многих случаях в экономических моделях предполагается, что связи между признаками для простоты расчетов принимаются линейными. Очевидно, что корректность оценок, построенных на корреляционных зависимостях зависит от объема информации (в формулу для расчетов входит число реализаций признаков N).

Пример. Рассчитаем значение рейтинга и сопоставим предприятия с учетом данных по экологическим платежам.

Предприятие 1 ($K_{\text{э}} = 3,35$) расположено в Минской области, экологические платежи за загрязнение в пределах нормативов: за выбросы в атмосферу – 4500 у.е., за сбросы в водные объекты – 2425 у.е., за размещение отходов – 8000 у.е.; сверхнормативные платежи: за выбросы в атмосферу – 1250 у.е., за сбросы в водные объекты – 675 у.е., за размещение отходов – 1000 у.е.

Предприятие 2 ($K_{\text{э}} = 2,8$) расположено в Брестской области, экологические платежи за загрязнение в пределах нормативов: за выбросы в атмосферу – 5250 у.е., за сбросы в водные объекты – 2875 у.е., за размещение отходов – 10500 у.е.; сверхнормативные платежи: за выбросы в атмосферу – 3750 у.е., за сбросы в водные объекты – 175 у.е., за размещение отходов – нет.

Решение. Согласно формулы 5.1:

$$R_1 = \sqrt{3,35 \left[\left(\frac{2425 + 675}{2425} \right)^2 + \left(\frac{4500 + 1250}{4500} \right)^2 + \left(\frac{8000 + 1000}{8000} \right)^2 \right]} =$$

$$= 3,35 [1,63 + 1,63 + 1,26] = 3,35 \cdot 2,13 = 7,13.$$

$$R_2 = \sqrt{2,8 \left[\left(\frac{2875 + 175}{2875} \right)^2 + \left(\frac{5250 + 3750}{5250} \right)^2 + \left(\frac{10500 + 0}{10500} \right)^2 \right]} =$$

$$= 2,8 [1,12 + 1,71 + 1] = 2,8 \cdot 1,95 = 5,46.$$

Таким образом, по величине рейтинга второе предприятие оказывается более экологичным.

Задача 1. Рассчитать рейтинг предприятий по экологическим платежам и провести ранжирование их в порядке убывания экологичности.

Размеры годовых экологических платежей предприятий ($K_3 = 3,35$, Минский район)

Вариант	Плата за допустимые выбросы, у.е.			Плата за сверхнормативное загрязнение, у.е.		
	в водные объекты	в атмосфер. воздух	за размещ. отходов	в водные объекты	в атмосфер. воздух	за размещ. отходов
1.	3237	6141	10332	162	20998	172
2.	5818	4488	3851	38369	601	1924
3.	1419	2389	881	2653	468	112
4.	449	10933	2874	5013	521	1679
5.	1155	52786	4462	1184	26265	168
6.	3584	7715	13,2	1614	6359	105,6
7.	13,2	9530	9491	1720	270	7349
8.	1204	8897	3145	2115	10470	1814
9.	33,7	1482	227	1439	32,4	263
10.	614	442	145	313	10470	195
11.	2313	4742	1195	6257	67,5	749
12.	49,5	8847	1267	1425	1125	261
13.	13,2	1528	303	1373	4237	848
14.	2287	1845	3422	2036	994	868
15.	20536	5860	92,4	75,9	119	145

Задача 2. По данным табл. 5.1 оцените степень взаимосвязи показателей.

Таблица 5.1. Некоторые показатели деятельности предприятия

Показатели	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.
1. Производительность труда	0,03	0,2	0,2	0,2	0,1
2. Сумма платежей за загрязнение окружающей среды, отнесенная к объему продукции	7	6,6	6,3	12,1	9,75
3. Инвестиционная активность	0,2	0,6	1	0,1	0,1
4. Удельная энергоемкость продукции	0,6	1,1	0,9	0,9	1,3
5. Удельная материалоемкость продукции	0,01	0,002	0,001	0,002	0,002
6. Доля основных производственных фондов по охране окружающей природной среды в суммарной стоимости основных производственных фондов	0,1	0,2	0,25	0,08	0,08
7. Отношение стоимости основных производственных фондов по охране окружающей среды к стоимости выпускаемой продукции	0,03	0,05	0,03	0,08	0,09
8. Стоимость основных производственных фондов по охране окружающей среды в расчете на единицу продукции	2,9	2,75	2,15	5,07	3,79
9. Рейтинг по экологическим платежам	3,5	3,5	3,5	3,1	3,3
10. Доля текущих затрат по охране окружающей среды в себестоимости продукции	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11

5.2. РЕСУРСОЕМКОСТЬ, ЗЕМЛЕЕМКОСТЬ, ЭНЕРГОЕМКОСТЬ, УЩЕРБОЕМКОСТЬ И ОТХОДОЕМКОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА

Экологичность производства [24, 25, 28, 39] определяет:

- ресурсоемкость;
- ущербоемкость;
- отходоемкость;
- землеемкость;
- энергоемкость.

Ресурсоемкость – показатель удельного потребления ресурсов, рассчитывается по формуле

$$R_{\text{пр}} = \frac{B_{\text{п}}}{P} \text{ (т/т, т/шт., м}^3\text{/т)},$$

где $R_{\text{пр}}$ – удельное потребление данного вида природного ресурса на единицу готовой продукции, для большинства видов готовой продукции имеет нормативный характер; $B_{\text{п}}$ – расход данного вида ресурсов на производство продукции (г, кг, т, м^3); P – объем валовой продукции (т, шт., м, м^3).

Степень извлечения полезных компонентов из природного сырья (%):

$$C_{\text{и}} = K_{\text{и}} / K_{\text{н}}$$

где $K_{\text{и}}$ и $K_{\text{н}}$ – соответственно число компонентов, извлеченных из природного сырья и содержащихся в нем.

В стоимостной форме приведенная формула выглядит так:

$$C_{\text{и}} = \frac{\sum_{i=1}^m K_i P_i}{\sum_{i=1}^n K_i P_i},$$

где K_i – компоненты, извлекаемые из сырья; P_i – ценность полезного компонента в сырье; n и m – число компонентов, соответственно содержащихся в сырье и извлекаемых из него.

Показатель выхода конечной продукции на единицу природного ресурса определяется по формуле

$$P_{\text{у}} = D_{\text{н}} / P_{\text{н}},$$

где $D_{\text{н}}$ – объем валовой продукции (т, м^3 , шт); $P_{\text{н}}$ – базовый природный ресурс, используемый для производства основного продукта.

Показатель степени восстановления (воспроизводства) природных ресурсов, измененных через антропогенное напряжение:

$$C_B = P_B / P_a,$$

где P_B – число восстановленных ресурсов; P_a – общее число природных ресурсов, подвергшихся воздействию.

Показатель экономии первичных природных ресурсов на основе применения новых технологий:

$$P_э = P_1 - P_2,$$

где P_1 – объем ресурсов до применения малоотходных технологий; P_2 – объем потребления ресурсов при использовании новой малоотходной технологии и дополнительном использовании вторичных ресурсов.

Землеемкость производства – этот показатель особенно актуален в горнодобывающей промышленности.

$$З = \frac{S}{V_{пр}},$$

где $З$ – показатель землеемкости производства; S – земельная площадь, занимаемая производством; $V_{пр}$ – объем продукции.

Энергоемкость производства рассчитывается как отношение объемов затрачиваемой энергии к объемам производства. Данные расчеты лучше проводить в денежном выражении с учетом меняющейся стоимости электроэнергии.

Ущербоемкость. Оценка экономических ущербов компонентам окружающей среды определяется по формуле:

$$У = Y_{общ} / (M \cdot T),$$

где M – производственная мощность предприятия, т/год; T – время существования предприятий, годы.

Иногда удельный ущерб оценивается по отношению к прибыли или к величине оборотных средств производства.

Величина общего ущерба $Y_{общ}$ складывается из ущербов атмосфере, водным объектам, земельным, лесным ресурсам недр, ущербу здоровью, сельскому хозяйству, рыбному, жилищно-коммунальному хозяйствам, рекреационным ресурсам.

Учет экономического ущерба крайне необходим при проектировании, оценках воздействия производств на окружающую среду, оценке эффективности средозащитных мероприятий и др.

Пример. Оценим показатель ущербоемкости для предприятия по следующим данным: объемы производства – 24 млн. у.е.; ущерб от загрязнения окружающей среды складывается из ущерба в результате выбросов (0,1 млн. у.е.), ущерба в ре-

зультате сбросов (3,8 млн. у.е.) и ущерба в результате размещения отходов (0,4 млн. у.е.).

Решение. Суммарный ущерб, наносимый окружающей среде в результате деятельности предприятия, составляет:

$$Y_{\text{сумм}} = Y_{\text{атм}} + Y_{\text{вод}} + Y_{\text{отх}} = 0,1 + 3,8 + 0,4 = 4,3 \text{ млн. у.е.}$$

Тогда показатель ущербоемкости, как соотношение объемов ущерба и объемов производства, равен: $4,3/24 = 0,18$.

Отходоемкость производства [25, 28] ($Q_{\text{пр}}$) в общем случае определяется отношением объема образующихся отходов ($V_{\text{отх}}$) к существующему объему производств ($V_{\text{пр}}$):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{V_{\text{отх}}}{V_{\text{пр}}}.$$

Объем и масса отходов могут выражаться как в денежных единицах, так и в условно-натуральных показателях. Условно-натуральные показатели позволяют обобщать натуральные объемы различных отходов с приданием «веса» тому или иному виду в зависимости от степени его токсичности или применяемой технологии.

Пример решения задач. Рассчитаем ресурсоемкость, отходоемкость, энергоемкость продукции для производства металлопроката и показатель выхода продукции на единицу использованного сырья, ориентируясь на данные табл. 5.2–5.5. При этом рассмотрим лишь часть производственных процессов – рассчитаем показатели для потребления железной руды и баланса железа.

Решение. На производство 1 т металлопроката (приходная часть баланса) используется 1100,28 кг железной руды и 241,75 кг металлолома, ферросплавов и флюсов (1342,3 кг в сумме). Таким образом, ресурсоемкость производства относительно использования железной руды составляет по формуле:

$$R_{\text{пр}} = B_{\text{н}} / P = 1100,28 / 1000 = 1,1.$$

Показатель выхода конечной продукции на единицу природного ресурса является практически обратной величиной и для железной руды составит:

$$P_{\text{у}} = 1000 / 1100,28 = 0,91.$$

Отходоемкость производства связана с выбросами пыли и газов в атмосферу, а также переходом загрязняющих веществ в техногенные грунты. Оценим этот показатель по балансу железа (табл. 5.2). Отметим, однако, что более полная оценка

должна быть получена с привлечением полных сведений об образовании всех видов отходов производства.

Из расходной части табл. 5.2 получаем сведения о количестве отходов: выбросы в атмосферу в составе газов – 0 кг/т проката; выбросы в виде пыли – 43,1 кг/т проката; переходит в техногенные грунты – 283,86 кг/т проката. Таким образом, количество железа, поступающего в составе загрязняющих веществ в окружающую среду: $0+43,1+283,86=326,96$ кг/т готовой продукции.

Энергоемкость добычи железной руды представляет собой количество энергии, необходимой для получения 1 т руды. Показатель приведен в табл. 5.5: строка «Добыча руды», графа «Расход электроэнергии, кВт · час/ед. прод.» и составляет 28 кВт · час/т руды.

Задача. Используя приведенные ниже данные (табл. 5.2–5.6), рассчитайте ресурсоемкость, отходоемкость, энергоемкость продукции для производства металлопроката и показатель выхода продукции на единицу использованного сырья.

Таблица 5.2. Баланс железа для технологической схемы
«кокс – агломерат – чугуна – конвертерная сталь»

Приход			Расход		
Статья	кг/т Fe проката	%	Статья	кг/т Fe проката	%
1) Железная руда	1 100,28	82,0	1) Выбросы в атмосферу в составе газов	0,00	0,0
2) Металлолом, ферросплавы и флюсы	241,75	18,0	2) Выбросы в виде пыли	43,01	3,2
			3) Переходит в техногенные грунты	283,86	21,2
			в том числе:		
			с хвостами обогащения руды	263,07	
			с хвостами обогащения угля	20,79	
			4) Переходит в попутную продукцию:	15,16	1,1
			доменный шлак	0,82	
			конвертерный шлак	14,35	
			5) Попадает в готовую продукцию (прокат)	1000,00	74,5
Всего	1 342,03	100,0	Всего	1 342,03	100,0

Таблица 5.3. Баланс углерода для технологической схемы
«кокс – агломерат – чугуна – конвертерная сталь»

Приход			Расход		
Статья	кг/т Fe проката	%	Статья	кг/т Fe проката	%
1) Железная руда	44,95	6,3	1) Выбросы в атмосферу в составе газов	641,33	88,8
2) Металлолом и ферросплавы	1,14	0,2	В том числе: с аглогазом	80,30	
3) Известняк	31,52	4,4	с конвертерным газом	38,35	
4) Уголь для коксования	445,99	62,9	с газами ТЭС, для отопления коксовых печей и доменных воздухонагревателей и известково-обжигательного производства	522,68	
5) Уголь энергетический	105,01	14,8	2) Выбросы в виде пыли	13,18	1,9
6) Природный газ	74,84	10,6	3) Переходит в техногенные грунты	60,44	8,5
7) Дизельное топливо	5,22	0,7	В том числе: с хвостами обогащения руды	43,66	
			с хвостами обогащения угля	16,79	
			4) Переходит в попутную продукцию	2,46	0,3
			В том числе: коксохимического производства	2,46	
			доменный шлак	0,00	
			конвертерный шлак	0,00	
			5) Попадает в готовую продукцию (прокат)	2,58	0,4
Всего	708,67	100,0	Всего	708,67	100,0

**Таблица 5.4. Баланс серы для технологической схемы
«кокс – агломерат – чугуна – конвертерная сталь»**

Приход			Расход		
Статья	кг/т Fe проката	%	Статья	кг/т Fe проката	%
1) Железная руда	2,13	25,0	1) Выбросы в атмосферу в составе газов,	1,84	21,6
2) Металлолом и ферросплавы	0,05	0,6	В том числе: с аглогазом	0,40	
3) Известняк	0,05	0,6	с конвертерным газом	0,02	
4) Уголь для коксования	5,02	58,9	с газами ТЭС, отопления коксовых печей и доменных воздухонагревателей	1,42	
5) Уголь энергетический	1,18	13,9	2) Выбросы в виде пыли	0,40	4,7
6) Дизельное топливо	0,09	1,1	3) Переходит в техногенные фунты	2,11	24,7
			В том числе: с хвостами обогащения руды	2,07	
			с хвостами обогащения угля	0,03	
			4) Переходит в попутную продукцию	4,01	47,1
			В том числе: коксохимического производства	1,47	
			доменный шлак	2,45	
			конвертерный шлак	0,09	
			5) Попадает в готовую продукцию (прокат)	0,15	1,8
Всего	8,53	100,0	Всего	8,53	100,0

Таблица 5.5. Баланс электроэнергии

Технологическая операция	Наименование ед. продукции	Расход материала, Fe проката, кг/т	Расход электроэнергии		Доля в общем расходе электроэнергии, %
			кВт-ч/ед. прод.	кВт-ч/т Fe проката	
Расход электроэнергии					
Добыча руды	т руды	3,283	25	82,1	10,2
Обогащение руды	т ж/р конц.	1,197	125	149,6	18,6
Добыча угля	т угля	0,765	32	24,5	3,0
Обогащение угля	т уг. конц.	0,651	15	9,8	1,2
Добыча известняка	т известняка	0,264	18	4,8	0,6
Обжиг известняка	т извести	0,092	45	4,1	0,5
Производство кокса	т кокса	0,491	46	22,6	2,8
Улавливание хим. продуктов	тыс. м. куб	0,150	375	56,5	7,0
Агломерационное производство	т агломерата	1,283	29	37,2	4,6
Доменное производство	т чугуна	0,859	7	6,0	0,7
Конвертерное производство	т стали	1,147	40	45,9	5,7
Прокатное производство	т проката	1,031	75	77,3	9,6
Газоочистка	тыс. м. куб.	7,112	30	213,4	26,5
Производство кислорода	тыс. м. куб.	0,068	1000	68,8	8,5
Производство огнеупоров	т огнеупоров	0,025	85	2,1	0,3
Всего				804,6	100,0
Приход					
Возвращается в производство:					
Коксовый газ, м ³ /т Fe проката	тыс. м. куб.	0,169		229,5	28,5
Доменный газ, м ³ /т Fe проката	тыс. м. куб.	0,836		197,4	24,6
Требуется дополнительно:					
Концентрат энергетических углей	т угля	0,151		377,7	46,9
Всего				804,6	100,0

Таблица 5.6. Средние удельные расходы воды и количества сточных вод на производство важнейших видов продукции, м³ (по справочным данным)

Вид продукции	Оборотная и последовательно используемая вода	Свежая вода из источника	Всего	Безвозвратное потребление и потери воды	Сточная вода
Добывающая промышленность					
Добыча, т:					
нефти	3	3	6	2,75	0,25
газа (на 1000 м3)	920	24	944	21,2	2,8
угля	0,5	0,5	1	0,37	0,13
железной руды	2	0,3	2,3	0,21	0,9
Черная и цветная металлургия					
Горнорудные предприятия, т	0,2+1,8	0,15+3	0,53+4,8	0,14+2,97	0,01+0,03
Заводы, т:					
цинковые	215,5	16	231,5	14,6	1,36
свинцовые	65	14,8	79,8	8	6,8
медные	231,5	12,1	243,6	10,7	1,4
никелевые (фанштейна)	2700	453	3153	450	3
глиноземные	240	21	261	20	1
криолитовые (вторичные соли)	110	21	131	20	1
алюминиевые	103	19	122	10	9
титановые	779	41,5	820,5	11,5	30
магниевые	125	9,5	134,4	3,2	6,3
Химическая промышленность					
Удобрения, т:					
сложные	47	5	52	2,1	2,9
азотные	57,3	4,3	61,6	3,4	0,9
Химические средства защиты растений, т	290	2	292	1,25	0,75
Сода, т					
кальцинированная	120	5	125	3	15,2
каустическая (фиритный способ)	42	8	50	6,3	1,7
то же (известковый способ)	122	1,5	123,5	1,5	0
Серная кислота, т	72	5	77	2	3
Синтетические волокна, т	2300	290	2590	95	195
Смолы (СГД), т	1028	50	1078	39	11
Нефтеперерабатывающая промышленность					
Заводы:					
топливного профиля (нефть), т	20	0,6	20,6	0,4	0,2

Вид продукции	Оборотная и последовательно используемая вода	Свежая вода из источника	Всего	Безвозвратное потребление и потери воды	Сточная вода
нефтехимического производства (нефть), т	51	1,4	52,4	1,1	0,3
производства автопокрышек, 1 условная шина	4,9	0,8	5,7	0,2	0,6
Машиностроение					
Турбины, 1000 кВт	9400	583	9983	447	136
Металлургическое оборудование, т	160	20	180	8	12
Станки металлорежущие, 1 т	277	60	337	19	41
Нефтеаппаратура, тыс. у.е.	36+78,3	17+25	53 -103,3	3+4	14+21
Химическое оборудование и запчасти к нему, тыс. у.е.	45,6	20,7	66,3	2,9	17,8
Технологическое оборудование и запчасти к нему, 1000 у.е.	16,3	20	36,3	5	15
Тепловозы магистральные, 1 секция	31000	4670	35670	2950	1720
Вагоны грузовые, 1 вагон	1570	210	1780	108	102
Автомобили грузовые грузоподъемностью, один:					
до 1 т	90	20	110	8	12
5+27 т	250	83	333	19	64
Автомобили легковые, один	48	24	72	6	18
Автобусы, один	280	115	395	13	102
Запчасти к автомобилям, 1000 у.е.	70	35	105	6	29
Тракторы, один	420	70	490	23	47
Комбайны, один:					
зерноуборочные	410	76	486	28	48
кукурузоуборочные	143	23	166	3	20
Запчасти к комбайнам, 1000 у.е.	82	15	97	5,4	9,6
Экскаваторы, 1 т	109	20,5	129,5	11,8	8,7
Мотоциклы и мотороллеры, 1 мотоцикл	13,5	13,8	27,3	2,8	11
Велосипеды и мопеды, 10 мопедов	22,5	13,5	36	1	12,5
Лесная и целлюлозно-бумажная промышленность					
Лесопильные заводы, 1 м ³ бревна	1,5	2,6	4,1	1	1,6

Вид продукции	Оборотная и последовательно используемая вода	Свежая вода из источника	Всего	Безвозвратное потребление и потери воды	Сточная вода
вен					
Целлюлоза, 1 т беленой целлюлозы:					
сульфатная	1040	200	1240	2,1	191,9
сульфитная	1350	315	1665	1,6	313,4
Бумага, 1 т	265	85	350	1,4	83,6
Картон тарный, 1 т	245	70	315	1,3	68,7
Мебель, 1000 у.е.	18,5	10,5	29	3,6	6,9
Строительная индустрия					
Цемент, 1 т	15,6	1,4	17	1,2	0,2
Сборный железобетон, 1 м ³	4,5	1,3	5,8	0,8	0,5
Кирпич силикатный, 1000 шт.	3,8	1,6	5,4	0,6	1
Мягкие кровельные материалы: кровельный картон, 1 т	90	50	140	7	43
Стекло оконное, тыс. м ² :					
лодочный способ	76	33	109	3	30
безлодочный способ	450	70	520	26	44
Электротехническая промышленность					
Генераторы к турбинам, 1000 кВт	2640	132	2772	71,6	60,8
Электродвигатели переменного тока, 1000 у.е.	175	33	208	2,6	30,4
Легкая промышленность					
Ткани, 1000 м:					
хлопчатобумажные	1130	133	1263	42	91
шерстяные	1840	3910	2230	65	325
льняные	0	447	447		
шелковые	225	50	275	5,5	44,5
Бельевой трикотаж, 1 т	0	313,7	313,7	3,7	310
Верхний трикотаж, 1 т	0	386	386	11,2	374,8
Обувь кожаная, 1000 пар	2,5	15	17,5	2,5	12,5
Пищевая промышленность					
Мясо, 1 т готовой продукции	60	23	83	3,7	
Цельномолочная продукция в пересчете на молоко, 1 т	43	7	50	0,5	

5.3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ (ЭКОЛОГИЧНОСТИ) ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОИЗВОДСТВ

Можно привести пример оценок экологизации производств для энергетики с учетом коэффициентов полезного действия для тепловых станций. Оценка экологизации проводится на основе коэффициента вредного действия (КВД), который рассчитывается как отношение ущерба к эффекту. Под эффектом чаще понимается чистая прибыль, получаемая в результате деятельности производства или отдельного звена. Тогда «чистый» КПД_ч будет оцениваться как разница «грязного» КПД_г и его корректировки на основе КВД (коэффициента временного воздействия):

$$\text{КПД}_ч = \text{КПД}_г (1 - \text{КВД}).$$

Отличие КПД от КВД состоит в том, что первый всегда меньше единицы. При значении КВД больше единицы затраты на производство приносят больше вреда, чем пользы. Использование «чистого КПД» может существенно скорректировать многие оценки полезности производства. Например, в теплоэнергетике КПД определяется отношением выхода продукции (тепла, энергии, механической работы) к расходу топлива с абсолютным игнорированием природоемкости. Например, для самых современных ТЭС КПД_г 38-40% считается очень высоким. Однако если учесть ущербы из-за вредных выбросов в атмосферу, почву, теплового излучения водоемов, от загрязнения среды при добыче и транспортировке углей, рекультивационные затраты на восстановление сред, расход кислорода, чистой воды, занимаемой земли шламоотвалами, создаваемый парниковый эффект, КПД (как и показатели рентабельности) существенно уменьшится, а стоимость электроэнергии, горячей воды и пара существенно возрастет.

Это позволяет однозначно относить технологии предприятия или отрасли к категориям от «чистых» до «грязных» в экологическом отношении.

Зная величину экономического ущерба, нанесенного компонентам окружающей среды, легко оценить размеры компенсации (в %) природным ресурсам, соотнося эти величины с природоохранными платежами и платой за природный ресурс. Отметим, что экономический ущерб возрастает пропорционально увеличению массы (объема) поступающих в окружающую среду загрязнителей и зависит от степени их токсичности.

Дополнительными показателями экологичности производственных процессов могут явиться давно применяемые на практике коэффициент замкнутости (K_3) и коэффициент оборота (K_0) природных ресурсов. Первый из них определяется по формуле

$$K_3 = \frac{M_i}{M_{ci}},$$

где M_i и M_{ci} – массы i -го вида готовой продукции и сырья, используемые в технологическом процессе соответственно. Если $K_3 = 0,9-1$ процесс считается безотходным, при $K_3 = 0,5-0,9$ – малоотходным, при $K_3 = 0,5$ – открытым.

Соответственно:

$$K_o = \frac{M_o}{M_c} + M_o,$$

где M_o и M_c – массы сырья, находящегося в обороте и забираемого из природных комплексов соответственно. Коэффициент оборота должен стремиться к его возможному максимуму.

Экологичность технологических процессов также оценивается по величине коэффициента чистоты ($K_{ч}$):

$$K_{ч} = \frac{M_{изв1}}{M_{выб}}; \quad K_{ч} = \frac{M_{изв2}}{M_{сток}}; \quad K_{ч} = \frac{M_{изв3}}{M_{отх}},$$

где $M_{выб}$, $M_{сток}$, $M_{отх}$ – массы выбросов, стоков, отходов; $M_{изв1}$, $M_{изв2}$, $M_{изв3}$ – массы веществ, извлеченных из выбросов, стоков, отходов. Значение коэффициента чистоты в идеале должно стремиться к единице. При $K_{ч} = 0,9-1$ процесс считается чистым, при $K_{ч} = 0,5-0,9$ – получистым, при $K_{ч} = 0,5$ – грязным. Чистота процессов обеспечивается созданием эффективных водо- и газоочистных устройств (локальных и общезаводских).

Важное место при оценке экологичности предприятий занимает определение степени опасности производств для воздушного бассейна по методике Комитета по гидрометеорологии и мониторингу. Категория опасности производства (КОП) определяется по формуле

$$КОП = \sum_1^n (M_i / ПДК_i) \cdot a_i,$$

где M_i – масса выброса i -го вещества (т/г); $ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация i -го вещества ($мг/м^3$); n – количество загрязняющих веществ в выбросах; a_i – безразмерный коэффициент, позволяющий соотнести степень вредности вещества с таковой по сернистому газу. Значение коэффициента a_i зависит от класса опасности вредных веществ и принимается равным: для веществ первого класса опасности 1,7; второго класса – 1,3; третьего – 1; четвертого класса – 0,9.

Если КОП $> 10^6$, предприятие относится к первой категории опасности, при КОП = 10^4 - 10^6 – ко второй, при КОП = 10^3 - 10^4 – к третьей, если КОП $< 10^3$ – к четвертой категории опасности. Предприятия, отнесенные к третьей и четвертой категориям опасности, пользуются экологическими льготами со стороны органов охраны природы, а также по объему отчетности.

Как указывалось ранее, минимизация образования отходов является одним из основных факторов экологизации производств. Кроме оценки количества отходов, образующихся при том или ином производственном процессе, важнейшим показателем является их токсичность и опасность для окружающей среды. С учетом этого приводится методика экономического совершенствования химических процессов и удельного образования отходов с помощью критерия экологичности ($K_{\text{эк}}$):

$$K_{\text{эк}} = \sum m_i^{\text{ж}} \frac{c_i^{\text{ж}}}{\text{ПДК}_i^{\text{ж}}} + \sum m_i^{\text{г}} \frac{c_i^{\text{г}}}{\text{ПДК}_i^{\text{г}}} + \sum m_i^{\text{т}} \frac{c_i^{\text{т}}}{\text{ПДК}_i^{\text{т}}},$$

где $m_i^{\text{ж}}$, $m_i^{\text{г}}$, $m_i^{\text{т}}$ – количество i -го токсичного компонента в жидких, газообразных и твердых отходах соответственно, т/т продукта; $c_i^{\text{ж}}$, $c_i^{\text{г}}$, $c_i^{\text{т}}$ – концентрация i -го компонента в жидких, твердых (мг/дм³) и газообразных (мг/м³) отходах соответственно; ПДК _{i} ^ж – предельно допустимая концентрация i -го компонента в воде водоемов рыбохозяйственного назначения, мг/дм³; ПДК _{i} ^г – в воздухе населенных мест, мг/м³; ПДК _{i} ^т – то же, в твердых отходах.

При расчете масс токсичных компонентов в жидких отходах используют следующую формулу:

$$m_i^{\text{ж}} = 2,4 \cdot 10^{-5} \frac{c_i^{\text{ж}} Q n}{P},$$

где Q – количество жидких отходов, м³/ч; n – число рабочих дней в году; P – выпуск продукции, т/год.

Для газообразных выбросов для каждого источника количество i -го токсичного элемента рассчитывается по формуле:

$$m_i^{\text{г}} = c_{ij} \cdot 10^{-6},$$

где c_{ij} – концентрация i -го компонента в j -м источнике, мг/м³; v_j – объем выбросов в j -м источнике, м³/ч.

С учетом рабочего времени количество i -го компонента в газообразных отходах рассчитывается по уравнению

$$c_j = \frac{\sum c_{ij} v_j}{\sum v_j},$$

где v_j – общий объем вредных выбросов, м³/ч.

Количество i -го токсичного вещества в твердых отходах определяется по формуле

$$m_i^T = \frac{T \cdot r_i}{P \cdot 100},$$

где T – количество твердых отходов, т/год; r_i – содержание i -го токсичного элемента в твердых отходах, %; P – выпуск продукции, т/год.

Чем меньше величина критерия, тем более экологичен технологический процесс или производство. Для идеальной безотходной технологии данный критерий должен быть равен нулю.

Пример. В табл. 5.7 приводятся результаты расчетов анализа экологического совершенства четырех вариантов производства борной кислоты.

Таблица 5.7. Результаты расчета критерия экологичности производства борной кислоты

Производство борной кислоты (варианты)	Коэффициент экологичности K_3	Параметры (м)		
		Жидкие отходы	Газообразные отходы	Твердые отходы
1	1,570	920	50	600
2	790	190	2,2	600
3	120	0,054	12,0	0
4	0,84	0,54	0,3	0

Все варианты имеют в своей основе одинаковые технологические системы, 2-й и 4-й варианты используют предел доосаждения бората кальция, что приводит к уменьшению жидких отходов; в 3-м и 4-м вариантах борогипс утилизируется, за счет чего исключается образование твердых отходов. Учитывая минимальное значение K_3 в 4-м варианте, его можно считать экологически приемлемым, а самым «грязным» является 1-й вариант.

Существуют и другие разновидности оценки экологичности предприятий, например по показателям общего и удельного природопользования и загрязнения природных комплексов выбросами, стоками, отходами, физическими излучениями. В настоящее время вводится большое число принципиально новых понятий, позволяющих проводить детальные оценки количественных нагрузок техногенеза на окружающую среду.

Эмиссия веществ-загрязнителей (ВЗ) реализуется в виде техногенных потоков (вещественных и энергетических) от источников до объектов воздействия. Использование этого понятия, по мнению автора, позволяет упростить формализацию и анализ процессов взаимодействия техносферных и биосферных образований для подготовки принятия решения в системах управления качеством окружающей среды. Такие решения должны быть ориентированы на предупреждение, снятие или минимизацию опасности техногенных воздействий.

К основным характеристикам техногенного воздействия можно отнести: мощность генерации техногенных потоков ВЗ от техногенных источников и дозу поражения объектов воздействия. Имея достаточную информацию об этих характеристиках, можно проводить оценки экологической опасности (безопасности) технологий, предприятий, производств и различных видов хозяйственной деятельности по уровням их воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Сложность оценок техногенного воздействия заключается в недостаточной изученности промежуточных и результирующих эффектов комплексного воздействия сочетаний различных ВЗ техногенного происхождения (эффект суммации), продуктов из взаимодействия как между собой, так и с веществами, которые имеют место в процессах функционирования объектов поражения. В большинстве случаев оценки эффектов воздействия проводятся для конкретных ВЗ по принципу учета их прямого воздействия и накопления. Исследования последних лет позволили установить ранее неизвестные эффекты поражения живых организмов в результате вторичных превращений ВЗ с образованием новых веществ, которые отсутствовали в первичном техногенном потоке.

Такое развитие исследований перспективно и, безусловно, имеет важное значение для научного обоснования методов управления хозяйственной деятельностью по критериям экологической безопасности. Изучение процессов миграции и трансформации вредных веществ в трофических цепях (ландшафтах), их аккумуляции в пищевых средах с целью раскрытия механизмов резистентности или деградации различных экосистем постоянно дает дополнительную информацию для уточнения уровней опасности конкретных техногенных загрязнителей. Представленный метод (или, лучше, подход к рассматриваемой проблеме) получил название *экометрия* и ориентирован на решение следующих взаимосвязанных задач:

- определение обобщенных количественных характеристик процесса генерации ВЗ от источников, различных по мощности, природе и пространственной ориентации;
- определение качественных характеристик техногенных потоков в виде их спектральных отображений по уровням опасности транспортируемых ВЗ;

- сравнительная оценка мощностей генерации ВЗ, а также доз поражения компонентов окружающей среды и биоты от источников различного происхождения, включая источники вторичного воздействия;

- оценка изменения уровней техногенной опасности ВЗ в процессе их превращения в технических системах экологической безопасности (очистка, нейтрализация, рециркуляция), в компонентах окружающей среды (взаимные превращения, рассеивание, аккумуляция, ассимиляция и т.д.);

- разработка обобщенных техногенных спектров и техногенных чисел для различных источников эмиссии ВЗ применительно к отраслям народного хозяйства с целью оценки экологической безопасности технологий и производств;

- разработка карт уровней техногенной опасности различных видов хозяйственной деятельности в зависимости от мощностей генерации ВЗ источников, распределенных по территории потенциального техногенного воздействия;

- разработка карт уровней «дотехногенного поражения» конкретных объектов, расположенных на территориях потенциального и фактического действия;

- сравнительная оценка мощностей генерации и эмиссии ВЗ от источников, распределенных по территориям административных границ;

- разработка экономических балансов ущербов окружающей среде на территории субъектов в результате трансграничных переносов вредных и опасных веществ;

- обоснование заключений о масштабах ущерба и принятия решений для предъявления санкций по компенсации потерь от негативных воздействий.

Приведенный перечень решаемых задач претендует на универсальность методологического подхода, однако на практике ряд проблем, например связанных с трансформацией ВЗ в компонентах экосистем, более оправданно решать с помощью других методов. Предлагаемый экометрический подход в большей степени пригоден для оценок потенциальной опасности объемов выбросов ВЗ после «трубы», но не для оценок во взаимодействии с биотой или другими элементами экосистем.

Однако предлагаемый многомерный подход может достаточно широко использоваться при оценках экологичности как отдельных предприятий, так и отраслей. В частности, такие количественные показатели, как техногенная масса, активная техногенная масса, пассивная техногенная масса производственных выбросов, индивидуальный и обобщенный индексы техногенного воздействия, техногенные числа, эквивалентный уровень опасности эффекта воздействия ВЗ, техногенная концентрация, потенциал техногенной опасности источника тех-

ногенного воздействия, контаминационная экспозиция и градиенты, а также другие, представляют практический интерес.

Следующей задачей оценки показателей эффективности (экологичности) технологий или производств является **эколого-экономическая оценка прогнозируемых технологических процессов** при проведении ОВОС или на стадии технико-экономического обоснования (ТЭО). В обобщенном виде возможные индикаторы природопользования сводятся к следующим трем взаимосвязанным параметрам.

1. Показатель экологичности процесса (L) – величина вредных воздействия на окружающую среду в расчете на единицу полезной продукции или услуги получаемой на основе данного процесса:

$$L = \frac{P_n}{Q_n}.$$

Эта величина отражает ущербность, если рассчитывается только на основе экономического ущерба» и экологичность, если рассчитывается с применением всех видов экономических ущербов от загрязнения окружающей природной среды (материальным объектам, здоровью, жизни населения, природно-ресурсной системе и соответствующим отраслям хозяйства).

2. Показатель ресурсоемкости процесса (n) – расход энергии, воды, воздуха, земельных и иных природных ресурсов (R_n) в расчете на единицу полезной продукции или услуги, получаемой с помощью данного процесса:

$$n = R_n / Q_n.$$

Коэффициент экологичности объекта (ε_n) как отношение чистого полезного эффекта ($Q_n - R_n$) к израсходованным природным ресурсам (R_n):

$$\varepsilon_n = \frac{Q_n - R_n}{R_n} = \frac{1 - L}{n}.$$

Индекс «n» указывает на то, что показатель используется в натуральном измерении. В практических расчетах параметры экоэффективности определяют в единицах массы или энергии. При таком подходе должен соблюдаться баланс веществ (энергии) по рассматриваемому объекту или технологии:

$$Q_n + P_n = R_n \pm (\Delta),$$

где Δ – неточность расчетов технологических потерь или отходы производства. Коэффициент ε_n при таком материально-энергетическом подходе к оценке параметров экоэффективности характеризует степень замкнутости объекта или техно-

логии по отношению к окружающей среде. Графически взаимосвязь коэффициента ε_n с параметром $N = Q_n - P_n$ (чистая прибыль) может быть выражена с помощью уравнения гиперболы

$$\varepsilon_n = 1 - \frac{2P_n}{N + 2P_n},$$

где N изменяется от P_n до бесконечности.

График зависимости приведен на рис. 5.1.

Коэффициент ε_n может изменяться от $-1,0$ до $+1,0$. В первом случае происходит разрушение природно-ресурсного потенциала без получения полезного эффекта, при $\varepsilon_n = +1$ полностью отсутствует неутилизованный остаток и производство считается 100% «замкнутым». Однако возможности рециклинга отходов ограничиваются действием второго закона термодинамики (возрастанием энтропии) – в ходе преобразования вещества и сил природы часть энергии (вещества) безвозвратно утрачивается, приобретая недоступные для применения формы и рассеиваясь. Таким образом, теоретически доказывается, что достичь значение $\varepsilon_n = 1$ на практике невозможно.

Отрицательное значение ε_n при $Q < P$ указывает на то, что менее половины природного потенциала превращается в полезный продукт; положительное – обратное соотношение, когда более половины природного потенциала превращается в полезный продукт.

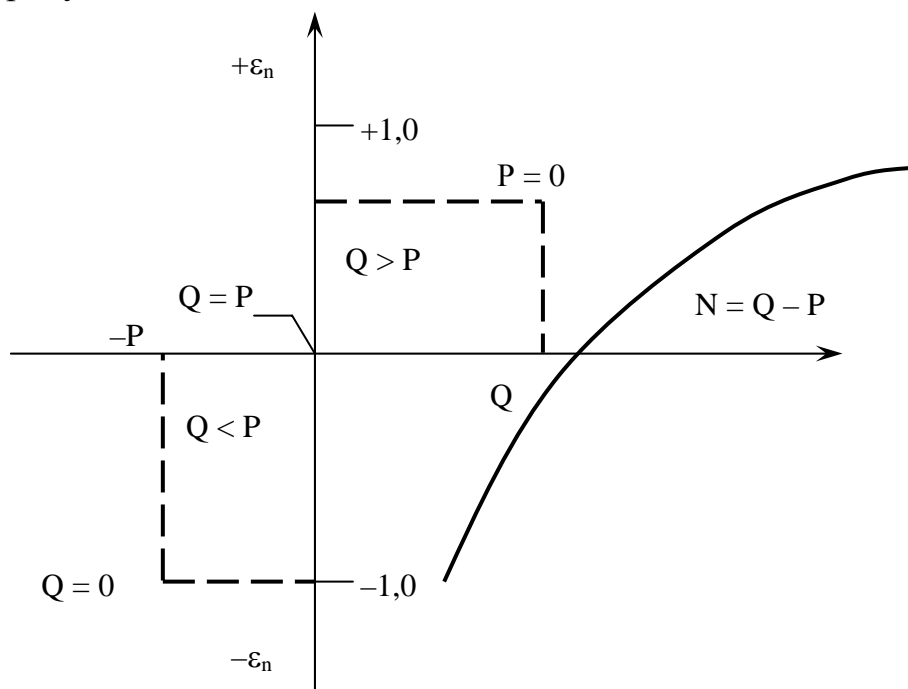


Рис. 5.1. Индекс экологичности объекта, по [25, 28]

Имеющиеся расчеты свидетельствуют, что современные технологии переработки сырья еще далеки от совершенства. Большая часть вещества, поступающего на вход производства, превращается не в полезный продукт, а во вредные для окружающей среде вещества – отходы производства.

С целью совершенствования экологизации производств необходимы разработка соответствующих нормативов предельно допустимых воздействий на окружающую среду, создаваемых в рамках стандартов системы управления качеством окружающей среды и экологического менеджмента (серия стандартов ИСО 14000), а также жестких нормативов расхода природных (материальных) ресурсов при изготовлении различных видов продукции и услуг.

Последнее возможно на основе оценки относительной ценности природных ресурсов для построения агрегированных (интегральных) показателей ресурсоемкости с использованием денежной оценки соответствующих ресурсов либо их экономической ценности с приданием «веса» методами экспертных оценок.

Агрегированный коэффициент экологичности ε_{na} рассматриваемого объекта может быть рассчитан аналогично дезагрегированному по формуле

$$\varepsilon_{na} = \frac{1 - L_a}{n_a},$$

где L_a – агрегированный показатель экологоемкости (желательно рассчитывать по максимальным видам воздействия); n_a – интегральный показатель ресурсоемкости (потребление воды, воздуха, почв, энергии и других видов ресурсов).

Данный коэффициент, в отличие от коэффициента экологичности в материально-энергетическом исчислении, не подчиняется условию $Q_n + P_n = R_n$. Для развивающейся эколого-экономической системы естественным будет неравенство $Q > R$, т.е. ценность полученной продукции должна быть выше ценности израсходованных природных ресурсов. Если при этом $Q - P > R$, то ценность полученной продукции за вычетом ущерба от воздействия на окружающую среду превышает ценность израсходованных ресурсов, коэффициент $\varepsilon_{na} > 1$. Объекты, для которых условие $Q - P > R$ не выполняется, $\varepsilon_{na} < 1$ следует рассматривать как экологически неэффективные, так как чистая отдача от используемых природных ресурсов не превышает их ценности.

Агрегированный коэффициент экологичности получается на основе сопоставления денежных оценок производственных результатов и затрат на привлечение природных ресурсов. Экологические эффекты и производственные результаты здесь приведены к одному знаменателю. Косвенно ε_{na} представляет собой

своеобразный КПД природного потенциала эколого-экономической системы, т.е. отношение эколого-экономического результата к затратам природных ресурсов.

В целом среди современных тенденций экологизации природопользования сохраняются приоритеты следующих двух основных видов:

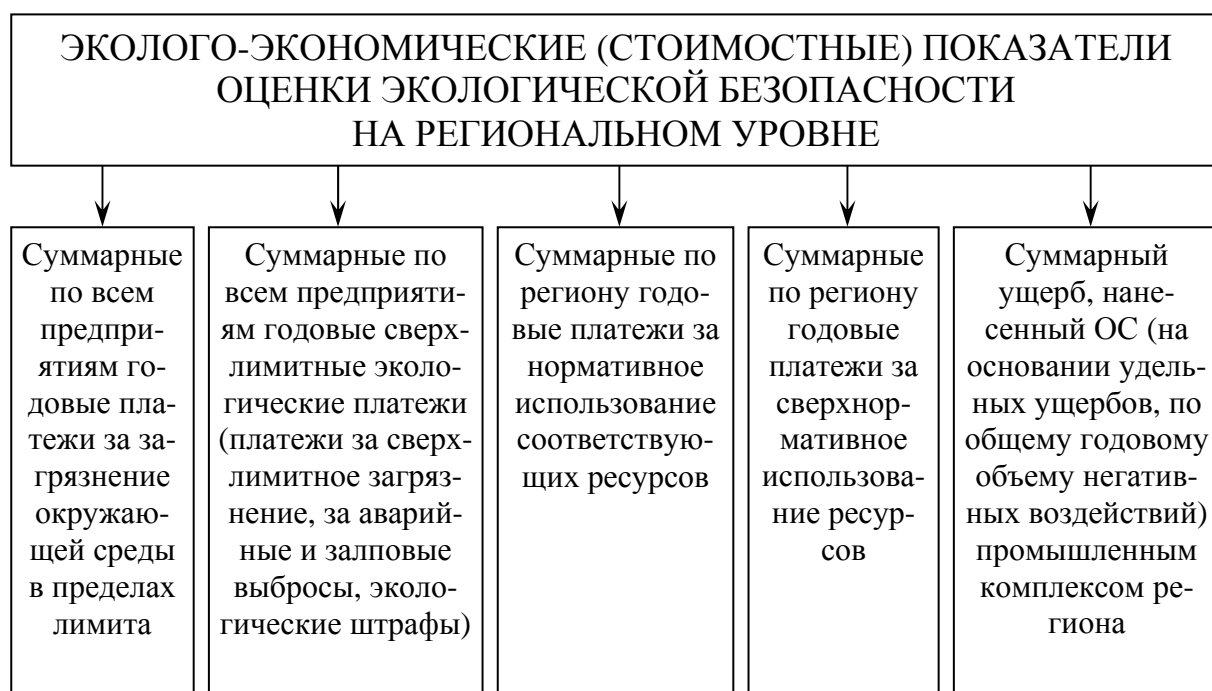
- технологии, обновляющие и дополняющие существующие производственные процессы с целью снижения вредного воздействия на окружающую среду и минимизации потребления природных ресурсов;
- интегрированные технологии, использующие принципиально новые подходы, которые позволяют минимизировать или полностью устранить отрицательные воздействия на окружающую среду, предотвращая заранее саму возможность его возникновения.

Эколого-экономическими (стоимостными) показателями оценки экологической безопасности **на региональном уровне**, так же как и на локальном, являются ущербы от загрязнения окружающей природной среды. В качестве стоимостных критериев для оперативной оценки региональной экологической опасности используются ущербы, рассчитанные эмпирическим методом на базе удельных показателей и/или суммарные экологические платежи предприятий региона (по сути, производные от удельных показателей ущерба (рис. 5.2). Возможно также использование относительных характеристик на основе указанных выше показателей и величин численности населения региона или общей площади. Это позволяет получить соответствующие стоимостные характеристики экологической нагрузки на основные реципиенты техногенного воздействия.

Задача 1. Сопоставьте предприятия по показателям (трудоемкости, отходоёмкости, ущербоемкости), рассчитав эти показатели по приведенным в табл. 5.8 данным.

Задача 2. Рассчитав по данным табл. 5.9 коэффициент компенсации предприятием экологического ущерба, определите, какие из предприятий наиболее полно интернализировали внешние эффекты своей деятельности.

Задача 3. Используя сведения о различных способах производства стали (табл. 5.10), оцените экологичность технологий.



*Рис. 5.2. Структура эколого-экономических показателей
экологической безопасности региона*

Таблица 5.8. Сведения об экологических платежах и ущербах предприятий

Место расположения предприятия (город)	Выбросы в окружающую среду, тыс. т				Экологический ущерб от выбросов, млн. у.е.				Численность персонала, ч.	Балансовая прибыль, млн. у.е.
	Сумма	Сточные воды	Воздух	Тверд, токсич. отходы	Водные объекты	В атм. воздух	За разм. отходов	Сумма		
1.	2089,352	1695,4	393,691	0,261	604,3		599,6	4,7	15288	588991
2.	1290,997	1267,01	23,338	0,649	97,4	2,6	82,9	11,9	12948	112821
3.	93,744	84,6	9,113	0,032	11,4	0,5	10,2	0,7	10742	173459
4.	119,782	72,8	44,522	2,461	101,7	1,2	63,3	37,3	21150	1146402
5.	1574,299	1150,9	423,399	0,000	381,9	4,9	377,0	0,0	29336	894260
6.	579,328	509,63	65,319	4,379	151,7	11,3	90,6	49,8	21049	481208
7.	489,108	379,7	54,417	54,992	776,8		111,5	665,3	18976	91754
8.	749,028	245,45	503,195	0,384	261,7	1,2	250,5	10,0	17779	1113227
9.	55,567	27,81	27,757	0,000	10,5	0,6	9,9	0,0	9901	226616
10.	27,987	14,8	13,086	0,101	9,5	0,1	7,1	2,3	2912	686157
11.	233,716	198,22	35,265	0,232	33,2	0,3	29,4	3,5	32646	1677417
12.	72,777	51,3	21,477	0,000	6,6		6,6	0,0	3924	365955
13.	544,978	152,5	392,470	0,008	164,4	3,2	161,1	0,1	9922	439548
14.	236,811	101,86	134,918	0,033	97,7	0,6	96,1	1,0	12852	1164497
15.	107,044	47,1	59,934	0,010	75,6	0,6	74,7	0,3	6461	226189

Место расположения предприятия (город)	Выбросы в окружающую среду, тыс. т				Экологический ущерб от выбросов, млн. у.е.				Численность персонала, ч.	Балансовая прибыль, млн. у.е.
	Сумма	Сточные воды	Воздух	Тверд. токсич. отходы	Водные объекты	В атм. воздух	За разм. отходов	Сумма		
16.	121,959	83,7	37,878	0,380	22,4	0,0	17,6	4,8	6784	528713
17.	303,065	250,26	47,686	5,120	160,8		32,2	128,6	12583	365349
18.	0,931	0	0,916	0,015	3,2		2,4	0,8	1928	269755
19.	67,025	53,94	13,016	0,069	18,5	1,9	15,0	1,6	8252	352378
20.	231,029	56,9	45,245	128,88	1514,5	0,4	41,7	1472,5	7389	77412
21.	37,610	24,2	12,134	1,276	24,1		14,9	9,2	8144	20576
22.	264,524	199	65,401	0,123	67,5		64,5	3,0	19794	342784
23.	5,006		0,865	4,141	72,9	1,5	24,2	47,2		34118

Таблица 5.9. Сведения об экологических платежах и ущербах предприятий

Предприятие	Суммарные платежи на охрану окружающей среды				Экологический ущерб от выбросов, млн. у.е.			
	Сумма	Вода	Воздух	Отходы	Водные объекты	В атм. воздух	За разм. отходов	Сумма
1	105727,8	77964,10	2881,80	24823,10	97,4	2,6	82,9	11,9
2	24180,4	8461,60	360,50	8620,80	11,4	0,5	10,2	0,7
3	14679,6	12004,90	371,80	2202,40	101,7	1,2	63,3	37,3
4	104589,7	27200,10	61740,70	6286,10	151,7	2,3	90,6	49,8
5	23331,60	16365,20	2378,20	2857,70	261,7	1,2	250,5	10,0
6	2429,50	284,40	22,40	2121,90	9,5	0,1	71,1	2,3
7	17923,69	6253,00	1056,79	4984,40	33,2	0,3	29,4	3,5
8	12594,50	10953,80	1455,70	86,10	164,4	3,2	161,1	0,1
9	77540,20	29752,20	22376,10	18430,60	97,7	0,6	96,1	1,0
10	16224,70	8472,20	2973,90	2534,30	75,6	0,6	74,7	0,3
11	5182,10	3748,20	706,10	662,10	18,5	1,9	15,0	1,6

Таблица 5.10. Основные показатели экобалансов для различных схем производства проката

Показатель	Кокс-А-Ч-К	Кокс-А-Ч-М	Кокс-А-Ч-ЭС	м.о.-к	М.О.-ЭС
Расход материалов, кг/т Fe проката					
Руда	3283,4	3206,2	3246,3	3314,5	3277,8
Флюс	264,3	209,3	214,9	158,1	108,7
Уголь	944,6	918	1134,1	366,4	663,7
Всего	4492,3	4333,5	4595,2	3839,1	4050,2

Показатель	Кокс-А-Ч-К	Кокс-А-Ч-М	Кокс-А-Ч-ЭС	м.о.-к	М.О.-ЭС
Вскрышная порода	7643,6	7435	7734	7074,6	7273,6
Всего	12135,9	11768,5	12329,2	10913,7	11323,8
Производство попутной продукции, кг/т Fe проката					
Продукция КХП	23,9	23,1	23,7	0	0
Доменный шлак	159,7	153,7	157,9	0	0
Сталеплавильный шлак	102,5	161,6	81,2	103,7	81,2
Всего попутной продукции	286,1	338,3	262,8	103,7	81,2
Материалосбережение					
Коэффициент природоёмкости (удельный расход сырых материалов), т/т	4,36	4,2	4,46	3,73	3,93
Коэффициент сокращения сплошной природной среды, т/т	9,22	8,6	9,53	9,62	10,18
Удельный расход сырых материалов для производства основной и попутной продукции, т/т	3,41	3,17	3,55	3,38	3,64
Сквозной коэффициент извлечения железа, %	74,6	75,4	74,9	73,2	73,6
Коэффициент потенциального техногенного накопления элемента	5,35	4,84	4,79	6,74	6,79
Энергосбережение					
Общий расход энергоносителей, кг у.т./т Fe проката	869	946,6	1033,1	795,1	1048
Общие затраты энергии на производство проката, ГДж/т Fe проката	25,4	27,7	30,2	23,3	30,7
Расход электроэнергии, кВт·час/т Fe проката	804,6	792,9	1215,3	768,9	1392,5
в том числе за счет сжигания:					
энергетического угля, кВт·ч	377,7	382	793,1	768,9	1392,5
%	46,9	48,2	65,3	100	100
расход углерода, кг/т Fe проката	708,7	736,5	818,2	566,3	757,7
Выбросы в окружающую среду					
суммарное количество выбросов в окружающую среду	321,7	296,6	360,3	187,4	245

Показатель	Кокс-А-Ч-К	Кокс-А-Ч-М	Кокс-А-Ч-ЭС	м.о.-к	М.О.-ЭС
ду (пыль, СО, SO ₂), кг/т Fe проката, в том числе:					
пыль	124,3	127	154,7	123,3	166,6
СО	126,1	130,6	131,4	51,8	62,8
SO ₂	71,3	73,5	74,2	12,2	15,5
коэффициент депонирования мелкодисперсных отходов, кг/т Fe проката	76,06	61,57	116,85	140,81	202,06
т/т Fe проката	9,91	9,63	10,01	9,35	9,59
показатель эмиссии СО ₂ , кг/т Fe проката	587	603,7	705	317,1	492,9

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия экологизация.
2. Назовите показатели экологичности предприятий. Поясните смысл этих показателей. Зависят ли они друг от друга?
3. В каких случаях должен проводиться эколого-экономический анализ?
4. Какая информация используется для проведения эколого-экономического анализа?
5. На основе каких показателей проводится эколого-экономический анализ предприятий?
6. Каким образом определяется взаимосвязь показателей деятельности предприятия? Есть ли численные характеристики таких взаимосвязей?
7. Как проводится и где используется ранжирование предприятий (по степени экологичности)? Приведите примеры показателей, по которым можно ранжировать предприятия.
8. По каким признакам может проводиться оценка экологической безопасности предприятия? Приведите примеры таких характеристик и поясните их значение.

ДЕЛОВАЯ ИГРА «РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ»*

Цель игры:

1. Закрепление лекционного материала по теме: «Механизмы эколого-экономического стимулирования природоохранной деятельности промышленных предприятий»
2. Выявление связи между экономическими инструментами регулирования природоохранной деятельности и результатами производственно-хозяйственной деятельности предприятий.
3. Получение навыков работы в малых группах по выработке и принятию коллективных решений.
4. Выработка навыков вести дискуссию

Участники игры: 3 команды.

1 команда (2-3 человека) – консультанты, представители консалтинговой организации, работающей в области экологического менеджмента

2 команда (2-3 человека) – работники органов государственного управления в сфере природопользования и охраны окружающей среды

3 команда (15-20 человек) – представители предприятия. Участники данной команды делятся на подгруппы, состоящие из сотрудников отдела охраны окружающей среды, отвечающих за:

- выбросы
- сточные воды
- отходы
- продукцию.

Продолжительность игры: от 2 до 4 часов.

Исходные данные:

1. Лекционные материалы
2. Литература:

Бронштейн М., Русин И.И. Экологизация экономики: методы регионального управления. – М.: Технопринт, 2002, 254 с.

* Деловая игра разработана ассистентами кафедры экологии Н.В. Сидорской и И.В. Карпенко

Гарин В.М., Кленова И.А., Колесников В.И. Экология для технических вузов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001, 265 с.

Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономические методы управления природопользованием. – М.: Высшая школа, 2003, 302 с.

Донской Н.П., Донская С.А. Основы экологии и экономика природопользования. – Мн.: УП «Технопринт», 2000, 307 с.

Йорг Кларер, Патрик Франсис, Джим МакНиколас, Александр Голуб. Охрана окружающей среды и экономическое развитие. Потенциал экономических инструментов для улучшения состояния окружающей среды и устойчивого развития в странах с переходной экономикой. – Региональный экологический центр Центральной и Восточной Европы Ади Эндрэ ут 9-11, Сантандре, Венгрия, 2000. – 99с.

Маглыш С. С. Основы экологии и экономика природопользования – Гродно: ГрГУ, 2002. – 126 с.

Экология и экономика природопользования: Учебник для вузов / Под ред. Э. В. Гирусова – М.: ЮНИТИ-ДАНА, Единство, 2002. – 519 с.

Экономика природопользования. / Под ред. Л. Хенса, Л. Мельника, Э. Буна.- Киев: Наукова думка, 2002, 275 с.

Экономические инструменты охраны окружающей среды в Дании. Отчет. Министерство энергетики, Датское агентство по охране окружающей среды., Копенгаген, 1999, 265 с.

2. Сборник нормативно-правовых актов в области охраны окружающей среды

Методические указания к деловой игре

Содержание игры:

Самостоятельная подготовка к игре проводится на основании исходных данных.

Действие игры происходит в условной хозяйственной системе, состоящей из промышленного предприятия, консалтинговой организации, оказывающей услуги в сфере экологического менеджмента и органов государственного управления в области охраны окружающей среды (Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды и его территориальные органы).

Предлагаемые варианты игры:

- Машиностроительное предприятие
- Целлюлозно-бумажный комбинат
- Предприятие пищевой промышленности и др. по усмотрению преподавателя

Каждая команда разрабатывает возможные варианты применения на предприятии экономических инструментов улучшения природоохранной деятельности. Результаты представляются в сводной таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика механизмов эколого-экономического стимулирования

Механизм	Характеристика	Законодательный акт	Преимущества/выгоды	Недостатки	Затраты

Ход игры:

Преподаватель делит участников на команды и выдает задания.

Для игроков команды «предприятие»:

Разработать технологические и управленческие мероприятия по улучшению природоохранной деятельности предприятия, учитывая его специфику.

Органы государственного управления:

Составить перечень механизмов, используя которые можно воздействовать на природоохранную деятельность предприятия.

Консультанты:

1. Разработать рекомендации для предприятия – какие изменения в национальном механизме ожидаются (используя данные о зарубежном опыте).
2. Разработать рекомендации для гос. органов о существующих за рубежом механизмах регулирования природоохранной деятельности предприятий.

После предварительной подготовки участники команды «предприятие» обращаются в консалтинговую компанию с перечнем существующих проблем в области охраны окружающей среды. После получения рекомендаций и составления стратегии в данной сфере на предприятие приходит проверка со стороны органов государственного управления. Цель проверки - повысить эффективность природоохранных мероприятий, предприятие со своей стороны стремится достичь поставленной цели с наименьшими затратами.

Взаимодействие между участниками команд показано на рисунке 1.

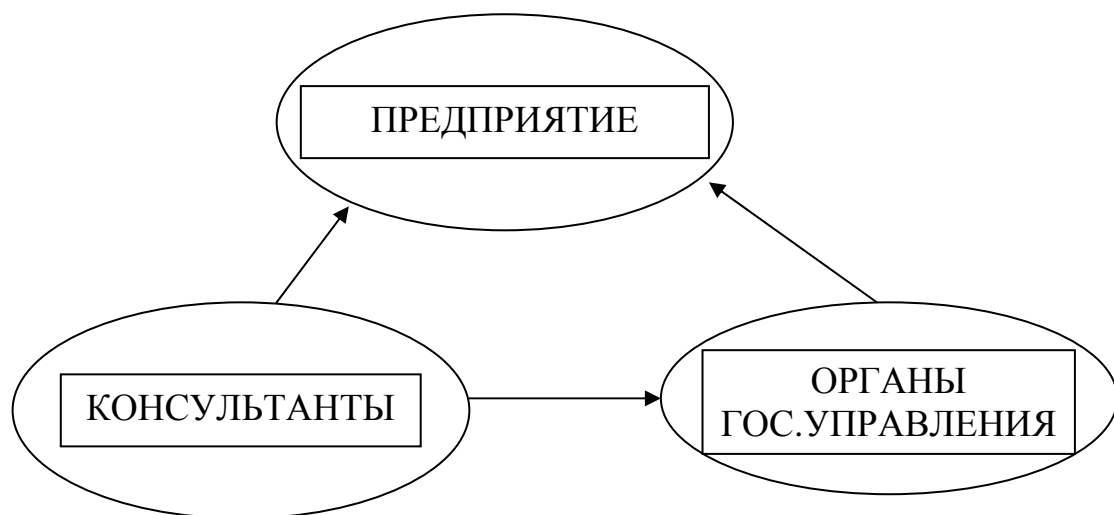


Рис.1. Взаимодействие между участниками деловой игры «Разработка механизмов эколого-экономического стимулирования природоохранной деятельности промышленного предприятия»

Тесты по курсу «экономика природопользования»

1. Экономика природопользования изучает:

- a) проблемы рационального использования сырья;
- b) взаимодействие природы и общества;
- c) эколого-экономические модели;
- d) все перечисленное.

2. К основным проблемам, изучаемым в экономике природопользования, относятся:

- a) минимизация экологических налогов;
- b) экономическое обоснование проектов размещения отходов;
- c) оценка ущербов от загрязнения;
- d) оценка и учет природных ресурсов.

3. Возникновение экологических проблем обусловлено:

- a) демографическим ростом;
- b) несовершенством технологий;
- c) использованием некачественного сырья;
- d) все перечисленное верно.

4. К основным задачам экономики природопользования относят:

- a) учет и оценку природных ресурсов;
- b) разработку методов учета и оценки природных ресурсов;
- c) поиск механизмов снижения экономического ущерба от загрязнения;
- d) поиск механизмов разрешения споров между предприятиями-загрязнителями.

5. Назовите с чем связаны сложности при определении экономического ущерба от загрязнения?

- a) большими объемами загрязнений;
- b) сложным механизмом возникновения ущерба;
- c) отсутствием универсальной методики для оценки ущерба;
- d) «запаздыванием» реакции реципиента на негативное («ущербообразующее») воздействие.

6. В экономике природопользования используются следующие методы исследований:

- a) математическое моделирование;
- b) сопоставление средних показателей по году (месяцу, кварталу), стране (региону, городу), предприятию, отрасли и т.д.;
- c) методы экспертных оценок;
- d) нет верных ответов.

7. К природным ресурсам относятся:

- a) физические тела и силы природы;
- b) только физические тела и силы природы, используемые в производстве;
- c) природные явления, оказывающие воздействие на человека;
- d) нет правильных ответов.

8. Природные ресурсы классифицируются по следующим признакам...:

- a) по исчерпаемости;
- b) по степени разведанности и количественной определенности;
- c) по использованию в различных отраслях народного хозяйства;
- d) все перечисленное.

9. К классификационным признакам природных ресурсов относят:

- a) возможность воспроизводства;
- b) происхождение (минеральные, биотические и т.д.);
- c) принадлежность;
- d) нет правильных ответов.

10. К исчерпаемым ресурсам относятся:

- a) ископаемые энергоносители;
- b) вода;
- c) биологические ресурсы;
- d) энергия Солнца.

11. Укажите возобновимые ресурсы:

- a) нефть, газ;
- b) лес (древесина);
- c) энергия ветра;
- d) руды цветных металлов.

12. По степени зависимости от наличия природных ресурсов отрасли народного хозяйства подразделяются на следующие виды:

- a) зависимые и независимые;
- b) природноресурсные отрасли и инфраструктура;
- c) отрасли, непосредственно связанные с природой и опосредованно связанные с природой;
- d) нет правильных ответов.

13. Определите отношение природных факторов и производства:

- a) природные факторы определяют размещение и развитие всех производств;
- b) не влияют на размещение производств при современных технологиях;
- c) полностью «формируют облик» производства;
- d) нет правильных ответов.

14. Стоимостная оценка природных ресурсов:

- a) полностью совпадает с рыночной ценой на данный ресурс;
- b) используется в качестве основного фактора при определении рыночной стоимости природного ресурса;
- c) используется в учете природных ресурсов, в частности – при составлении кадастров;
- d) применяется для определения размеров ущерба данному виду ресурсов.

15. Затратная концепция определения стоимости природных ресурсов:

- a) базируется на установлении затрат на воспроизводство используемого ресурса;
- b) базируется на определении затрат труда на добычу ресурса;
- c) основана на определении затрат, связанных с разработкой, разведкой, добычей природных ресурсов;
- d) все варианты верны.

16. Оценка стоимости природных ресурсов по результатам:

- a) основана на результатах продажи ПР на рынке;
- b) учитывает затраты на добычу ПР;
- c) зависит от качества ПР: лучший ресурс стоит дороже;
- d) нет правильных ответов.

17. Воспроизводственные стоимостные оценки природных ресурсов:

- a) основаны на оценке затрат на воспроизводство трудовых ресурсов;
- b) учитывают рыночную стоимость ПР;
- c) используются для определения размеров компенсационных платежей за природопользование;
- d) используются для определения размеров платежей на воспроизводство минерально-сырьевой базы.

18. Дифференциальные рентные оценки стоимости ПР:

- a) учитывают качество ПР;
- b) являются комбинацией затратных и результативных оценок;
- c) учитывают доступность ПР;
- d) используют критерий замыкающих затрат;

19. Замыкающие затраты:

- a) это максимальная цена, которую предприятие готово отдать за добычу/приобретение единицы ресурса;
- b) равна средней рыночной стоимости;
- c) превышает среднюю рыночную стоимость;
- d) никак не связана с рыночной стоимостью ПР.

20. К факторам, определяющим возникновение экономического ущерба от

загрязнения, относят:

- a) факторы состояния;
- b) факторы запаздывания;
- c) факторы влияния;
- d) факторы восприятия;

21. К факторам состояния относят:

- a) фоновые концентрации вещества;
- b) состояние производственных объектов до причинения ущерба;
- c) состояние здоровья населения до и после причинения ущерба;
- d) предельно допустимые уровни воздействия.

22. Сложности определения размеров экономического ущерба от загрязнения обусловлены:

- a) многообразием механизмов образования ущерба;
- b) отсутствием информации об исходном состоянии объектов;
- c) запаздыванием реакции реципиента на воздействие;
- d) верны все ответы.

23. Методики определения экономического ущерба:

- a) формируются самим предприятием для каждой конкретной ситуации;
- b) используются исключительно для оценки последствий аварий;
- c) используются при выборе вариантов строительства новых объектов;
- d) нет верных ответов.

24. При подсчете экономического ущерба от загрязнения эмпирическим методом методики оценки:

- a) основаны на определении удельных ущербов по реципиентам;
- b) основаны на определении удельных ущербов по ингредиентам;
- c) учитывают и характеристик и реципиентов, и состав загрязнений;
- d) нет верных ответов.

25. Укрупненные оценки экологического ущерба:

- a) используются для оценки вариантов развития региона;
- b) отсутствие информации об исходном состоянии объектов;
- c) запаздыванием реакции реципиента на воздействие;
- d) верны все ответы.

26. Метод универсального загрязнителя предполагает:

- a) определение наиболее типичного загрязнителя в регионе и расчет ущерба от его деятельности;
- b) определение самого неблагоприятного для окружающей среды вещества и расчет ущерба от его выброса/сброса;

- с) перевод массы загрязняющих веществ в условные единицы с учетом токсичности веществ;
- д) верны все ответы.

27. Приведенные массы загрязняющих веществ:

- а) это масса «условного загрязнителя», выраженная в усл. т;
- б) масса загрязняющего вещества, выраженная в долях ПДК;
- с) масса загрязняющего вещества, отнесенная к объему ПДВ;
- д) доля (процентное содержание по массе) загрязняющего вещества в общей массе выброса.

28. При расчетах экономического ущерба от загрязнения атмосферы методом универсального загрязнителя учитывается:

- а) плотность населения в регионе;
- б) характеристика токсичности выбросов (используется величина ПДК_{сс});
- с) значение ПДКМ_{мр};
- д) поправка, характеризующая класс опасности производства.

29. При расчетах экономического ущерба от загрязнения водных объектов методом универсального загрязнителя учитывают:

- а) принадлежность водохозяйственного участка к бассейнам рек;
- б) плотность населения в прилегающих жилых массивах;
- с) значение приведенной массы загрязняющих веществ с учетом ПДК_{раб зоны};
- д) время воздействия вредных веществ на биоресурсы водного объекта.

30. Предотвращенный ущерб определяется как:

- а) разность экономических ущербов от загрязнения окружающей среды до и после проведения природоохранных мероприятий;
- б) разность платежей за загрязнение до и после проведения мероприятий;
- с) соотношение платежей за загрязнение и ущерба после проведения природоохранных мероприятий;
- д) нет верных ответов.

31. Величины предельно допустимых нагрузок (в частности ПДВ и ПДС) устанавливаются для предприятий:

- а) самими предприятиями по решению собрания акционеров;
- б) органами Госсанэпиднадзора по согласованию с местными органами Минприроды в целом для административных единиц (город, район и т.д.);
- с) по согласованию с местными органами Минприроды для каждого предприятия;
- д) предложите свой вариант.

32. Ассимиляционная емкость окружающей среды определяется как:

- а) максимально возможный объем отходов, который можно разместить на данной

территории;

- б) максимальная нагрузка, не вызывающая необратимых негативных изменений в состоянии окружающей среды;
- с) минимальная нагрузка, способная вызвать негативные изменения в окружающей среде;
- д) нет правильных ответов.

33. Экономический оптимум загрязнения окружающей среды:

- а) точка равенства платежей за загрязнение окружающей среды и экономического ущерба от этого загрязнения;
- б) точка равенства предельных затрат на борьбу с загрязнением окружающей среды и предельных ущербов от загрязнения окружающей среды;
- с) графическое отображение ассимиляционной емкости окружающей среды;
- д) совпадает с величиной ПДВ (ПДС либо других предельно допустимых нагрузок) и выражает его смысл:

34. Перечислите, какие стадии входят в процедуру установления ПДВ:

- а) определение фоновых концентраций загрязняющих веществ;
- б) расчет среднесуточных концентраций загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду в результате деятельности предприятий;
- с) определение размеров санитарно-защитной зоны;
- д) определение допустимых значений выбросов.

35. Как соотносятся ассимиляционная емкость, значение предельно допустимых нагрузок (ПДВ, ПДС и т.д.), экономический оптимум загрязнения окружающей среды?

- а) ПДВ на графике правее точки экономического оптимума;
- б) ПДВ = ассимиляционной емкости;
- с) ассимиляционная емкость левее на графике по сравнению с точкой экономического оптимума;
- д) точка экономического оптимума загрязнения совпадает со значением ПДВ (ПДС и т.д.).

36. Платежи за загрязнение окружающей среды:

- а) взимаются со всех хозяйственных субъектов;
- б) взимаются со всех предприятий и организаций за исключением бюджетной сферы;
- с) взимаются только с вредных производств;
- д) нет правильных ответов.

37. Эффективность природоохранных мероприятий определяется с учетом показателей:

- a) чистый дисконтированный доход;
- b) общая экономическая эффективность;
- c) общая рентабельность основных фондов;
- d) сравнительная экономическая эффективность.

38. Для выбора одноцелевого природоохранного мероприятия используется следующий критерий:

- a) ЧДЦ;
- b) приведенные затраты;
- c) соотношение приведенных затрат и предотвращенного ущерба;
- d) нет верных ответов.

39. Величина приведенных затрат характеризуется некоторыми недостатками. Выберите лишний вариант:

- a) трудность определения величины E_n ;
- b) сложность определения величины K вследствие невозможности полного учета затрат;
- c) сложность определения величины C вследствие невозможности полного учета затрат;
- d) верно все перечисленное.

40. Какой показатель не учитывается при расчете показателя эффективности капитальных вложений?

- a) нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;
- b) сумма капитальных вложений;
- c) внутренняя норма доходности;
- d) сумма предотвращенного ущерба.

41. Выберите лишнюю из приведенных ниже стадий подготовки и осуществления инвестиционных проектов:

- a) предварительная проработка;
- b) подготовка ТЭО;
- c) согласование проектной документации;
- d) нет лишних.

42. К капитальным затратам предприятия по охране окружающей среды можно отнести:

- a) затраты на строительство очистных сооружений;
- b) заработная плата персонала по охране окружающей среды;
- c) экологические платежи предприятия;
- d) затраты на приобретение реагентов для лаборатории пункта мониторинга окружающей среды.

43. Эксплуатационные расходы предприятий по охране окружающей среды включают:

- a) затраты на строительство аэротанков;
- b) только заработную плату постоянного персонала, занятого в сфере охраны окружающей среды;
- c) оплату услуг сторонним организациям, оказывающим «экологические» услуги;
- d) экологические платежи предприятий и штрафные выплаты за причинение экологического ущерба.

44. Основные фонды предприятий по охране окружающей среды – это:

- a) любые здания, сооружения, механизмы, оборудование по охране окружающей среды;
- b) средства труда и средства, связанные с охраной окружающей среды, в стоимостном выражении;
- c) например, лабораторное оборудование при стоимости более 100 МРОТ и сроке службы более 1 года;
- d) например, основной набор реагентов.

45. Текущие затраты предприятий на охрану окружающей среды принято подразделять:

- a) на условно-переменные и условно-прямые;
- b) прямые и косвенные;
- c) условно-переменные и условно-постоянные;
- d) косвенные и условно-постоянные.

46. Условно-постоянные текущие затраты предприятий на охрану окружающей среды:

- a) зависят от объемов производства;
- b) зависят от общего количества сотрудников;
- c) соответствуют определенному виду продукции;
- d) зависят от количества сотрудников, не занятых непосредственно в производстве.

47. Условно-переменные текущие затраты предприятий на охрану окружающей среды:

- a) зависят от объемов производства;
- b) распределяются на виды продукции;
- c) равны прямым затратам;
- d) зависят от количества сотрудников, занятых непосредственно в производстве.

48. В себестоимость продукции включаются:

- a) затраты, связанные с производством и реализацией продукции;

- b) экологические платежи в полном объеме;
- c) экологические платежи в пределах ПДВ (ПДС) лимитов на размещение отходов;
- d) штрафные выплаты.

49. Первичный учет природопользования:

- a) ведение журналов учета капитальных средств;
- b) ведение журналов учета текущих затрат;
- c) первичный учет водопользования на предприятии;
- d) все ответы верны.

50. Выберите правильные соответствия:

- a) капитальные затраты – форма 18 КС;
- b) текущие затраты – форма 4 ОС;
- c) текущие затраты на окружающую среду – форма 2 тп (водхоз);
- d) капитальные затраты на окружающую среду – форма 4 ОС.

РЕЗУЛТАТ

1. d	11. b	21. a, b, c	31. c	41. d
2. c, a	12. c	22. d	32. b	42. a
3. d	13. a, c	23. c	33. b	43. b, c, d
4. a, b, c, d	14. b, c, d	24. c	34. a, c, d	44. b
5. b, c, d	15. c	25. a, b	35. c	45. b, c
6. a, b, c	16. c	26. c	36. b	46. d
7. a	17. c	27. a	37. b, c	47. a
8. d	18. a, c, d	28. a, b, c	38. c	48. a, c
9. d	19. a	29. a	39. d	49. d
10. a, c	20. a, c, d	30. a	40. c	50. a, b

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

При составлении данного словаря использованы действующие нормативные и законодательные акты.

Антропогенный объект – объект, созданный человеком для обеспечения его социальных потребностей.

Ассимилирующая способность водного объекта – способность водного объекта принимать определенную массу веществ в единицу времени без нарушения норм качества воды в контролируемом створе или пункте водопользования.

Атмосферный воздух – жизненно важный компонент окружающей природной среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений.

Безопасность экологическая – состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное (промышленность, строительство) и сельскохозяйственное .

Биологическое загрязнение почв – составная часть органического загрязнения, обусловленного диссеминацией возбудителей инфекционных и инвазионных болезней, а также вредными насекомыми и клещами, переносчиками возбудителей болезни человека, животных и растений.

Биологическое тестирование воды – метод оценки и контроля качества воды по основным реакциям водных организмов, являющихся тест-объектами.

Благоприятная окружающая среда – окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов.

Буферная способность почвы – способность почвы поддерживать химическое состояние на неизменном уровне при воздействии на почву потока химического вещества.

Вид отходов – совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с их происхождением, свойствами и технологией обращения.

Водозабор (водозаборные сооружения) – гидротехническое сооружение для забора природных вод, их подачи и приема в отводящее устройство с целью дальнейшей транспортировки.

Водопользователь – гражданин или юридическое лицо, которым предоставлены права пользования водными объектами.

Воздействие на окружающую среду – любое отрицательное или положительное изменение в окружающей среде, полностью или частично являющееся результатом деятельности организации, ее продукции или услуг.

Воздействие экологически вредное – воздействие объекта хозяйственной или иной деятельности, приводящее к значительным, иногда необратимым изменениям в природной среде и оказывающее негативное влияние на человека.

Вред окружающей среде – негативные изменения окружающей среды, вызванные антропогенной деятельностью, повлекшие за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов.

Вредное (загрязняющее) вещество – химическое или биологическое вещество либо смесь таких веществ, которые в определенных концентрациях оказывают вредное воздействие на здоровье человека и окружающую среду.

Вредное физическое воздействие на атмосферный воздух – вредное воздействие шума, вибрации, ионизирующего излучения, температурного и других физических факторов, изменяющих температурные, энергетические, волновые, радиационные и другие физические свойства атмосферного воздуха.

Временно согласованный выброс – предельная масса выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, которая устанавливается для действующих стационарных источников выбросов с учетом качества атмосферного воздуха и социально-экономических условий развития соответствующей территории в целях поэтапного достижения установленного предельно допустимого выброса.

Вторичные ресурсы – материальные накопления сырья, веществ, материалов и продукции, образованные во всех видах производства и потребления, которые не могут быть использованы по прямому назначению, но потенциально пригодные для повторного использования в народном хозяйстве для получения сырья, изделий и/или энергии.

Вторичные материальные ресурсы (ВМР) – отходы производства и потребления, образующиеся в народном хозяйстве, для которых существует возможность повторного использования непосредственно или после дополнительной обработки.

Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) – отходы производства и потребления, используемые повторно, с выделением тепловой и/или электрической энергии.

Вторичное сырье – вторичные материальные ресурсы, для которых имеется реальная возможность и целесообразность использования в народном хозяйстве.

Вторичная продукция – вещества, материалы, комплектующие изделия, детали, функциональные узлы, блоки, агрегаты от различных объектов, утратившие свои потребительские свойства и не пригодные для дальнейшей эксплуатации в соответствии с директивными требованиями и/или нормативной документацией, но представляющие собой товарную продукцию.

Входной поток (в оценке жизненного цикла) – материалы или энергия, которые поступают в единичный процесс.

Выбросы – газопылевые вещества, подлежащие выводу (выбросу в атмосферу) за пределы производства, включая входящие в них опасные и/или ценные компоненты, которые улавливают при очистке отходящих технологических газов и ликвидируют в соответствии с требованиями национального законодательства и/или нормативных документов.

Выходной поток (в оценке жизненного цикла) – материалы или энергия, которые выходят из единичного процесса. Материалы могут включать сырье, полуфабрикаты, готовые изделия, выбросы (сбросы) и отходы.

Гигиенический норматив качества атмосферного воздуха – критерий качества атмосферного воздуха, который отражает предельно допустимое максимальное содержание вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе и при котором отсутствует вредное воздействие на здоровье человека.

Гидрохимический режим – изменение химического состава воды водного объекта во времени.

Границы системы – переходная полоса, в пределах которой изменяется характер взаимосвязи между производственной системой и окружающей средой или другими производственными системами.

Единичный процесс (в оценке жизненного цикла) – наименьшая часть производственной системы, для которой собирают данные в процессе оценки жизненного цикла.

Естественная экологическая система – объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы и в которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые ее элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществом, энергией и информацией.

Жизненный цикл – последовательные или взаимосвязанные части производственной системы от приобретения сырья или разработки продукции до утилизации отходов.

Загрязнение атмосферного воздуха – поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превы-

шающих установленные гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха.

Загрязнение водных объектов – сброс или поступление иным способом в поверхностные и подземные водные объекты, а также образование в них вредных веществ, которые ухудшают качество поверхностных и подземных вод, ограничивают (исключают) их использование либо негативно влияют на состояние дна и берегов водных объектов.

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Загрязняющее вещество (ЗВ) – вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Захоронение отходов – частичная или полная изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду.

Зола – несгоревший остаток, образовавшийся в результате сгорания органических и неорганических веществ.

Зона загрязнения предприятия – территория, где наблюдаются превышения ПДК в различных средах или ПДУ, причиной которых является деятельность предприятия. Если зона загрязнения превышает зону воздействия, это уже нарушение экологических нормативов. Определяется расчетными методами (методики расчетов максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосфере, соответствующие методики по воде и по уровням вредных физических воздействий) или же на основании практических замеров, включающих данные мониторинга загрязнения атмосферы, поверхностных вод, специальных экспедиционных исследований и т.д.

Зона начального разбавления – относительное расстояние между оголовками рассеивающего выпуска.

Зона чрезвычайной экологической ситуации – часть территории, где в результате хозяйственной или иной деятельности происходят устойчивые отрицательные изменения в окружающей природной среде, угрожающие здоровью населения, состоянию естественных экологических систем, генетических фондов растений и животных.

Зона экологического бедствия – часть территории, где в результате хозяйственной или иной деятельности произошли глубокие необратимые изменения ок-

ружающей природной среды, повлекшие за собой существенное ухудшение здоровья населения, нарушение природного равновесия, разрушение естественных экологических систем, деградацию флоры и фауны.

Ил – отложения тонких минеральных и органических частиц (обычно диаметром менее 0,01 мм более 30% их массы), образующиеся на дне спокойных водоемов. *Примечание:* различают активированный ил, получаемый при обработке осадков осадочных бассейнов, используемых для ускорения очистки сточных вод.

Инертные отходы – отходы, существование которых не оказывает негативно-го воздействия на людей и окружающую среду.

Интерпретация жизненного цикла – фаза оценки жизненного цикла, на которой результаты инвентаризационного анализа, или оценки воздействия, или того и другого увязываются с поставленной целью и областью применения, с тем чтобы сделать определенные выводы и дать рекомендации.

Использование отходов – применение отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии.

Использование природных ресурсов – эксплуатация природных ресурсов, вовлечение их в хозяйственный оборот, в том числе все виды воздействия на них в процессе хозяйственной и иной деятельности.

Источник выделения загрязняющих веществ – объект, в котором происходит образование загрязняющих веществ (установка, аппарат, устройство, емкость для хранения, двигатель, свалка отходов и т.п.).

Источник загрязнения атмосферы (источник выброса) – объект, от которого загрязняющее вещество поступает в атмосферу (труба, вентиляционная шахта, аэрационный фонарь, открытая стоянка транспорта и т.п.).

Источник загрязнения вод – источник, вносящий в поверхностные или подземные воды загрязняющие вещества, микроорганизмы или тепло.

Источник линейный – источник в виде канала (щели) для прохода загрязненного газа (воздуха) с поперечным сечением, имеющим значительную протяженность (длину): в несколько раз большую, чем ширина (высота), например ряд открытых, близко расположенных в одну линию оконных фрамуг либо аэрационные фонари и т.п.

Источник неорганизованный – источник загрязнения, осуществляющегося в виде ненаправленных потоков газа, как результат, например, нарушения герметичности оборудования, отсутствия или неэффективной работы систем по отсосу газов (пыли) в местах загрузки (выгрузки) или хранения продукта (топлива), а также пылящие отвалы, открытые емкости, стоянки, площадки малярных работ и т.п.

Источник организованный – источник, осуществляющий выброс через специально сооруженные устройства (трубы, газоходы, вентиляционные шахты).

Источник передвижной – источник, не занимающий постоянное место на территории предприятия (транспортные средства, передвижные компрессоры и дизель-генераторы электросварки и т. п.).

Источник плоскостной – источник, имеющий значительные геометрические размеры площадки, по которой относительно равномерно происходит выделение загрязнений, и в том числе как результат рассредоточения на площадке большого числа источников (бассейн, открытая стоянка автотранспорта и т.п.).

Источник точечный – источник в виде трубы или вентиляционной шахты с размерами сечения, близкими друг к другу (трубы круглого, квадратного, прямоугольного сечения и т.п.).

Кадастровая стоимость участков земель лесного фонда – величина капитализированного рентного дохода, рассчитанная для оцениваемых участков за бесконечный промежуток времени при их рациональном использовании.

Качество атмосферного воздуха – совокупность физических, химических и биологических свойств, отражающих степень его соответствия гигиеническим и экологическим нормативам качества атмосферного воздуха.

Качество воды – характеристика состава и свойств воды, определяющая пригодность ее для конкретных видов водопользования.

Качество окружающей среды – состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью.

Класс опасности предприятия – основная в современной отечественной нормативной базе комплексная характеристика экологической опасности предприятия. Выделяются пять классов опасности. Класс опасности определяется в зависимости от величин параметров разбавления по воде и по воздуху. Параметр разбавления представляет собой количество воздуха (или воды), необходимое для того, чтобы концентрации загрязняющих веществ, выделяемых предприятием в соответствующие среды, не превышали величин ПДК. В зависимости от класса опасности предприятия нормируются размеры санитарно-защитной зоны (на практике для особо опасных предприятий I и частично II классов определение размеров СЗЗ проводится с помощью дополнительных исследований).

Компоненты природной среды – составные части экосистем: воздух, поверхностные и подземные воды, недра (включая грунты, горные породы), почвы, растительный и животный мир.

Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) – система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов.

Контроль качества вод – проверка соответствия показателей качества вод установленным нормам и требованиям.

Контрольный створ – поперечное сечение водного потока, в котором контролируется качество воды.

Критерии экологической эффективности – целевой или плановый экологический показатель или другой предусмотренный уровень экологической эффективности.

Лимит на размещение отходов – предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории.

Лимитирующий признак вредности вещества в воде – признак, характеризующийся наименьшей безвредной концентрацией вещества в воде.

Лимитирование на выбросы и сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов (далее также – лимиты на выбросы и сбросы) – ограничения выбросов и сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в окружающую среду, установленные на период проведения мероприятий по ее охране, в том числе внедрение наилучших существующих технологий, в целях достижения нормативов в области охраны окружающей среды.

Лицензия на водопользование – специальное разрешение на пользование водными объектами или их частями на определенных условиях.

Лом и отходы цветных и (или) черных металлов – пришедшие в негодность или утратившие свои потребительские свойства изделия из цветных и (или) черных металлов и их сплавов, отходы, образовавшиеся в процессе производства изделий, а также неисправимый брак, возникший в процессе производства указанных изделий.

Макулатура – бумажные и картонные отходы, отбракованные и вышедшие из употребления бумага, картон, типографские изделия, деловые бумаги.

Мониторинг атмосферного воздуха – система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и за происходящими в нем природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения.

Мониторинг окружающей среды (экологический мониторинг) – комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений ее состояния под воздействием природных и антропогенных факторов.

Мониторинг природно-технических систем – система стационарных наблюдений за состоянием природной среды и сооружений в процессе их строительства, эксплуатации, а также после ликвидации и выработка рекомендаций по нормализации экологической обстановки и инженерной защите сооружений.

Мусор – мелкие неоднородные сухие или влажные бытовые отходы или отбросы.

Нагрузка антропогенная – степень прямого и косвенного воздействия человека и его деятельности на природные комплексы и отдельные экологические компоненты и элементы окружающей среды.

Наилучшая существующая технология – технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов.

Неблагоприятные метеорологические условия – метеорологические условия, способствующие накоплению вредных (загрязняющих) веществ в приземном слое атмосферного воздуха.

Негативное воздействие на окружающую среду – воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды.

Неорганизованный источник – источник загрязнения, осуществляющегося в виде ненаправленных потоков газа, как результат, например, нарушения герметичности оборудования, отсутствия или неэффективной работы систем по отсосу газов (пыли) в местах загрузки (выгрузки) или хранения продукта (топлива), а также пылящие отвалы, открытые емкости, стоянки, площадки малярных работ и т.п.

Норматив образования отходов – показатель, характеризующий технологически обоснованную величину образования отходов при производстве единицы продукции (работы) или при переработке (потреблении) единицы сырья. Нормативы образования отходов (далее – нормативы) устанавливаются по всей номенклатуре отходов, определенной в Федеральном классификационном каталоге отходов производства и потребления РФ.

Нормативы в области охраны окружающей среды (далее также – природоохранные нормативы) – установленные нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых обеспечи-

вается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие.

Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду – нормативы, которые установлены в соответствии с показателями воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и при которых соблюдаются ее нормативы качества.

Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду – нормативы, которые установлены в соответствии с величиной допустимого совокупного воздействия всех источников на окружающую среду и (или) ее отдельные компоненты в пределах конкретных территорий и (или) акваторий, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие.

Нормативы допустимых выбросов и сбросов химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, – нормативы, которые установлены для субъектов хозяйственной и иной деятельности в соответствии с показателями массы химических веществ, допустимых для поступления в окружающую среду от стационарных, передвижных и иных источников в установленном режиме и с учетом технологических нормативов, и при соблюдении которых обеспечиваются ее нормативы качества.

Нормативы допустимых физических воздействий – нормативы, которые установлены в соответствии с уровнями допустимого воздействия физических факторов на окружающую среду и при соблюдении которых обеспечиваются ее нормативы качества окружающей среды.

Нормы качества воды – установленные значения показателей качества воды для конкретных видов водопользования.

Нормы состава сточных вод – перечень веществ, содержащихся в сточных водах, и их концентрации, установленные нормативно-технической документацией.

Обезвреживание отходов – обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание отходов на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду.

Оборот рубки – период времени между двумя последовательными рубками главного пользования. Если лесовосстановление на вырубке осуществляется на следующий год после рубки, продолжительность оборота рубки и возраст рубки главного пользования совпадают. Если лесовосстановление на вырубке осуществляется с задержкой на несколько лет, то оборот рубки будет превышать возраст

рубки главного пользования на соответствующее число лет. Если после вырубки насаждения на лесосеке сохранен благонадежный подрост, то оборот рубки будет меньше возраста рубки на возраст сохраненного подростка.

Обоснование экологическое – совокупность доводов (доказательств) и научных прогнозов, позволяющих оценить экологическую опасность намечаемой хозяйственной и иной деятельности для экосистем (природных территориальных комплексов) и человека.

Обращение с отходами – деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов.

Объект размещения отходов – специально оборудованное сооружение, предназначенное для размещения отходов (полигон, шламохранилище, хвостохранилище, отвал горных пород и др.).

Объект Экологически опасный – объект хозяйственной и иной деятельности, оказывающий вредное воздействие на окружающую среду и человека.

ОДУ (для воды) – ориентировочные допустимые уровни веществ в воде, разработанные на основе расчетных и экспресс-экспериментальных методов прогноза токсичности и применимые только на стадии предупредительного санитарного надзора за проектируемыми или строящимися предприятиями, очистными сооружениями.

Окисляющие отходы – отходы, содержащие химические вещества, не горючие сами по себе, но за счет выделения кислорода способные вызвать воспламенение других материалов.

Окружающая среда – совокупность абиотической, биотической и социальной сред, совместно и непосредственно оказывающих влияние на людей и их хозяйство.

Опасность экологическая – возможность ухудшения показателей качества природной среды (состояний, процессов) под влиянием природных и техногенных факторов, представляющих угрозу экосистемам и человеку.

Опасные вещества – вещества, являющиеся токсичными, канцерогенными, мутагенными, тератогенными или биоаккумуляруемыми, особенно когда они являются стойкими.

Организация – компания, объединение, фирма, предприятие, орган власти или учреждение либо их часть или сочетание, акционерные или неакционерные, государственные или частные, которые выполняют свои собственные функции и имеют свою собственную администрацию. *Примечание:* применительно к организа-

циям с более чем одной функционирующей организационной единицей, одна такая единица может быть определена как организация.

Отбросы – неиспользуемые промышленные, сельскохозяйственные, бытовые, учрежденческие, торговые, продовольственные и другие остатки, для которых в настоящее время отсутствуют условия утилизации.

Отходы – остатки продуктов или дополнительный продукт, образующиеся в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью.

Отходы (в оценке жизненного цикла) – любой выходной поток из производственной системы, который удаляется.

Отходы (потери) безвозвратные – отходы производства, которые невозможно, нецелесообразно (неэффективно) или недопустимо использовать повторно.

Отходы безопасные – отходы, существование которых и (или) обращение с которыми в определенных условиях и в определенное время признаны безопасными для жизни, здоровья человека и окружающей природной среды.

Отходы бытовые – отходы потребления, образующиеся в бытовых условиях в результате жизнедеятельности населения.

Отходы взрывоопасные – отходы, смеси отходов, содержащие химические вещества, способные к химической реакции с выделением газов определяемой температуры, давления и скоростью, что приводит к взрыву.

Отходы деловые – отходы, пригодные для использования при изготовлении изделий различного назначения (например, деловые металлоотходы).

Отходы жидкие огнеопасные – отходы в виде жидкости, смеси жидкостей и/или содержащие твердые вещества в растворе или суспензии, которые выделяют огнеопасные пары при температуре выше 60 °С в закрытом сосуде или выше 65,6 °С – в открытом сосуде.

Отходы используемые – в качестве сырья (полуфабриката) или добавки к ним для выработки вторичной продукции или топлива как на самом предприятии, где образуются используемые отходы, так и за его пределами. *Примечание:* в состав используемых отходов входят обраты, или возвратные отходы, которые используют повторно без дополнительной обработки как сырье при производства той же продукции. Возвратные отходы не относят к вторичным материальным ресурсам.

Отходы неиспользуемые – отходы, которые в настоящее время не могут быть использованы в народном хозяйстве либо их использование экономически, экологически и социально нецелесообразно.

Отходы опасные – отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, вы-

сокой реакционной способностью) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, либо которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

Отходы потребления – остатки веществ, материалов, предметов, изделий, товаров (продукции или изделий), частично или полностью утративших свои первоначальные потребительские свойства для использования по прямому или косвенному назначению в результате физического или морального износа в процессе общественного или личного потребления (жизнедеятельности), использования или эксплуатации.

Отходы производства и потребления (далее – отходы) – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства.

Отходы производства – остатки сырья, материалов, веществ, изделий, предметов, образовавшиеся в процессе производства продукции, выполнения работ (услуг) и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства. *Примечание:* к отходам производства относят образующиеся в процессе производства попутные вещества, не находящие применения в данном производстве – вскрышные породы, образующиеся при добыче полезных ископаемых, отходы сельского хозяйства, твердые вещества, улавливаемые при очистке отходящих технологических газов и сточных вод, и т.п.

Отходы самовозгорающиеся – отходы, содержащие вещества, способные самопроизвольно нагреваться при нормальных условиях при соприкосновении с воздухом с последующим самовоспламенением или самовозгораться при взаимодействии с водой в результате выделения огнеопасных газов.

Отходы твердые огнеопасные – твердые отходы, кроме классифицированных как взрывоопасные, которые при транспортировании способны легко загораться либо могут вызывать или усиливать пожар при тушении.

Отходы токсичные – отходы, содержащие вещества, которые в случае попадания в окружающую среду представляют или могут представить угрозу для человека в результате биоаккумуляции и (или) токсичного воздействия на биотические системы.

Охрана окружающей среды – деятельность органов государственной власти РФ, субъектов РФ, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и вос-

производство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию ее последствий (далее также – природоохранная деятельность).

Оценка экологической эффективности (ОЭЭ) – процесс, способствующий принятию управленческих решений, относящихся к экологической эффективности, методом сбора и анализа данных, оценивания информации по критериям экологической эффективности, составления отчетности и распространения информации, периодического пересмотра и улучшения этого процесса.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) – вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления.

Оценка воздействия на протяжении жизненного цикла – фаза оценки жизненного цикла, направленная на понимание или оценивание величины и значительности потенциальных воздействий со стороны производственной системы на окружающую среду.

Оценка жизненного цикла (ОЖЦ) – собирание и оценивание входных или выходных потоков, а также потенциальных воздействий на окружающую среду со стороны производственной системы на всех стадиях жизненного цикла продукции.

Паспорт опасных отходов – документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе.

Плановый экологический показатель – детализированное требование в отношении эффективности, выраженное количественно там, где это реально, предъявляемое организации или ее частям, которое вытекает из целевых экологических показателей и которое должно быть установлено и выполнено для того, чтобы достичь целевых показателей.

Побочный продукт – дополнительная продукция, образующаяся при производстве основной продукции и не являющаяся целью данного производства, но пригодная как сырье в другом производстве или для потребления в качестве готовой продукции. *Примечание:* побочный продукт не является отходом.

Подземные водные объекты – сосредоточение находящихся в гидравлической связи вод в горных породах, имеющее границы, объем и общие черты водного режима. К подземным водным объектам относятся водоносные горизонты, бассейны подземных вод, естественные выходы подземных вод. Подземные водные объекты включают в себя подземные воды и вмещающие их горные породы.

Показатели санитарного состояния почв – комплекс санитарно-химических, микробиологических, гельминтологических, энтомологических характеристик почвы.

Показатель экологической эффективности (ПЭЭ) – конкретная форма представления информации об экологической эффективности организации.

Показатель эффективности управления (ПЭУ) – показатель экологической эффективности, обеспечивающий информацию об усилиях руководства, предпринимаемых с целью воздействия на экологическую эффективность организации.

Показатель эффективности функционирования (ПЭФ) – показатель экологической эффективности, обеспечивающий информацию об экологической эффективности функционирования организации.

Постоянное улучшение – процесс усовершенствования системы управления окружающей средой с целью повышения общей экологической эффективности в соответствии с экологической политикой организации. *Примечание:* этот процесс необязательно происходит одновременно во всех сферах деятельности.

Предельно допустимая (критическая) нагрузка – показатель воздействия одного или нескольких вредных (загрязняющих) веществ на окружающую среду, превышение которого может привести к необратимым изменениям компонентов экосистем.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) химического вещества в почве – комплексный показатель безвредного для человека содержания химических веществ в почве, так как используемые при ее обосновании критерии отражают возможные пути воздействия загрязнителя на контактирующие среды, биологическую активность почвы и процессы ее самоочищения. Обоснование ПДК химических веществ в почве базируется на 4 основных показателях вредности, устанавливаемых экспериментально: транслокационном – характеризует переход вещества из почвы в растение, миграционном водном – характеризует способность перехода вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники, миграционном воздушном – характеризует переход вещества из почвы в атмосферный воздух и общесанитарном показателе вредности – характеризует влияние загрязняющего вещества на самоочищающую способность почвы и ее биологическую активность. При этом каждый из путей воздействия оценивается количественно с обоснованием допустимого уровня содержания по каждому показателю вредности. Наименьший из обоснованных уровней содержания является лимитирующим и принимается за ПДК.

Предельно допустимая концентрация вещества в воде (ПДК) – максимальные концентрации, при которых вещества не оказывают прямого или опосредованного

влияния на состояние здоровья населения (при воздействии на организм в течение всей жизни) и не ухудшают гигиенические условия водопользования.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) – норматив предельно допустимого выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов выбросов и фоновое загрязнение атмосферного воздуха при условии непревышения данным источником гигиенических и экологических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых (критических) нагрузок на экологические системы, других экологических нормативов.

Предельно допустимый норматив вредного физического воздействия на атмосферный воздух – норматив, который устанавливается для каждого источника шумового, вибрационного, электромагнитного и других физических воздействий на атмосферный воздух и при котором вредное физическое воздействие от данного и от всех других источников не приведет к превышению предельно допустимых уровней физических воздействий на атмосферный воздух.

Предельно допустимый сброс (ПДС) – масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объекта в единицу времени с целью обеспечения норм качества воды в контрольном пункте.

Предельно допустимый уровень физического воздействия на атмосферный воздух – норматив физического воздействия на атмосферный воздух, который отражает предельно допустимый максимальный уровень физического воздействия на атмосферный воздух, при котором отсутствует вредное воздействие на здоровье человека и окружающую природную среду.

Предотвращение загрязнения – использование процессов, практических методов, материалов или продукции, которые позволяют избегать загрязнения, уменьшать его или бороться с ним и которые могут включать рециклинг, очистку, изменения процесса, механизмы управления, эффективное использование ресурсов и замену материала. *Примечание:* потенциальными выгодами от предотвращения загрязнения являются уменьшение отрицательных воздействий на окружающую среду, повышение эффективности и снижение стоимости.

Приоритетный компонент загрязнения почвы – вещество или биологический агент, подлежащий контролю в первую очередь.

Природно-антропогенный объект – природный объект, измененный в результате хозяйственной и иной деятельности, и (или) объект, созданный человеком,

обладающий свойствами природного объекта и имеющий рекреационное и защитное значение.

Природные ресурсы – компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность.

Природный комплекс – комплекс функционально и естественно связанных между собой природных объектов, объединенных географическими и иными соответствующими признаками.

Природный объект – естественная экологическая система, природный ландшафт и составляющие их элементы, сохранившие свои природные свойства.

Продукционная система – совокупность материально или энергетически связанных единичных процессов, которая выполняет одну или более конкретных функций.

Размещение отходов – хранение и захоронение отходов.

Риск экологический – вероятность возникновения неблагоприятных для природной среды и человека последствий осуществления хозяйственной и иной деятельности (вероятностная мера экологической опасности).

Самоочищение воды – совокупность природных процессов, направленных на восстановление экологического благополучия водных объектов.

Санитарное состояние почвы – совокупность физико-химических и биологических свойств почвы, определяющих качество и степень ее безопасности в эпидемическом и гигиеническом отношении.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) – территория вокруг предприятия (промплотки), складов открытого и закрытого хранения материалов и реагентов, предприятий сельского хозяйства, где не допускается проживание населения и размещение иных учреждений селитебной застройки (спортивных сооружений, школ, детских садов, лечебно-оздоровительных и профилактических учреждений, парков и др.).

Сбросы – жидкие вещества, подлежащие выводу (сбросу в почву или водоем) за пределы производства, включая входящие в них опасные и/или ценные компоненты, которые улавливают при очистке этих жидких веществ и ликвидируют в соответствии с требованиями национального законодательства и/или нормативных документов.

Свойства вод – совокупность физических, химических, физико-химических, органолептических, биохимических и других свойств воды.

Система управления окружающей средой – часть общей системы административного управления, которая включает в себя организационную структуру, планирование, ответственность, методы, процедуры, процессы и ресурсы, необходимые для разработки, внедрения, реализации, анализа и поддержания экологической политики.

Ситуация экологическая – сочетание условий, процессов и обстоятельств природного и техногенного характера, обуславливающих состояние природных или природно-технических систем.

Сор – сухие или влажные отходы, состоящие из мелких частиц. *Примечание:* сор отличается от мусора меньшими размерами составляющих и меньшим диапазоном размеров.

Состав воды – совокупность примесей в воде минеральных и органических веществ в ионном, молекулярном, комплексном, коллоидном и взвешенном состоянии, а также изотопный состав содержащихся в ней радионуклидов.

Стационарный источник – источник, имеющий постоянное место в пространстве относительно заводской системы координат (труба котельной, открытые фрамуги цеха и т. п.).

Стеклобой – отходы, представляющие собой осколки стекла и (или) оплавленное стекло.

Сточные воды – 1. Вода, сбрасываемая в установленном порядке в водные объекты после ее использования или поступившая с загрязненной территории. 2. Жидкие сбросы населенных пунктов с примесью атмосферных и производственных вод.

Товаризация запаса древесины на корню – разделение стволового запаса древесины лесных насаждений на деловую древесину (крупную, среднюю и мелкую) и дрова. Производится по региональным товарным таблицам, утвержденным в установленном порядке для данного лесотаксационного района.

Токсичность воды – способность воды вызывать нарушения жизнедеятельности водных организмов за счет присутствия в ней вредных веществ.

Трансграничное загрязнение атмосферного воздуха – загрязнение атмосферного воздуха в результате переноса вредных (загрязняющих) веществ, источник которых расположен на территории иностранного государства.

Трансграничное перемещение отходов – перемещение отходов с территории, находящейся под юрисдикцией одного государства, на территорию (через территорию), находящуюся под юрисдикцией другого государства, или в район, не находящийся под юрисдикцией какого-либо государства, при условии, что такое перемещение отходов затрагивает интересы не менее чем двух государств.

Требования в области охраны окружающей среды (далее также – природоохранные требования) – предъявляемые к хозяйственной и иной деятельности обязательные условия, ограничения или их совокупность, установленные законами, иными нормативными правовыми актами, природоохранными нормативами, государственными стандартами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды.

Требования экологические – комплекс условий ограничений по природопользованию и сохранению окружающей среды в процессе хозяйственной и иной деятельности.

Устойчивость природных систем к воздействию – способность природных систем сохранять свою структуру и функциональные свойства при естественно-природном и антропогенном воздействии.

Фоновая концентрация вещества в воде рек – рассчитываемая применительно к данному источнику примесей в фоновом створе водного объекта при расчетных гидрологических условиях, учитывающая влияние всех источников примесей, за исключением данного источника.

Фоновое содержание (загрязнение) почв – содержание химических веществ в почвах территорий, не подвергающихся техногенному воздействию или испытывающих его в минимальной степени.

Химическое загрязнение почвы – изменение химического состава почвы, возникшее под прямым или косвенным воздействием фактора землепользования (промышленного, сельскохозяйственного, коммунального), вызывающее снижение ее качества, и возможную опасность для здоровья населения.

Хранение отходов – содержание отходов в объектах размещения отходов в целях их последующего захоронения, обезвреживания или использования.

Целевой экологический показатель – общий целевой показатель состояния окружающей среды, вытекающий из экологической политики, который организация стремится достичь и который выражается количественно, если это реально.

Шлак – отходы, получаемые в жидком (расплавленном) и твердом состоянии, например при плавке металлов, при переделе чугуна в железо или сталь, представляющие собой при остывании каменистую или стекловидную массу.

Экологическая эффективность (характеристики экологичности) – измеряемые результаты системы управления окружающей средой, связанные с контролем организацией ее экологических аспектов, основанных на ее экологической политике, а также на целевых и плановых экологических показателях.

Экологический аспект (в экологическом менеджменте) – элемент деятельности организации, ее продукции или услуг, который может взаимодей-

ствовать с окружающей средой. *Примечание:* важным экологическим аспектом является тот аспект, который оказывает или может оказать существенное воздействие на окружающую среду.

Экологический аудит – независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.

Экспертиза экологическая – установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экспертизы с целью предупреждения возможных неблагоприятных экологических и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий.

Элементарный поток (в оценке жизненного цикла) – входящие в исследуемую систему материалы или энергия, которые были изъяты из окружающей среды без их предварительного преобразования человеком, или выходящие из исследуемой системы материалы или энергия, которые выбрасываются в окружающую среду без их последующего преобразования человеком.

Эталонные насаждения – насаждения, обладающие высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам и обеспечивающие в данных лесорастительных условиях наивысшую сумму дисконтированного рентного дохода от всех видов лесопользования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова Т.А. Стратегия перехода к экономике устойчивого развития / Материалы международной научно-практической конференции «Экономика природопользования для устойчивого развития: теория и практика». – Минск: БГЭУ, 2006. – С. 3-7.
2. Астахов А.С, Краснянский ГЛ., Малышев Ю.Н., Яновский А.Б. Горная микроэкономика (экономика горного предприятия). – М.: Изд-во. АГН, 1997.
3. Бабина Ю.В., Варфоломеева Э.А. Экологический менеджмент: Учебное пособие. – М.: ИД «Социальные отношения», Изд-во «Перспектива», 2002. – 207 с.
4. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. М., 1999.
5. Временная типовая методика определения экономической эффективности природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: Экономика, 1986.
6. Второй обзор результативности экологической деятельности / Европейская экономическая комиссия. Комитет по экологической политике. Издание ООН. Нью-Йорк и Женева. 2005. Выпуск 22. – 190 с.
7. Гурен М.М. Ценообразование на продукцию горнодобывающих отраслей. – М.: Изд-во. МГГУ, 1999.
8. Давыдов Б.Н. Стимулирование производства и применения нефтепродуктов с улучшенными экологическими свойствами // Нефть, газ и бизнес, 1998.– №5.
9. Дергачев А.Л., Хилл Дж., Казаченко Л.Д. Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2000. – 76 с.
10. Закон Респ. Беларусь «О налоге за использование природных ресурсов (экологический налог)» от 23 декабря 1991 г. № 1335-ХП: в редакции Закона от 18 ноября 2004 г. № 338-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2004 г. № 189.2/1087.
11. Кабушко А.М. Экономика природопользования: учеб. пособие / А.М. Кабушко. – Мн.: Академия управления при Президенте Республики Беларусь. 2000.
12. Касиков А.Г. Эколого-экономический подход к решению задач утилизации металлургических отходов медно-никелевого производства / Ж. Инженерная экология. Изд-во. – М. РФ, № 4, 2002 г. – С. 52-60.

13. Колобаев А.Н. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Минск. 2005 г. – Мн.: БНТУ. – 172 с.
14. Комоско И. Передвижные источники: правила исчисления налога / Ж. Главный бухгалтер. 2006. № 34. – С. 99-102.
15. Методика определения арендной платы за земли, предоставляемые для добычи полезных ископаемых и геологического изучения недр / Изерская Л.А., Воробьев С.Н. и др. – Томск, 1995 г.
16. Национальная стратегия устойчивого социального и экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. – Мн.: Юнипак, 2004.
17. Нестеров П.М., Нестеров А.П. Экономика природопользования и ранок: Учебник для вузов. – М.: Закон и право, ЮНИТИ. 1997 – 413 с.
18. О ставках налога за использование природных ресурсов (экологический налог): указ Президента Республики Беларусь от 7 мая 2007 г. № 215.
19. Пахомова О.М., Дедеров В.П. Земля в городе и проблема ее массовой рыночной оценки (моделирование и информационное обеспечение массовой оценки территории города) // Вопросы оценки. – М.: Росс. общество оценщиков. № 4. 1997.
20. Порядок формирования и использования средств республиканского и местных фондов охраны природы на 2005 год. Утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 марта 2005 г. № 321 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2005 г. № 5/15775.
21. Поспелова Т.Г. Основы энергосбережения. – Мн.: УП «Технопринт», 2000. – 353 с.
22. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 8 ноября 2005 г. № 59 «Об утверждении альбома унифицированных форм первичной учетной документации в области охраны окружающей среды и Инструкции о порядке применения и заполнения унифицированных форм первичной учетной документации в области охраны окружающей среды».
23. Правила ведения охотничьего хозяйства и охоты. Правила ведения рыболовного хозяйства и рыболовства. – Мн.: НЦПИ, 2006. – 176 с.
24. Правила обращения с промышленными отходами (Руководящий документ). – Мн.: БелНИЦ «Экология», 1999. – 93 с.
25. Природопользование: охрана окружающей среды и экономика: Теория и практикум: Учеб. пособие / Под ред. А.П. Хаустова. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 613 с.

26. Протасов В.Ф. Цены и ценообразование в горной промышленности. – М.: Недра, 1988.
27. Равино А.В. Эколого-экономическая оценка лесных ресурсов Республики Беларусь / Автореферат диссертации, научн. руководитель Неверов А.В. – Минск, 2001. – 20 с.
28. Редина М.М., Хаустов А.П. Экономика природопользования. Практикум: Учебное пособие. – М.: Высш. шк. – 2006. – 271 с.
29. Саэт О.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
30. Сборники нормативных документов по вопросам охраны окружающей среды. – Мн.: БелНИЦ «Экология», 1992-2006. Вып. 53, 58.
31. Соколовский Н.К., Чертков А.И., Шимова О.С. Основы экологии и экономики природопользования: Практикум. – Мн.: БГЭУ, 2003. – 105 с.
32. Состояние природной среды Беларуси / Экологический бюллетень. 2006 г. Минск. «БЕЛНИЦ «Экология» под ред. В.Ф. Логинова.
33. Холендер М., Вульф Д.А. Непараметрические методы статистики. – М. – Финансы и статистика. – 1983. – 200 с.
34. Шимова О.С., Соколовский Н.К. Основы экологии и экономики природопользования. – Мн.: БГЭУ, 2002. – 367 с.
35. Шимова О.С. Экологический императив экономического роста в контексте стратегии устойчивого развития Республики Беларусь: Обзорная информация – Мн.: БелНИЦ «Экология», 2003.
36. Экология и экономика природопользования: Учебник для вузов / Под ред. Э.В. Гирусова, В.Н. Лопатина. – М.: ЮНИТИ. – ДАНА, Единство, 2002. – 519 с.
37. Экономика и организация природопользования: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 521600 «Экономика» / Н.Н. Лукьянчиков, И.М. Потравный. – 3-е изд., – М.: ЮНИТИ–ДАНА, 2007. – 591 с.
38. Экономика природопользования / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. – М.: ИНФРА-М, 2005 г.
39. Юсфин Ю.С., Черноусов П.И., Неделин С.В. Экобалансы – критерий перспективности промышленных технологий. (<http://www.scimet.misis.ru/ru/conference>).
40. Ясовеев М.Г., Гледко Ю.А., Антипин Е.Б., Кирвель Н.И., Шершнев О.В. Экология рационального природопользования. Минск, ИООО. Право и экономика. 2005. – 372 с.