

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учреждение образования
«Витебский государственный технологический университет»

ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Методические указания по выполнению практических заданий
для студентов специальностей

1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»,
1-25 01 04 «Финансы и кредит», 1-26 02 03 «Маркетинг»

Витебск
2020

УДК 338:502.3/7

Составитель:

Н. В. Скобова

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом УО «ВГТУ», протокол № 2 от 28.02.2020.

Экономика природопользования : методические указания по выполнению практических заданий / сост. Н. В. Скобова. – Витебск : УО «ВГТУ», 2020. – 61 с.

В методических указаниях представлены практические задания по курсу «Экономика природопользования».

Данные методические указания являются дополнительным материалом для освоения теоретических вопросов по курсу «Экономика природопользования» для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-25 01 04 «Финансы и кредит», 1-26 02 03 «Маркетинг».

УДК 338:502.3/7

© УО «ВГТУ», 2020

Содержание

Введение	4
Практическое занятие 1. Деловая имитационная игра «РОБИНЗОН»	5
Практическое занятие 2. Особенности взаимодействия общества и природной среды	7
Практическое занятие 3. Экономическая оценка природных ресурсов	11
Практическое занятие 4. Оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха	17
Практическое занятие 5. Оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения поверхностных водных объектов и биоресурсов	23
Практическое занятие 6. Оценка эколого-экономического ущерба от деградации почв	28
Практическое занятие 7. Расчет экологического налога	35
Практическое занятие 8. Оценка эффективности проведенных природоохранных мероприятий	44
Практическое занятие 9. Эколого-экономическое управление регионом	53
Список использованных источников	54
Приложения	56

Введение

Формирование комплексной и гармоничной системы природопользования, обеспечивающей условия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь, сохранения и оздоровления окружающей среды – важная государственная задача. Решение этой задачи требует знания основ экономики и организации природопользования всеми специалистами экономического профиля, поэтому при обучении в высших учебных заведениях они должны получить системные знания о взаимодействии социально-экономической сферы и окружающей природной среды, проблемах этого взаимодействия и механизмах их разрешения.

Изучение на практических занятиях предлагаемых тем позволит студентам осуществлять эколого-экономический анализ и рассчитывать экономические показатели антропогенного воздействия на окружающую среду, определять показатели экономической эффективности природоохранных мероприятий, рассчитывать показатели экономического ущерба от загрязнения и истощения окружающей среды, проводить экономическую оценку природно-ресурсного потенциала территорий. Полученные навыки позволят студентам реализовать их в дальнейшей практической деятельности в целях обеспечения реализации стоящих перед обществом задач экологизации социально-экономического развития.

Главное назначение методических указаний по дисциплине «Экономика природопользования» – закрепить теоретические знания в области экономики природопользования, а также научить студентов ориентироваться в практике эколого-экономического регулирования на основе познания существующей системы платного и нормативного природопользования, методического обеспечения решения основных эколого-экономических задач природопользования.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

Деловая имитационная игра «РОБИНЗОН»

Цель: изучить особенности взаимодействия общества и природной среды. Исследовать экономическое содержание категорий «ресурсы», «единовременные и текущие затраты времени», соизмерение затрат с конечным результатом.

Вопросы для обсуждения

1. Глобальные и региональные эколого-экономические проблемы.
2. Оценка экологической ситуации в Республике Беларусь.
3. Охраняемые природные территории и памятники природы Беларуси.
4. Природопользование в условиях радиационного загрязнения территории Беларуси.
5. Пути решения экологических проблем, сохранение природноресурсного потенциала Беларуси.

Теоретические основы игры

Взаимодействие природы и общества возникает в процессе трудовой деятельности и обусловлено следующими причинами:

- природа – необходимое условие жизни человека как биологического вида;
- природа – основа материального производства и источник материальных благ.

Вся история человечества в отношении природы – это история все более полного познания законов, присущих ей, и преобразования ее на основе этих законов соответственно намеченным практическим целям. Воздействие на объекты природы орудиями труда поставило человека в исключительное положение по сравнению со всеми остальными живыми организмами. Для человека именно труд стал основным способом разрешения противоречий между естественным состоянием явлений природы и его деятельностью. Главное в трудовой деятельности заключается не столько в приспособляемости человека к среде, сколько в том, что он приспособливает окружающую среду с помощью орудий труда к своим нуждам и потребностям. Следовательно, целью труда является изменение явлений природы, поскольку только оно выступает условием человеческого потребления [1].

На ранних ступенях общественного развития природные условия оказывали определяющее воздействие на его темпы и качество жизни людей. По мере того как люди научились изменять природу и создавать искусственную среду своего существования, зависимость их от природной среды уменьшалась и все

более существенными в развитии общества становились экономические факторы.

Методические рекомендации по проведению игры

Методическое обеспечение. Участникам выдается учетная форма игрока, где $ВР_{ед}$ – единовременные затраты времени, $ВР_{тек}$ – текущие затраты времени, P – результат (табл. 1.1).

Выполняя ход, игрок записывает в соответствующей строке решение и его результаты [1].

Инструктивно-методические рекомендации. Для достижения учебных целей участникам необходимо ознакомиться с информационно-справочными материалами и правилами игры, сформировать несколько команд, каждая из которых играет роль Робинзона, причем взаимодействие команд отсутствует: Робинзон каждой команды управляет лишь собственным поведением.

Задача Робинзона, оказавшегося на необитаемом острове, – как можно скорее построить лодку, строительство которой требует 100 рабочих дней. По условиям игры Робинзон может посвятить очередной день строительству лодки только в том случае, если на этот день у него есть еда, одежда и жилье. Предлагаются варианты обеспечения условиями, необходимыми для жизни, требующие различных единовременных и текущих затрат, но и дающие разный эффект.

Таблица 1.1 – Игровая матрица

День	Решение	Еда			Одежда			Жилье			Строительство лодки
		$ВР_{ед}$	$ВР_{тек}$	P	$ВР_{вр}$	$ВР_{тек}$	P	$ВР_{ед}$	$ВР_{тек}$	P	
1-й	Сбор фруктов			X							
2-й	Простая одежда			X			X				
3-й	Хижина			X			X			X	X
...											
100-й											

Заготовка еды. Первый вариант – *сбор фруктов*. Один день сбора обеспечивает Робинзона пищей на три дня (включая день сбора). Вторым вариантом – *рыбная ловля*. Один день рыбалки дает пищу на пять дней. Однако на изготовление *сети* требуются 10 дней и, кроме того, семь дней на *ремонт сети* через каждые 12 выездов на рыбалку. Третий вариант – *охота*. Один день охоты дает еду на 15 дней. Но на изготовление орудий охоты требуются 22 дня. Четвертым вариантом – *организация фермы*. На это отводятся 20 дней, а затем один день работы на ферме обеспечивает Робинзона едой на 10 дней.

Создание и содержание жилья. Первый вариант – *хижина*. Первоначальные затраты не требуются. На ее содержание необходимо отвести четыре дня в месяц. Второй вариант – *дом*. На строительство отводятся 19 дней. Через полгода требуется четыре дня на ремонт. На содержание отводится один день в месяц.

Изготовление одежды. Первый вариант – *простая одежда*. Первоначальные затраты не требуются. На содержание отводятся 3 дня в месяц. Второй вариант – *набор одежды*. На ее изготовление требуется отвести пять дней, содержание требует одного дня работы через каждые 20 дней. Через три месяца необходимо выделить два дня на ремонт одежды.

Задачи команд. Каждая игровая группа ведет дневник регистрации затрат времени и выбирает свою стратегию обеспечения едой, жильем и одеждой, одновременно решая основную задачу – постройку лодки. Система оценки деятельности играющих групп очевидна: побеждает команда, которая первой покидает остров.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

Особенности взаимодействия общества и природной среды

Цель: изучить теорию рационального взаимодействия в системе «человек – общество – природа», комплексное воздействие антропогенных и природных факторов на среду обитания, здоровье и хозяйственную деятельность человека, проанализировать основные причины и характер эколого-экономических проблем в Республике Беларусь, пути их решения.

Вопросы для обсуждения

1. Что такое природопользование, какая связь между экономикой и природопользованием?
2. История формирования экономики природопользования (ЭПП) как отдельной отрасли научного знания (теории Томаса Мальтуса, Дэвида Рикардо и Джона Стюарта Милля, современных экономистов Артура Пигу, Рональда Коузо, Саймона Кузнеца, Кеннета Боулдинга).
3. Цели, задачи и объекты экономики природопользования
4. Междисциплинарные связи экономики природопользования?
5. Основные понятия в ключевых социально-экономических вопросах ЭПП (среда обитания, природные ресурсы, природно-ресурсный потенциал, качество окружающей среды, нормирование качества, натуральный ущерб, эколого-экономический ущерб, природоохранная деятельность).
6. Экологические основы экономики природопользования.
7. Антропоцентрический и экоцентрический подходы к проблеме взаимоотношений человека и природы.

8. Динамика взаимодействия системы «общество – природа»: этапы, виды, характер взаимодействия.

9. Природная среда: классификация, структурно-логическая схема взаимосвязи природной среды и общества.

10. Антропогенное воздействие на природную среду.

11. Классификация основных загрязнителей природной среды.

Теоретический раздел

Взаимодействие природы и общества возникает в процессе трудовой деятельности и обусловлено тем, что природа:

- необходимое условие жизни человека как биологического вида;
- основа материального производства и источника материальных благ.

Оптимальное соотношение общества и природы находит выражение в развитии производительных сил как совокупности рабочей силы и средств производства. Следует различать:

- действующие производительные силы, которые активно участвуют в процессе воспроизводства;
- потенциальные производительные силы, которые включают незанятое население и неиспользуемые средства производства, в их числе и неэксплуатируемые природные ресурсы.

Первым и самым главным фактором экономического роста является население как источник важнейшей производительной силы – трудовых ресурсов.

Второй фактор экономического роста – созданные людьми средства производства: орудия труда, предметы труда, технологии, на которых основаны промышленность, транспорт, сельское хозяйство, строительство.

Третий важный фактор развития производства – природные ресурсы (естественные свойства земли, плодородие почв, особенности климата, лесная и другая растительность, животный мир, воды рек, озер, океанов и морей, богатства недр, атмосфера).

Степень доступности природных ресурсов влияет на уровень производительности труда: она тем выше, чем богаче и доступнее природные ресурсы, чем меньше затраты труда, необходимые для производства конечного продукта.

Практические задания

Задача 2.1. По данным таблицы 2.1 необходимо:

1. Рассчитать и сопоставить удельный вес регионов Беларуси:
 - в выбросах загрязняющих веществ в атмосферу;
 - в накоплении отходов;
 - в сбросе сточных вод.
2. Рассчитать объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, накопление отходов, сброс сточных вод на одного жителя и на 1 км² территории.

Объяснить полученные результаты, увязав с экономическим потенциалом территории.

3. По данным таблицы 2.2 необходимо сделать выводы о динамике экологической обстановки в республике за период от 2000 года до настоящего момента.

Задача 2.2. По исходным данным таблицы 2.3 проанализировать использование земельного фонда Республики Беларусь за период с 2000 г. по настоящий период. Для этого определить:

1) распределение земель по видам использования в настоящем году (например, в 2019 году): <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/307/30720f0af8470a85b09a81d0e0fe5b3d.pdf> :

2) сельскохозяйственную освоенность территории, %;

3) динамику деградации почв, %;

4) построить графики, характеризующие динамику изменения сельскохозяйственных земель, земель государственного лесного фонда и земель, занятых болотами. Сделать выводы.

Задача 2.3. По исходным данным таблицы 2.4 проанализировать использование водных ресурсов и сделать анализ полученных данных:

1. Определить структуру водопотребления в областях Беларуси по видам хозяйственной деятельности (построить графики по областям).

2. Сопоставить удельный вес водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды в общем объеме используемой воды.

Задача 2.4. По данным таблицы 2.5 проанализировать природоохранную деятельность по областям республики и за последние семь лет. По таблице 2.6 охарактеризовать ситуацию в секторе охраны окружающей среды.

Таблица 2.1 – Данные антропогенных воздействий на окружающую среду в Республике Беларусь за 2019 г. [2, 3]

Область	Численность населения, тыс. чел.	Площадь, тыс. км ²	Выбросы загрязненных веществ в атмосферу, тыс. т		Наличие отходов на предприятиях, тыс. т	Сброс сточных вод, млн м ³
			промышленности	транспорта		
Брестская	1385,4	32,8	50,5	116,7	1488	171
Витебская	1184,1	40,1	102,3	88,3	769	138
Гомельская	1418,3	40,4	105,6	97,8	3114	142
Гродненская	1045,6	25,1	60,3	94,2	2349	116
Минская	1385,4	39,8	18,3	136,8	3139	214
г. Минск	1921,8	0,3	68,6	178,6	40414	159
Могилевская	1061,6	29,1	47,7	75,4	3933	114
Всего по РБ	9399,1	207,6	453	787,2	55506	1054

Таблица 2.2 – Основные показатели, характеризующие воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду и использование природных ресурсов

Годы	Добыча (изъятие) воды из природных источников, млн м ³	Использование воды, млн м ³	Объем воды в системах повторного и оборотного водоснабжения, млн м ³	Сброс воды, млн. м ³	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, тыс. т	Образовалось отходов производства, тыс. т
2000	1883	1700	6155	1307	1341	23260
2003	1832	1667	5842	1263	1327	27962
2006	1730	1546	6522	1192	1561	33455
2009	1573	1337	6134	1083	1594	27277
2012	1642	1442	5616	1099	1389	40847
2015	1448	1270	5414	948	1259	49865
2018	1390	1247	5805	1134	1235	60723

Таблица 2.3 – Земельный фонд Республики Беларусь (тыс. га) [2, 3]

Виды земель	Годы					
	2000	2010	2012	2014	2016	20__ г.
Общая площадь всех земель, тыс. га	20759,6	20759,8	20760	20760	20760	Статистический сборник «Охрана окружающей среды в РБ»
Сельскохозяйственных земель	9257,7	8874	8874	8726	8582	
Земли гос. лесного фонда	8436,8	8263,7	8585	8630	8742	
Под водными объектами, болотами	1439	1381	1338	1328	1285	
Прочие земли	1978	1937	1963	2075	2150	
Нарушенные земли	20,8	23	26,3	26,6	26,9	

Таблица 2.4 – Использование свежей воды на различные нужды по областям Беларуси в 2019 г. [2, 3]

Область, город	Всего	По видам использования			
		Хоз. питьевое водоснабжение	Производственные нужды	С/х водопотребление	Рыбное хозяйство
Брестская	224	58	33	24	109
Витебская	162	54	82	13	13
Гомельская	165	69	55	20	20
Гродненская	139	48	46	18	26
Минская	278	81	48	29	121
Могилевская	117	54	31	15	17
г. Минск	161	125	37	-	-
Всего по РБ	1247	490	331	120	307

Таблица 2.5 – Процент площади особо охраняемых природных территорий в площади республики, областей и г. Минска [2, 3]

Область, город	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
Всего по РБ	7,6	7,8	8,2	8,8	8,7	8,7	8,9
Брестская	13,9	14	14,1	14,2	14,4	14,4	14,7
Витебская	8,7	8,8	8,8	9,5	9,5	9,5	9,7

Окончание таблицы 2.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Гомельская	5	5,7	6,8	7,4	7,4	7,4	7,4
Гродненская	9,8	9,9	9,8	9,9	10,1	10,1	10,1
Минская	6,2	6,4	6,9	7,6	7,6	7,6	7,6
Могилевская	2,3	2,3	3,8	4,4	3	3,5	4,6

Таблица 2.6 – Совокупные расходы на охрану окружающей среды [2, 3]

Годы	Совокупные расходы на охрану окружающей среды – всего	Из них			
		на охрану атмосферного воздуха, сохранение озонового слоя	на сбор и очистку сточных вод	на обращение с отходами и предотвращение их вредного возд. на ОС	на защиту и реабилитацию земель, поверхностных и подземных вод
2015	8877,1	2222,6	4453,2	1284,3	428,5
2016	1012,1	303	469,2	151,5	37
2017	1047,3	276,7	509,6	165	30,4
2018	820,1	173,9	376,2	184,7	32,1

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

Экономическая оценка природных ресурсов

Цель: изучить значение экономической оценки природных ресурсов, освоить методы исчисления экономической оценки природных ресурсов.

Вопросы для обсуждения

1. Природные ресурсы как фактор развития общественного производства.
2. Классификация природных ресурсов.
3. Природно-ресурсный потенциал Республики Беларусь.
4. Качественный и количественный состав основных природных ресурсов РБ.
5. Динамика природно-ресурсного потенциала РБ.
6. Механизм управления природными ресурсами РБ, государственная политика.
7. Объекты природных ресурсов, подлежащих экономической оценке, цель экономической оценки.
8. Какие функции выполняет экономическая оценка природных ресурсов.
9. Подходы к определению стоимостной оценки природных ресурсов, дать характеристику каждому из них.

Теоретический раздел

При оценке земельных ресурсов, используемых в сельскохозяйственном производстве, на практике наиболее часто применяется затратная концепция.

Экономическая оценка 1 га сельскохозяйственных земель O_3 (у.е) по **затратному методу** определяется по формуле академика С. Г. Струмилина [4]:

$$O_3 = K_{CP} \cdot \left(\frac{y/T}{y_{cp}/T_{cp}} \right), \quad (3.1)$$

где K_{CP} – стоимость освоения 1 га земли (средняя по стране 177 у.е.), у.е.; y/T и y_{cp}/T_{cp} – соответственно отношение урожайности с/х культуры к теку-

щим затратам на производство продукции земледелия на оцениваемом участке земли и в среднем по стране.

Земельная рента включает абсолютную и дифференциальную ренту. Абсолютная рента (P_A) *не зависит от плодородия почвы*, т. к. ее величина связана с правом собственности на землю

$$P_A = \frac{C \times K_T}{1 + K_T}, \quad (3.2)$$

где C – мировая цена продукта природопользования у.е./ц; K_T – нормативный коэффициент эффективности использования новой техники ($K_T = 0,3$).

Рентная концепция экономической оценки природных ресурсов базируется на исчислении дополнительного экономического эффекта, образующегося при использовании данного ресурсного источника и сравнении его с худшим, при этом учитывается приносимый данным ресурсом экономический выиг-рыш – дифференциальная рента.

Источником образования дифференциальной ренты являются только качественные отличия богатств природы.

Дифференциальная рента (P_D) при оценке конкретного вида ресурсов рассчитывается как разница замыкающих и индивидуальных затрат на получение продукта природопользования

$$P_D = Z_{зам} - Z_{инд}, \quad (3.3)$$

где $Z_{зам}$ – затраты на получение единицы продукции при использовании худших по качеству ресурсов (закрывающие затраты); $Z_{инд}$ – затраты на получение единицы продукции на оцениваемом участке (индивидуальные затраты).

Рентная текущая оценка 1 га сельскохозяйственных земель (P_m) по нормативному методу исчисляется следующим образом:

$$P_T = (P_A \times Y) + P_d, \quad (3.4)$$

где P_A – абсолютная рента, у.е./га; P_d – дифференциальная рента, у.е./га; Y – урожайность сельскохозяйственной культуры, ц/га.

Капитальная (долгосрочная) оценка 1 га сельскохозяйственных земель (O_p) рассчитывается на основе рентного подхода как отношение (P_m) текущей рентной оценки к нормативному коэффициенту капитализации (дисконтирования) $K_{нд}$

$$O_p = \frac{P_T}{K_{нд}} \cdot 100 \%, \quad (3.5)$$

где P_d – дифференциальная рента; $K_{нд}$ – нормативный коэффициент дисконтирования (капитализации) (приравнивается банковскому (ссудному) проценту (10 %)).

Лесные ресурсы.

Нижний уровень **абсолютной ренты** лесной продукции

$$P_A = \frac{Ц}{1 + K_э + K_p} \times K_p, \quad (3.6)$$

где $Ц$ – цена единицы конечной лесной продукции (пиломатериалов), у.е./м³; $K_э$ – коэффициент эффективности (рентабельности) конечной продукции эксплуатации леса ($K_э=0,3$); K_p – рентный коэффициент или коэффициент эффективности лесоэксплуатации, гарантирующий получение экономического результата ($K_p = 0,3$).

Общая эколого-экономическая оценка лесных ресурсов зависит от цены на конечную продукцию с учетом таких основных параметров природно-производственного характера лесных ресурсов, как средний возраст древесной породы конкретного лесного массива и фактический возраст рубки леса, а также хозяйственной и экологической ценности древесной породы. Кроме того, для приведения разновременных затрат к единому эквиваленту используется нормативный коэффициент дисконтирования ($K_{нд}$).

Эколого-экономическая оценка лесных ресурсов

$$O_{LP} = \frac{Ц}{1+K_3+K_P} \times K_P \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4, \quad (3.7)$$

где O_{LP} – эколого-экономическая оценка 1 м³ леса, у.е./м³; K_1 – коэффициент выхода конечной продукции (пиломатериалов) с единицы природного сырья (в среднем для всех пород принимается $K_1 = 0,7$); K_2 – коэффициент хозяйственной ценности древесной породы (табл. 3.1); K_3 – коэффициент экологической ценности породы (для лесов 1-й группы $K_3 = 1,2$; для 2-й группы $K_3 = 1,0$. (**К первой группе относятся экологические леса (заповедники, генетический фонд, водоохранные леса, защитные полосы вдоль ж/д дорог, лесопарковые, санаторно-курортные), ко второй – сырьевые**); K_4 – коэффициент, учитывающий фактор времени для приведения разновременных затрат к единому эквиваленту, который рассчитывается по следующей формуле:

$$K_4 = \frac{1}{(1+K_{нд})^{Af-A}}, \quad (3.8)$$

где $K_{нд}$ – нормативный коэффициент дисконтирования ($K_{нд} = 0,02$); Af – фактический возраст рубки леса; A – средний возраст преобладающей древесной породы лесного массива.

Таблица 3.1 – Значение хозяйственной ценности древесной породы

Порода	Коэффициент K_2
Дуб, ясень, клен	2,5
Сосна	1,0
Ель	0,95
Береза, ольха черная	0,66
Осина	0,5

Таблица 3.2 – Средний возраст по группам возраста, возраст рубки основных лесообразующих пород РБ (для расчета значения $Af-A$)

Порода	Группа лесов	Средний возраст рубки, лет (A)			Возраст рубки, лет (Af)
		Молодняки	Средне-возрастные	Приспевающие	
Сосна, ель	I	20	60	90	110
	II	20	50	70	90
Дуб	I	20	70	110	130
	II	20	60	90	110
Береза	I	10	35	55	65
	II	10	35	55	65
Ольха черная	I	10	35	55	65
	II	10	30	45	55
Осина	I	10	30	45	55
	II	10	30	35	45

Средний запас насаждений конкретной породы по группам возраста в разрезе групп лесов рассчитывается по формуле

$$Z_{cp} = \frac{Z_o}{S}, \quad (3.9)$$

где Z_{cp} – средний запас насаждений, м³/га; Z_o – общий запас насаждений, млн м³; S – площадь покрытых лесом земель, тыс. га.

Для каждой группы лесов в разрезе древесных пород эколого-экономическая оценка 1 га лесов с учетом среднего запаса насаждений (R , усл. ед.) по группам возраста определяется по формуле

$$R = O_{LP} \cdot Z_{cp}. \quad (3.10)$$

Практические задания

Задача 3.1. Используя исходные данные таблицы 3.3–3.5, дать оценку пахотным угодьям административных областей Республики Беларусь с применением затратной и рентной концепции на примере сельскохозяйственной культуры. Нормативный коэффициент дисконтирования (капитализации) равен 10 % [5].

Задача 3.2. Имеется 1 га сельхозугодий, где можно посадить:

- фруктовый сад ($Z_{зам} = 2100$ руб./га, $Z_{инд} = 1500$ руб./га);
- овощи ($Z_{зам} = 1000$ руб./га, $Z_{инд} = 800$ руб./га);
- использовать их в качестве пастбища ($Z_{зам} = 300$ руб./га, $Z_{инд} = 160$ руб./га).

Оценить возможные направления распоряжения землей путем сопоставления экономической оценки 1 га сельхозугодий на базе дифференциальной ренты.

Задача 3.3. В соответствии с вышеизложенной методикой осуществить эколого-экономическую оценку на примере насаждений лесов по индивидуальному заданию (табл. 3.6). Для расчетов использовать данные таблиц 3.1, 3.2, 3.7 [5].

Таблица 3.3 – Урожайность и затраты на производство картофеля в 2019 г.

Область	Урожайность, ц/га	Средняя мировая цена, усл.ед./ц	Затраты на 1 га посева, усл.ед.	
			замыкающие	индивидуальные
Брестская	218	25	1420	320
Витебская	200		1420	460
Гомельская	192		1420	220
Гродненская	235		1420	400
Минская	220		1420	260
Могилевская	223		1420	370
По всей Беларуси	216		1420	340

Таблица 3.4 – Урожайность и затраты на производство зерновых в 2019 г.

Область	Урожайность, ц/га	Средняя мировая цена, усл.ед./ц	Затраты на 1 га посева, усл.ед.	
			закрывающие	индивидуальные
Брестская	29,4	18,97	12,00	7,5
Витебская	22,8	18,97	12,00	10,8
Гомельская	23,6	18,97	12,00	7,9
Гродненская	29,9	18,97	12,00	7,2
Минская	28,4	18,97	12,00	7,4
Могилевская	25,3	18,97	12,00	8,6
По всей Беларуси	26,7	18,97	12,00	8,2

Таблица 3.5 – Урожайность и затраты на производство кукурузы в 2019 г.

Область	Урожайность, ц/га	Средняя мировая цена, усл.ед./ц	Затраты на 1 га посева, усл.ед.	
			закрывающие	индивидуальные
Брестская	24,2	15,3	120	55
Витебская	20,9		120	75
Гомельская	13,7		120	115
Гродненская	22,2		120	65
Минская	19,6		120	90
Могилевская	18,1		120	105
По всей Беларуси	19,8		120	85

Таблица 3.6 – Исходные данные к задаче 3.3

№ варианта	Порода древесины	Группа лесов	Группа возраста	Цена 1 м ³ пиломатериалов, у.е.
1	2	3	4	5
1	Сосна	I группа	молодняк	115
2	Ель		средневозрастные	123
3	Дуб		приспевающие	180
4	Береза	II группа	молодняк	130
5	Осина		средневозрастные	127
6	Ольха черная		приспевающие	120
7	Сосна		молодняк	115
8	Ель		средневозрастные	123
9	Дуб		приспевающие	180
10	Береза	I группа	молодняк	130
11	Осина		средневозрастные	127
12	Ольха черная		приспевающие	120
13	Сосна		средневозрастные	115
14	Ель		приспевающие	123
15	Дуб		спелые	180
16	Береза	II группа	приспевающие	130
17	Осина		молодняк	127
18	Ольха черная		спелые	120
19	Сосна		приспевающие	115
20	Ель		средневозрастные	123
21	Дуб		молодняк	180

Окончание таблицы 3.6

1	2	3	4	5
22	Береза		приспевающие	130
23	Осина		спелые	127
24	Ольха черная		молодняк	120

Таблица 3.7 – Распределение запасов насаждений, покрытых лесом площадей по преобладающим древесным породам и группам возраста

Преобладающие древесные породы	Общий запас, млн м ³ (Зо)				
	Покрытые лесом земли, тыс. га (S)				
	всего	молодняки	средневозрастные	приспевающие	Спелые и перестойные
I Группа					
Сосна	$\frac{243,67}{1427,9}$	$\frac{59,04}{553}$	$\frac{143,16}{690,4}$	$\frac{34,37}{149,9}$	$\frac{7,16}{34,19}$
Ель	$\frac{66,5}{299,5}$	$\frac{10}{97,39}$	$\frac{44,86}{162,3}$	$\frac{10,13}{34,5}$	$\frac{1,57}{5,4}$
Дуб	$\frac{13,43}{89,2}$	$\frac{2,20}{28,7}$	$\frac{5,76}{33,1}$	$\frac{3,39}{16,9}$	$\frac{2,08}{10,9}$
Береза	$\frac{51,38}{319,5}$	$\frac{1,9}{51,7}$	$\frac{37,29}{239}$	$\frac{9,39}{45}$	$\frac{2,8}{13,8}$
Осина	$\frac{6,55}{37,2}$	$\frac{0,29}{6,5}$	$\frac{0,92}{6,4}$	$\frac{2,1}{11}$	$\frac{3,24}{13,0}$
Ольха черная	$\frac{23,51}{157,2}$	$\frac{1,20}{30,5}$	$\frac{12,83}{83,8}$	$\frac{5,97}{27,2}$	$\frac{3,51}{15,5}$
II Группа					
Сосна	$\frac{285,99}{1874,7}$	$\frac{79,94}{811}$	$\frac{119,94}{632,4}$	$\frac{71,69}{251,8}$	$\frac{14,44}{79,4}$
Ель	$\frac{69,85}{374,7}$	$\frac{15,62}{169}$	$\frac{29,28}{117,2}$	$\frac{22,65}{79,6}$	$\frac{2,32}{8,6}$
Дуб	$\frac{14,98}{121,8}$	$\frac{4,84}{65,4}$	$\frac{4,47}{29,3}$	$\frac{3,68}{17,7}$	$\frac{1,99}{9,5}$
Береза	$\frac{94,08}{695,7}$	$\frac{5,03}{132,7}$	$\frac{69,91}{468}$	$\frac{15,84}{77,5}$	$\frac{3,3}{17,4}$
Осина	$\frac{11,25}{67,4}$	$\frac{0,96}{16,5}$	$\frac{2,03}{13,5}$	$\frac{3,59}{18,1}$	$\frac{4,64}{19,2}$
Ольха черная	$\frac{37,11}{270,4}$	$\frac{2,42}{62,1}$	$\frac{16,9}{123,6}$	$\frac{11,52}{56,6}$	$\frac{6,27}{28,1}$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

Оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха

Цель: изучить методику и выполнить оценку эколого-экономического ущерба на основе эмпирического метода одной из областей Беларуси.

Вопросы для обсуждения

1. Что такое ущерб?
2. В чем разница между натуральным ущербом и экономическим?
3. По каким природным ресурсам проводится экономическая оценка нанесенного ущерба?
4. Что такое предотвращенный ущерб и реально нанесенный?
5. Классификация эколого-экономических ущербов.
6. Какие факторы влияют на величину причиненного ущерба?
7. Что необходимо знать для расчета величины нанесенного ущерба?
8. Что считается причинением вреда окружающей среде?
9. Издержки предприятия на природоохранную деятельность.
10. Результаты природоохранной деятельности.
11. Логическая цепочка «экономический ущерб – текущие затраты».
12. Структура расходов вызванных загрязнением окружающей среды.
13. Органы, фиксирующие и устанавливающие факт нанесения вреда ОС.
14. Какие действия расцениваются фактом нанесения вреда атмосферному воздуху?
15. Методика расчета ущерба от загрязнения атмосферного воздуха.

Теоретический раздел

Ущерб, наносимый природе, представляет собой вред, причиняемый окружающей среде в результате хозяйственной деятельности человека. Он может быть выражен в двух основных формах: экологической и экономической.

Экологический ущерб – это вред, нанесенный окружающей среде, выраженный в натуральных единицах измерения. Например, количество загрязняющих веществ, попадающих в окружающую среду; количество безвозвратно используемых природных ресурсов и т. д.

Под *экономическим* ущербом понимается нанесенный природе вред, представленный в денежном выражении.

Предотвращенный ущерб – это разность между фактическим и возможным ущербом в натуральном или в денежном выражении.

Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды является комплексной величиной и складывается из ущербов, наносимых отдельным видам ре-

ципиентов от загрязнения различных природных сред – воздушного бассейна, водных источников, земель, лесных экосистем и др. В Беларуси в недостаточной мере проводились работы по комплексной оценке экономического ущерба от загрязнения окружающей среды в силу трудностей методического характера. Однако осуществляются такие расчеты экономического ущерба от загрязнения некоторых видов окружающей среды (воздух, вода, почва).

Размер возмещения вреда, причиненного окружающей среде, исчисляется уполномоченным государственным органом в соответствии с таксами для определения размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде, установленными Указом Президента Республики Беларусь от 24 июня 2008 г. № 348 (с изменениями и дополнениями в 2019) [6, 7, 8].

Размер возмещения вреда (B), причиненного окружающей среде, исчисляется по следующим формулам:

$$B = T \cdot B \cdot K_u \cdot P_i, \quad (4.1)$$

$$B = T \cdot B \cdot \sum_{u=1}^n K_u \cdot P_i, \quad (4.2)$$

где T – таксы, установленные Указом Президента Республики Беларусь от 24 июня 2008 г. № 348 (в ред. постановления Совмина от 27.06.2018 № 493); B – размер базовой величины, установленной законодательством на дату составления акта об установлении факта причинения вреда окружающей среде; K_u или $\sum_{u=1}^n K_u$ – соответствующие коэффициенты или сумма коэффициентов, установленные Указом Президента Республики Беларусь от 24 июня 2008 г. № 348; (в ред. постановления Совмина от 27.06.2018 № 493); P_i – показатель массы загрязняющих веществ, топлива, веществ, смеси веществ, материалов, отходов, побочных продуктов производства, диких животных (их эмбрионов), грибов, дикорастущих растений и (или) их частей, соответственно в тоннах, килограммах; объема сжатого газа, в тысячах куб. метров; площади земель (включая почвы), участков, газонов, цветников, соответственно в квадратных метрах, гектарах; количества животных (их эмбрионов), деревьев, кустарников, саженцев, семян, соответственно в экземплярах.

В случаях, когда размер возмещения вреда, причиненного окружающей среде, определяется по нескольким таксам (показателям), размер возмещения вреда исчисляется отдельно по каждой таксе (показателю) и рассчитанные размеры возмещения вреда суммируются.

В случае причинения вреда выбросом загрязняющего вещества в атмосферный воздух от стационарного источника выбросов с превышением нормативов (временных нормативов) допустимых выбросов по нескольким показателям ($\text{мг}/\text{м}^3$, г/с, т/год) одного загрязняющего вещества размер возмещения вреда исчисляется по одному из превышенных показателей, имеющему наибольшую кратность превышения установленных нормативов.

Практические задания

Задача 4.1. Провести расчет экономического ущерба от выбросов загрязняющих веществ от предприятия (относящегося к категории объекта воздействия – КОВ), имеющего источник выбросов – трубу высотой 30 м с диаметром источника d , скоростью выхода газовоздушной смеси V , м/с, длительность работы предприятия с неработающим газоочистным оборудованием – τ , месяцев. Загрязнение затронуло территорию заказчика. Условия задачи представлены в таблице 4.1.

Необходимые для расчета размеры такс можно найти в приложениях 1–5 Указа Президента Республики Беларусь 24 июня 2008 г. N 348 «О таксах для определения размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде» (с изменениями и дополнениями в 2019 г). Классификация веществ по степени опасности и Указ Президента РБ о размере такс размещены в образовательной оболочке <http://sdo.vstu.by/>, ПДК выбросов – в приложении А.

Задача 4.2. В результате двухсменной работы в течение 3х месяцев предприятие выбросило в атмосферу сверх установленного норматива вещества А и В в количестве X от стационарного источника выбросов. Рассчитать величину причиненного вреда (размер ущерба) от выбросов в атмосферный воздух. Данные для расчета представлены в таблице 4.2. Показатель КОВ взять из таблицы 4.1, согласно своему заданию. Определить величину штрафа за несоблюдение нормативов допустимых выбросов (Кодекс об административных нарушениях).

Задача 4.3. В результате пожара на складском помещении нефтеперерабатывающего комбината произошел выброс в атмосферу загрязняющих веществ А и В, в количестве X. Облако из загрязняющих веществ достигло территории лесного массива, в результате чего пострадали участки леса площадью S. На обозначенных участках погибли P деревьев. Рассчитайте нанесенный экономический ущерб от загрязнения всем ресурсам по условиям задачи, представленным в таблице 4.3.

Таблица 4.1 – Исходные данные для расчета задачи 4.1

№ варианта	V, м/с	d, мм	τ , мес	КОВ	Максимальная концентрация загрязняющего вещества в воздухе (мг/м ³)			
					Аммиак	Диоксид серы	Диоксид азота	Формальдегид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9,3	800	8	1	1,302	6,958	0,582	0,36
2	13,6	630	7	1	1,328	2,330	0,632	0,66
3	10,2	560	6	2	1,368	1,250	0,745	0,38
4	9,8	900	5	2	1,486	6,425	0,952	0,48
5	11,3	1150	8	3	1,288	4,021	0,845	0,56
6	9,5	800	7	3	2,396	1,889	0,945	0,34
7	8,6	710	8	4	1,166	3,750	0,268	0,29
8	7,6	500	6	4	1,266	5,236	1,1	0,33
9	10,8	1000	8	5	3,152	6,25	0,872	0,52
10	12,4	1100	4	5	3,108	4,215	0,572	0,12
11	8	560	9	3	2,425	3,687	0,769	0,18
12	10,6	870	5	4	2,298	1,65	0,692	0,3

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	8,6	620	2	1	2,345	1,987	0,478	0,09
14	18,6	1300	3	2	1,402	3,152	1,065	0,12
15	11,8	920	4	5	2,198	4,278	0,936	0,15
16	15,4	1400	6	3	1,250	3,824	0,763	0,14
17	10,8	860	5	1	1,650	4,026	1,025	0,12
18	15,2	700	6	2	1,714	4,852	1,103	0,14
19	9,6	1250	7	3	2,056	3,621	0,921	0,095
20	11,9	1060	6	4	2,612	3,187	0,684	0,48

Таблица 4.2 – Данные для расчета задачи 4.2

№ варианта	Вещество А Вещество В	Допустимый выброс		Фактический выброс	
		г/с	т/г	г/с	т/г
1	оксид углерода сероводород	2,0998	7,6197	3,5698	18,2451
		0,0026	0,00943	0,2360	0,0244
2	диоксид серы ацетон	0,3314	1,2026	0,4293	4,6905
		0,0107	0,0388	0,0148	0,1086
3	оксид железа (II) оксид азота (II)	0,0275	0,0999	0,1078	0,2198
		0,1432	0,5196	0,5585	1,1431
4	пыль неорганическая (SiO ₂ <70%) толуол	0,1324	0,4804	0,2638	3,6489
		0,0560	0,2032	0,1632	1,5638
5	бутиловый спирт ацетон	0,0019	0,00689	0,0315	0,0416
		0,0548	0,1988	0,1753	1,1928
6	оксид железа (II) диоксид серы	0,0217	0,0787	0,0914	0,1888
		0,3314	1,2026	1,3988	2,8862
7	метилэтилкетон спирт этиловый	0,0858	0,3113	0,2831	2,1168
		0,0288	0,1045	0,0905	0,6851
8	бензол оксид азота (II)	0,0015	0,00544	0,0045	0,0544
		0,0064	0,0232	0,01523	0,2362
9	бутилацетат этилбензол	0,0658	0,2388	0,6582	1,0685
		0,0248	0,0899	0,2483	0,4333
10	спирт изопропиловый спирт бутиловый	0,0019	0,00689	0,0048	0,0537
		0,0020	0,00725	0,0061	0,0698
11	цинк оксид аммиак	0,0036	0,0130	0,0089	0,1308
		0,0025	0,00907	0,0082	0,0912
12	оксид углерода оксид азота (IV)	2,0282	7,3599	4,2823	28,6282
		0,0127	0,0461	0,1350	0,2358
13	водород хлористый железа оксид (II)	0,0033	0,0119	0,00752	0,0719
		0,0745	0,2703	0,2153	1,7569
14	кумол стирол	0,0043	0,0156	0,00987	0,1123
		0,0041	0,0148	0,0125	0,1245
15	пыль неорганическая (SiO ₂ <70%) твердые частицы	0,0266	0,0965	0,0296	0,1539
		7,2593	26,3425	7,125	30,3694
16	оксид углерода аммиак	2,099	7,617	3,5263	36,3691
		0,0025	0,00907	0,0068	0,0518
17	бутилацетат бутиловый спирт	0,0332	0,1205	0,0896	1,0363
		0,03025	0,1097	0,8142	0,9445
18	бензол оксид цинка	0,0244	0,0885	0,2987	0,1836
		0,0042	0,0152	0,0426	0,0658
19	толуол стирол	0,0052	0,0188	0,0099	0,1296
		0,0061	0,0221	0,0185	0,2583
20	бензол этилбензол	0,0661	0,2398	0,0986	2,3020
		0,0051	0,0185	0,0874	0,1896

Таблица 4.3 – Исходные данные для расчета задачи 4.3

№ вар.	Загрязняющее вещество	Масса выброса, кг	Тип лесного участка	Степень деградации	S, га	P
1	Сажа Диоксид серы	183600 30024	Болотно-папоротниковый	низкая	10	0,5 га молодняка самосева возрастом 4 года
2	Синильная кислота Оксид углерода	2500 90720	Вересковый	высокая	8,7	
3	Формальдегид Азота диоксид	1050 406	Ясенево-пойменный	средняя	6,2	0,6 га подростка возр. 8 лет
4	Сероводород Оксид углерода	1200 62500	Нелесные земли лесного фонда	высокая	7,6	0,6 га подростка естеств. происхождения возр. 8 лет
5	Диоксид серы Сероводород	15260 1050	Черничный	высокая	11	0,7 га молодняка самосева возрастом 6 лет
6	Сажа Оксид углерода	13930 7600	Брусничный	низкая	12,5	
7	Синильная к-та Сероводород	1080 1100	Лишайниковый	средняя	11,9	0,4 га подростка естественного происхождения возр. 5 лет
8	Уксусная к-та Оксид углерода	3880 7668	Приручейно-травяной	высокая	9,2	
9	Органич. к-та Оксид углерода	540 335820	Крапивный	средняя	7,6	0,7 га молодняка самосева возр. 2 года
10	сероводород Азота диоксид	910 400	Болотно-разнотравный	низкая	8,3	
11	Формальдегид Диоксид серы	980 1296	Нелесные земли лесного фонда	средняя	7,9	0,56 га подростка естеств. происхождения возр. 6 лет
12	Синильная к-та Азота диоксид	1020 360	Вересковый	Очень высокая	10,5	
13	Сажа Сероводород	16308 1000	Болотно-папоротниковый	средняя	10	0,8 га подростка естественного происхождения возр. 3 года
14	Твердые частицы Оксид углерода	2500 85210	Ясенево-пойменный	низкая	5,3	
15	Органич. к-та Формальдегид	16100 620	Нелесные земли лесного фонда	Очень высокая	6,5	0,64 га молодняка самосева возрастом 3 года
16	Синильная к-та Формальдегид	965 1188	Черничный	низкая	8,7	
17	Азота диоксид Твердые частицы	380 2000	Брусничный	средняя	10	0,7 га молодняка самосева возрастом 3 года
18	Оксид углерода Диоксид серы	7660 5076	Ясенево-пойменный	высокая	12,6	
19	Органич. к-та Синильная к-та	3800 1010	Болотно-папоротниковый	Очень высокая	4,8	0,57 га подростка естеств. происхождения возр. 7 лет
20	Сажа Азота диоксид	13932 28188	Вересковый	низкая	5,5	

Примечание: сажа – углерод черный (классификатор опасности загрязняющих веществ); органическая кислота – смотреть в переводе на уксусную кислоту.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

Оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения поверхностных водных объектов и биоресурсов

Цель: изучить методику и выполнить оценку эколого-экономического ущерба на основе эмпирического метода.

Вопросы для обсуждения

1. Что относится к поверхностным водным объектам? Приведите пример.
2. Какие действия расцениваются фактом нанесения вреда поверхностным водным объектам?
3. Методика расчета ущерба от загрязнения водных объектов.
4. Что относится к биоресурсам?
5. Какие действия расцениваются фактом нанесения вреда биоресурсам?
6. Методика расчета ущерба от уничтожения биоресурсов.
7. Применение понижающих или повышающих коэффициентов при расчете величины ущерба.

Теоретический раздел

В результате производственной деятельности различные производственные объекты сбрасывают сточные воды, различные по структуре и происхождению и подлежащие очистке от примесей. Сточные воды текстильной промышленности характеризуются наличием в них взвешенных веществ, сульфатов, хлоридов, соединений фосфора и азота, нитратов, СПАВ, железа, цинка, никеля, хрома и других веществ. Большое негативное воздействие на водоемы имеют фабрики по дублению кожи. Сточные воды предприятий включают в себя соединения азота и фосфора, сульфаты, хлориды, нитраты, формальдегиды и другие опасные вещества.

В наиболее хозяйственно освоенных и урбанизированных районах техногенный фон неуклонно замещает природные образования. В результате чего, сокращаются и даже полностью уничтожаются места обитания и нарушаются условия воспроизводства разных видов биоты [9]. Добыча водных объектов сопровождается множеством негативных факторов, связанных с применением техники, орудий лова и оборудования, жизнедеятельности персонала, а также обусловленных авариями. Аварии и техногенные катастрофы, возникающие на территории промышленных объектов и добывающих предприятий, приводят к массовой гибели большого числа биоресурсов.

Исчисление размера вреда, причиненного водным объектам, осуществляется при выявлении фактов нарушения водного законодательства, наступление которых устанавливается по результатам государственного контроля и надзора в области использования и охраны водных объектов на основании натуральных

обследований, инструментальных определений, измерений и лабораторных анализов. Факт нарушения водного законодательства может быть установлен в соответствии с извещением организацией-водопользователем контролирующих органов о сбросе сточных вод с превышением допустимых концентраций вредных (загрязняющих) веществ, которые установлены нормативами допустимого сброса.

Методика расчета нанесенного вреда в денежном выражении аналогична изложенной в практической работе 4.

Практические задания

Задача 5.1. Провести расчет экономического ущерба от сбросов сточных вод, содержащих химические вещества, в водоем после аварии на объекте. Водоем используется для разведения лососеобразных видов рыбы. Сброс продолжался в течение 2 месяцев, предприятие работало в 2 смены. Исходные данные представлены в таблицах 5.1 и 5.3.

Задача 5.2. В результате разлива горюче-смазочных материалов при заправке техники во время проведения лесозаготовительных работ произошел разлив нефтепродуктов в пресноводный водоем в количестве X кг. Концентрация нафтеновых кислот в водоеме составила Y мг/л. В результате попадания в водоем ГСМ погибло n -е количество особей водоема. Предельно допустимые концентрации (ПДК) нефтепродуктов в пресноводных водоемах – 0,001 мг/л [10]. Рассчитать величину причиненного ущерба. Исходные данные представлены в таблице 5.2.

Задача 5.3. Используя данные задачи 5.1, рассчитать величину нанесенного вреда, если температура водоема, в который осуществлялся сброс сточных вод, повысилась по сравнению с естественной температурой в фоновом створе на 4 градуса.

Таблица 5.1 – Исходные данные для расчета эколого-экономического ущерба от загрязнения водного объекта по условиям задачи 5.1

№ варианта	Предприятие	Объем сточных вод, тыс.м ³
1	Переработка полиметаллических руд	18
2	Производство металлов	16,3
3	Производство минеральных удобрений	15,6
4	Электростанции, работающие на угле	19
5	Лесохимические заводы	11,5
6	Целлюлозно-бумажные комбинаты	18
7	Нефтехимические комбинаты	17,1
8	Кожевенные заводы	15
9	Мясокомбинаты	10
10	Лесохимические заводы	11
11	Производство минеральных удобрений	15,6
12	Текстильное производство	18,7
13	Целлюлозно-бумажные комбинаты	16,2
14	Кожевенные заводы	13

Окончание таблицы 5.1

№ варианта	Предприятие	Объем сточных вод, тыс. м ³
15	Текстильное производство	19,2
19	Электростанции, работающие на угле	17
20	Текстильное производство	20

Таблица 5.2 – Исходные данные к задаче 5.2

№ вар.	X, л	Y, мг/л	Погибшие особи	Число особей, шт. (кг)
1	75	0,04	щука / лещ / окунь / мотыль / озерная лягушка	20 / 150 / 90 / (3,150) / 50
2	53	0,051	красноперка / плотва / голавль / пиявки / крупные прудовики	110 / 90 / 6 / (1,56) / (3,24)
3	48	0,047	густера / карась обыкн. / щука / пиявка обыкн. / перловица обыкн.	49 / 27 / 15 / (2,36) / 8
4	36	0,038	голавль / щука / судак / жук плавунец / жаба камышовая	10 / 9 / 6 / (0,455) / 12
5	98	0,042	карась / плотва / густера / тритон обыкн. / уж	25 / 41 / 49 / 10 / 2
6	73	0,06	елец / плотва / лещ / личинки поденки / квакша обыкн.	29 / 58 / 19 / (1,32) / 18
7	120	0,058	судак / окунь / лещ / мотыль / жаба зеленая	25 / 66 / 78 / (5,65) / 10
8	200	0,1	щука / плотва / окунь / пиявка прудовая / перловица обыкн.	42 / 110 / 160 / (3,87) / 24
9	142	0,072	окунь / голавль / красноперка / рак / пиявка медицин.	120 / 98 / 74 / 36 / 15
10	165	0,079	щука / густера / красноперка / уж / крупные прудовики	38 / 87 / 72 / 4 / (2,74)
11	96	0,041	язь / линь / щука / пиявка прудовая / лягушка озерная	16 / 34 / 29 / (1,48) / 30
12	58	0,045	жерех / амур / щука / перловица обыкн. / рак	5 / 19 / 25 / 11 / 17
13	140	0,070	плотва / красноперка / густера / личинки стрекоз / квакша обыкн.	65 / 80 / 72 / (2,51) / 55
14	170	0,088	каarp / амур / форель / карась / перловица обыкн.	98 / 150 / 65 / 215 / 14
15	84	0,048	плотва / щука / окунь / жук плавунец / тритон обыкн.	78 / 39 / 51 / (1,85) / 27
16	125	0,061	голавль / лещ / красноперка / рак / жаба зеленая	65 / 47 / 60 / 11 / 28
17	106	0,045	окунь / плотва / минога ручьевая / мотыль / квакша обыкн.	61 / 76 / 12 / (2,95) / 12
18	135	0,069	сом обыкн. / ерш обыкн. / окунь / мотыль / уж	5 / 170 / 70 / (4,26) / 6
19	68	0,039	окунь / линь / карась / уж / мотыль	35 / 29 / 48 / 2 / (5,65)
20	70	0,055	щука / окунь / плотва / лягушка озерная / крупные прудовики	16 / 33 / 41 / 38 / (2,74)

Примечание: отнести следующие виды особей: мотыль, жук плавунец, личинки стрекоз, личинки поденки – к типу членистоногие; рак – к отряду десятиногих; лягушка, жаба, тритон – к классу земноводных; крупный прудовик, перловица обыкновенная – к типу моллюски.

Таблица 5.3 – Характеристика сточных вод различных производств

Концентрации основных веществ, мг/л	Обогащение руд	Переработка полиметаллических руд	Производство металлов	Производство алюминия	Производство минеральных удобрений	Электростанции, работающие на угле	Лесохимические заводы	Целлюлозно-бумажные комбинаты	Нефтехимические комбинаты	Кожевенные заводы	Мясокомбинаты	Текстильное производство
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Концентрации основных веществ, мг/л												
Взвешенные вещества	6000	4500	4500	-	4500	6000	4500	4500	4500	6000	6000	2000
Нефтепродукты	50	50	60	-	60	60	50-60	50-60	60	50-60	55	60
БПК	-	-	-	-	500	-	600	135	300	390	750	210
ХПК	-	-	-	-	3700	-	1000	350	920	1500	2830	500
азот общий	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	200	-
фосфор общий	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	60	-
цинк	32	2,6	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
медь	1,6	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8
магний	58	62	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-
хлориды	-	5050	3800	-	-	-	-	-	-	6570	1000	-
алюминий	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	200	-
Концентрации специфических примесей, мг/л												
фенолы	-	-	-	-	21,8	0,03	12,0	0,06	0,23	0,35	-	-
диметилсульфид	-	-	-	-	-	-	0,4	15	-	-	-	-
сульфиты	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-
сульфиды	0,5	0,6	0,5	0,4	-	-	-	-	-	1,0	-	0,3

Окончание таблицы 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
цианиды	0,3	0,45	0,15	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
смолы	-	-	-	-	-	-	300	-	-	-	-	-
скипидар	-	-	-	-	-	-	4,5	-	-	-	-	-
СПАВ	-	-	-	-	-	-	-	-	00,7	43	-	0,8
формальдегид	-	-	-	-	-	-	1	-	0,6	-	-	-
бензол	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	-	-
толуол	-	-	-	-	0,2	-	-	-	20	-	-	-
стирол	-	-	-	-	0,4	-	-	-	0,25	-	-	-
ацетальдегид	-	-	-	-	22,7	-	-	-	-	-	-	-
ацетон	-	-	-	-	7,0	-	-	-	-	-	-	-
этилбензол	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-
аммиак	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	34	-
жиры, масла	100	-	-	240	-	-	-	-	-	270	360	-
фтор	-	440	350	10	-	4,1	-	-	-	-	-	-
мышьяк	-	27,5	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-
хром	0,06	-	0,08	-	0,01	-	-	-	-	30	-	0,08
свинец	1,65	0,6	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
титан	1,5	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ванадий	-	-	-	-	-	0,95	-	-	-	-	-	-
олово	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
муравьиная кислота	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-
уксусная кислота	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

Оценка эколого-экономического ущерба от деградации почв

Цель занятия: изучить причины деградации земель и способы предотвращения, освоить методику расчета эколого-экономического ущерба от деградации земель после загрязнения.

Вопросы для обсуждения

1. Какие действия расцениваются фактом нанесения вреда земельным ресурсам?
2. Методика расчета ущерба от деградации земель (почв).
3. Методика расчета от размещения несанкционированных свалок с отходами.
4. Применение понижающих или повышающих коэффициентов при расчете величины ущерба.

Теоретический раздел

Массовое освоение и вовлечение земель в сельскохозяйственный оборот способствовало расширению посевных площадей и увеличению валового сбора зерна и другой продукции, но нарушало устойчивость экосистем, природное равновесие. Максимальная эксплуатация земельных ресурсов зачастую дает краткосрочную экономическую выгоду в ущерб долгосрочному использованию природной среды. Техногенные технологии стали еще более затратными, капиталоемкими, требующими дополнительных затрат на восстановление земель, повышение их плодородия, борьбу с эрозией.

Оценка деградации почв по физическим, биологическим и другим показателям приведена в таблице 6.1 [11].

Ежегодно от водной и ветровой эрозии почв в Беларуси теряется до 20 % урожая, это сейчас основная форма деградации почв на территории страны. Так, за год с одного гектара почвы вымывается или уносится ветром в среднем 100–150 кг гумусовых веществ, до 10 кг азота, 4–5 кг фосфора и калия, 5–6 кг кальция и магния. Такое ухудшение свойств почв наблюдается при сельскохозяйственном, особенно неправильном, использовании земель, а также в результате добычи полезных ископаемых, дорожного и других видов строительства. Также значительный ущерб земле наносят садоводы и автолюбители: в Беларуси за год в среднем фиксируется около 1,5 млн несанкционированных свалок мусора. По подсчетам специалистов, ущерб от такого воздействия на почву составляет 3,5 млрд рублей в год [12].

Таблица 6.1 – Оценочные показатели деградации почв по физическим и другим показателям

Критерии	Степень деградации				
	0*	1	2	3	4
Эрозионная деградация почв					
Увеличение равновесной плотности пахотного слоя почвы, % от исходного**	<10	11–20	21–30	31–40	>40
Потери почвенного мелкозема, т/га в год	<2,0	2,1–5,0	5,1–10,0	10,1–20,0	> 20
Запасы гумуса в эрозионно-опасных почвах, т/га	>55	35–49	20–34	10–19	<10
Содержание гумуса в эрозионно-опасных почвах, %	>1,80	1,80–1,30	1,29–1,00	0,99–0,70	0,69–0,40
Увеличение плотности в зависимости от степени проявления эрозии	1,15±0,14	1,32±0,09	1,43±0,08	1,51±0,11	1,57±0,09
Общая пористость, %	56	50	44	40	30
Снижение производительной способности почв от эрозии, % по срав. с незэродирован.	<5	5 - 15	15 - 30	30 - 50	>50
Деградация торфяных почв					
Уменьшение мощности органического слоя, см/год	<0,3	0,3 – 0,8	0,8 – 2,5	2,5 – 4,0	>4,0
Уменьшение мощности органического слоя, % от исходного	<10	10 - 30	30 - 50	50 - 80	>80
Содержание ОВ в слое 0–20 см, %	>50,0	50,0–30,1	30,0–10,1	10,0–5,0	<5,0
Плотность (0–20 см слоя), г/см ³	<0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	0,9 – 1,3	>1,3
Снижение продуктивности сельскохозяйственных культур, %	0–5	5–25	25–50	50–80	>80
Потери органического вещества торфа, т/га	<10	10 - 35	35 - 75	75 - 90	>90
Выброс CO ₂ в атмосферу т/га в год	<5,0	5 - 15	15 - 35	35 - 45	>45

* 0 – нулевая степень; 1 – слабая; 2 – средняя; 3 – сильная; 4 – экстремальная;

** Под исходными понимается состояние недеградированных аналогов.

Степень деградации земель (включая почвы) определяется уполномоченным государственным органом или уполномоченной им организацией по каждому ее виду и одному или нескольким характеризующим его показателям, установленным в приложении Б (к Положению о порядке исчисления размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде, (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 31.12.2010 N 1940 от 25.08.2017 № 648), при этом оценка степени деградации земель (включая почвы) проводится по показателю, устанавливающему их наибольшую степень.

Для определения показателя деградации земель (почвы) в случае загрязнения несколькими химическими и иными веществами, вычисляют суммарный показатель кратности (Z_c) превышения нормативов предельно допустимых концентраций химических и иных веществ или суммарный показатель кратности превышения фоновых концентраций химических и иных веществ, для которых не установлен норматив предельно допустимой концентрации, рассчитываемый по формуле

$$Z_c = \sum K_c - (n - 1), \quad (6.1)$$

где K_c – коэффициент, рассчитываемый как отношение содержания химического и иного вещества на контролируемом участке земли (включая почвы) к нормативу предельно допустимой концентрации данного вещества или к показателю фоновой концентрации данного вещества, если для него не установлен норматив предельно допустимой концентрации; n – число учитываемых химических и иных веществ.

Рассчитав показатель деградации земель по приложению Б определяют степень деградации земель. После чего проводят расчет величины ущерба по формуле (4.1) или (4.2).

Интегральная величина экономического ущерба (Y) определяется как сумма частных экономических ущербов

$$Y = \sum_{i=1}^n Y_i, \quad (6.2)$$

где Y_i – экономический ущерб i -го вида, руб.; n – количество экологических ущербов, поддающихся экономической оценке.

Экономический ущерб (как показатель эколого-экономической оценки) подразумевает оценку в денежной форме возможных и фактических потерь урожая, почвенного плодородия, разрушения кормовых угодий, загрязнения почв и сельскохозяйственной продукции технологическими отходами животноводческих комплексов, химикатами и других, возникающих в результате хозяйственной деятельности, за счет изъятия земель из оборота, от недобора продукции растениеводства или животноводства.

Для определения экономического ущерба от изъятия земель из сельскохозяйственного оборота ($Y_{из}$) применяется формула [13]

$$Y_{из} = S_{из} \cdot D, \quad (6.3)$$

где $S_{из}$ – площадь земель, изъятых из севооборота вследствие их загрязнения, га; D – дифференцированный доход сельскохозяйственного предприятия в расчете на 1 га, усл. ед./га в год.

Экономический ущерб от недобора продукции растениеводства определяется по формуле

$$Y_p = \sum_{i=1}^N S_{загрpi} \cdot \Delta Y_i \cdot Ц_i, \quad (6.4)$$

где S_i – загрязненная площадь, занятая i -й культурой, га; ΔY_i – среднее снижение урожайности i -й культуры, ц/га; $Ц_i$ – закупочная цена 1 ц продукции i -й культуры, усл. ед.

Экономический ущерб от недобора продукции животноводства ($Y_{жс}$) оценивается по формуле

$$Y_{жс} = \sum_{i=1}^N Ж_i \cdot \Delta П_{жси} \cdot Ц_{жси}, \quad (6.5)$$

где $Ж_i$ – поголовье сельскохозяйственных животных i -й продуктивной группы; $\Delta П_{жси}$ – среднее снижение продуктивности i -й продуктивной группы в натуральных единицах (определяется разницей показателей загрязненного и контрольного районов); $Ц_{жси}$ – закупочная цена единицы продукции, усл.ед.

Общий экономический ущерб составляет

$$Y_o = Y_{из} + Y_p + Y_{жс}. \quad (6.6)$$

В случае загрязнения земель несанкционированными свалками ущерб возмещается наложением штрафов (согласно главе 15 ст. Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях 21 апреля 2003 г. N 194-3, с изменениями в 2020 г, размещен в образовательной оболочке УО «ВГТУ»).

Практические задания

Задача 6.1. Рассчитать экономический ущерб от загрязнения земель химическими веществами, произошедшего вследствие нарушения законодательства в области охраны окружающей среды. Исходные данные представлены в таблицах 6.2–6.3.

Задача 6.2. Предприятие N выполнило несанкционированные работы по организации водоема (пруда) на территории земель ГОЛХУ «Опытный лесхоз», предназначенных для ведения лесного хозяйства. Разрешения на ведение землеустроительных работ у организации N нет. Работы проводились при помощи земснаряда ВД-31, что привело к деградации земель и причинению вреда окружающей среде, поскольку в выделах № 2 и № 14 лесничества изменилось таксационное описание и появился водный объект. Площадь водоема в выделе № 2 составила S_1 , в выделе № 14 – S_2 . Тип территорий, на которых разместился водный объект – А. Площадь деградированных нелесных земель лесного фонда за счет землеотвала составила S_3 . При этом были повреждены сеянцы деревьев на территории S_4 . Площадь контура земель лесного фонда ГОЛХУ «Опытный лесхоз», на котором произошла деградация земель в результате строительства

пруда на землях лесного фонда в выделах № 2 и № 14 составляет S_5 . Провести расчет размера причиненного вреда. Степень деградации земель определить по приложению Б по проценту деградированных от общей площади земель. Исходные данные в таблице 6.4. Определить величину штрафа за нарушение земель лесного фонда, повреждение лесных насаждений (Кодекс об административных нарушениях).

Задача 6.3. На территории фермерского хозяйства в виду ухудшившийся экологической обстановки произошло изъятие из оборота площади земель S_1 , при этом чистый доход от этих земель составлял D . На участках площадью S_2 снизилась урожайность с/х культур до уровня ΔY . Экологическая обстановка отразилась на продуктивности стада коров поголовьем $Ж$, снижением продуктивности молока до $П_{ж}$. Закупочная цена 1 л молока 0,44 руб. Оценить ущерб, нанесенный фермерскому хозяйству.

Задача 6.4. Определить величину ущерба, который требуется возместить, за размещение 4,2 т отходов производства вне санкционированных мест на участке лесного фонда.

Таблица 6.2 – Исходные данные для расчета ущерба от загрязнения земель по условиям задачи 6.1

№ вар.	Вещества загрязнители	Назначение земель	Площадь участка, га
1	кадмий, свинец, ртуть, мышьяк	пахотные	10 га
2	цинк, медь, кобальт, никель		8
3	ванадий, серосодержащие соединения, нефть, бензол	парк	12
4	молибден, формальдегид, барий, хром		11
5	бенз(а)пирен, нитраты, толуол, медь	набережная	8,6
6	барий, никель, нефть, серосодержащие соединения		12,5
7	мышьяк, нефть, молибден, никель	луговые естественные	14
8	хлористый калий, ртуть, медь, ванадий		18
9	кобальт, хром, нефть, мышьяк	занятые фруктовым садом	6
10	бензол, свинец, серосодержащие соединения, формальдегид		7,5
11	Хлористый калий, свинец, кобальт, формальдегид	пахотные	15
12	нефть, хром, цинк, серосодержащие соединения		9
13	кадмий, цинк, молибден, ванадий	луговые улучшенные	10
14	бенз(а)пирен, ванадий, нефть, нитраты		6,5
15	хлористый калий, нефть, мышьяк, формальдегид	залежные	3,9
16	свинец, никель, ванадий, нефть		5,2
17	бензол, барий, ванадий, нефть	пахотные	12
18	хлористый калий, кадмий, формальдегид, медь		10,5
19	свинец, медь, формальдегид, серосодерж. соединения	залежные	7,2
20	нефть, серосодерж. соединения, свинец, нитраты		6,4

Таблица 6.3 – Показатели степени химического загрязнения земель (на примере песчаных и супесчаных) [14]

№ п/п	Загрязняющее вещество	ПДК (ОДК), мг/кг (валовое содержание)	Содержание вещества (мг/кг) на разной глубине		
			30 см	70см	120см
1	Кадмий	0,5	0,6	0,49	0,2
2	Свинец	32	60	45	34
3	Ртуть	2,1	4,2	3,05	1,26
4	Мышьяк	2	5,8	3,2	2,2
5	Цинк	55	198	102	26
6	Медь	33,0	46	37,8	25
7	Кобальт	20,0	35	21	10
8	Никель	20,0	38	26,8	16
9	Молибден	10,0	39	24	12
10	Формальдегид	7,0	18,5	12,3	7,9
11	Барий	200,0	638	462	240
12	Хром	100,0	158	126	92
13	Ванадий	150	290	194	152
14	Серосодерж. соед.	160,0	210	172	163
15	Нефть	50,0	211,2	108	55
16	Бенз(а)пирен	0,02	0,35	0,1	0,03
17	Бензол	0,3	0,62	0,38	0,18
18	Толуол	0,3	1,79	0,98	0,28
19	Нитраты	130	250	148	120
20	Хлористый калий	360,0	780	510	165

Таблица 6.4 – Исходные данные к задаче 6.2

№ вар.	S ₁ , га	S ₂ , га	А		S ₃ , га	S ₄ , м ²	S ₅ , га
			выдел № 2	выдел № 14			
1	0,14582	0,45960	<u>папоротниковый</u>		0,44450	120	6,524
2	0,14811	0,41270	<u>черничный</u>		0,41250	110	6,125
3	0,13258	0,44690	<u>папоротниковый</u>		0,47892	90	7,358
4	0,13472	0,42581	<u>вересковый</u>		0,49875	50	7,129
5	0,14236	0,39987	<u>пойменный</u>		0,50125	105	5,369
6	0,15986	0,38970	<u>зеленомошный</u>		0,52220	85	5,457
7	0,14672	0,41789	<u>мшистый</u>		0,53620	110	5,055
8	0,14125	0,42578	<u>приручейно-травяной</u>		0,55400	115	4,987
9	0,13899	0,43652	<u>папоротниковый</u>		0,56850	112	4,785
10	0,13256	0,44521	<u>черничный</u>		0,57840	96	6,258
11	0,13478	0,45610	<u>папоротниковый</u>		0,52208	99	6,741
12	0,15123	0,46688	<u>вересковый</u>		0,55520	114	5,998
13	0,15264	0,47550	<u>пойменный</u>		0,47850	108	5,836
14	0,15429	0,48021	<u>зеленомошный</u>		0,44520	92	7,111
15	0,14358	0,40236	<u>мшистый</u>		0,37960	96	7,962
16	0,14425	0,40040	<u>приручейно-травяной</u>		0,36050	113	5,674

Окончание таблицы 6.4

№ вар.	S ₁ , га	S ₂ , га	А		S ₃ , га	S ₄ , м ²	S ₅ , га
			выдел № 2	выдел № 14			
17	0,14022	0,39054	папоротниковый		0,40503	115	4,589
18	0,13655	0,39990	черничный		0,49080	121	7,352
19	0,13766	0,41152	пойменный		0,52820	132	6,348
20	0,15024	0,43330	зеленомошный		0,56230	140	6,885

Таблица 6.5 – Исходные данные к задаче 6.3

№ вар.	S ₁ , га	D, тыс.руб./га	S ₂ , га	Культура А	Урожайность, У, ц/га		Закупочная цена, руб./т [15]	Поголовье, гол. Ж	Снижение продуктивности стада, л, Пж
					контрольный участок	загрязненный участок			
1	12	1,6	100	рожь	25	22,5	236,65	250	2,0
			150	овес	51	45,3	136,43		
2	11	1,8	297	просо	65	54,8	211,62	320	1,5
			198	ячмень	70	64,6	232,03		
3	15	2,1	294	овес	55	50,3	136,43	310	2,2
			196	ячмень	69	61,7	232,03		
4	9	2,2	393	пшеница	30	21,6	346,71	600	2,4
			292	просо	71	66,3	211,62		
5	12	1,9	290	просо	59	48,5	211,62	540	1,8
			99	рожь	27	21,6	236,65		
6	8,5	1,8	289	овес	53	48,6	136,43	485	2,0
			120	рожь	22	16,4	236,65		
7	9	2,0	288	ячмень	75	67,7	232,03	400	1,9
			150	рожь	20	15,6	236,65		
8	13	1,8	287	пшеница	29	15,9	346,71	412	2,2
			148	рожь	23	17,4	236,65		
9	16	1,9	286	рожь	23	18,6	236,65	612	2,3
			146	ячмень	66	60,1	232,03		
10	11,8	2,0	285	просо	75	62,3	211,62	568	2,0
			144	ячмень	69	61,8	232,03		
11	12	1,8	284	овес	50	45,1	136,43	490	2,2
			142	пшеница	32	24,7	346,71		
12	12,5	2,0	283	ячмень	59	49,7	232,03	620	1,5
			140	рожь	25	20,8	236,65		
13	12	2,1	282	рожь	26	19,4	236,65	560	1,6
			138	овес	52	44,9	136,43		
14	9,5	1,8	281	пшеница	28	21,5	346,71	400	1,8
			136	овес	45	38,7	136,43		
15	7,9	1,9	280	ячмень	72	64,6	232,03	350	2,0
			134	овес	54	47,5	136,43		

Окончание таблицы 6.5

№ вар	S ₁ , га	D, тыс.руб./га	S ₂ , га	Культура А	Урожайность ,У, ц/га		Закупочная цена, руб./т [15]	Поголовье, гол. Ж	Снижение продуктив- ности стада, л, Пж
					контрольный участок	загрязненный участок			
16	8,6	2,0	279	просо	69	47,2	211,62	470	2,1
			132	рожь	28	22,4	236,65		
17	10,6	2,1	278	овес	49	42,4	136,43	380	1,8
			130	пшеница	28	23,5	346,71		
18	12,2	2,0	277	ячмень	68	53,4	232,03	300	1,9
			128	рожь	21	16,6	236,65		
19	13	2,0	276	пшеница	23	17,5	346,71	500	1,7
			126	просо	66	57,2	211,62		
20	11,6	1,9	275	рожь	20	15,9	236,65	650	2,2
			124	ячмень	57	51,7	232,03		

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7

Расчет экологического налога

Цель: изучить налоговое законодательство в области охраны окружающей среды, приобрести практические навыки расчета экологического налога за загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных или подземных вод, земельных ресурсов.

Вопросы для обсуждения

1. Что понимают под негативным воздействием на окружающую среду?
2. С какой целью устанавливается плата за негативное воздействие на окружающую среду?
3. Назовите источники платежей за загрязнение окружающей среды.
4. Объекты экологического налогообложения? Кто освобождается от уплаты налога?
5. Назовите принцип расчета базовых нормативов платы за загрязнения окружающей среды.
6. Как исчисляется налог за загрязнение окружающей среды в рамках, не превышающих предельно допустимые нормативы выбросов или сбросов загрязняющих веществ?
7. Как исчисляется плата за сверхнормативное загрязнение окружающей среды?

8. В каком случае вводятся понижающие коэффициенты при исчислении экологического налога?

9. Назовите классы опасности отходов.

Теоретический раздел

Изучить Налоговый кодекс РБ 2019 г., главу 21 «Экологический налог». Документ размещен в образовательной оболочке ВГТУ [16].

Практические задания

Провести расчет экологического налога по индивидуальному заданию, указанному в таблице 7.1.

Задача 7.1. Предприятие за отчетный период выбросило в атмосферу вещества A в количестве X тонн, вещества B в количестве Y тонн, вещества C в количестве Z тонн. Предприятием в ____ г. получен экологический сертификат соответствия. За отчетный период предприятие израсходовало на строительство газоочистных сооружений Z тыс.руб., из них G тыс. руб. были выделены из бюджетного фонда охраны природы. Рассчитать экологический налог.

Задача 7.2. Предприятие за отчетный период выбросило в атмосферу вещества A в количестве X тонн, вещества B в количестве Y тонн, вещества C в количестве Z тонн. Предприятием в ____ г. получен экологический сертификат соответствия. Рассчитать экологический налог, если выброс осуществляется при сгорании топлива для удовлетворения теплоэнергетических нужд населения.

Задача 7.3 Предприятие за отчетный период сбросило в *источник* X тыс. м³ сточных вод. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в ____ г. За отчетный период предприятие израсходовало на _____ Y руб. из них _____ средств. Рассчитать экологический налог.

Задача 7.4 Предприятие за отчетный период сбросило в *источник* X тыс. м³ сточных вод. Предприятие получило экологический сертификата соответствия в ____ г. За отчетный период предприятие израсходовало на _____ Y руб., из них _____ средств. Рассчитать экологический налог.

Задача 7.5 Предприятие за отчетный период вывезло на полигон A отходы в количестве X т, B отходы в количестве Y т, и C отходы в количестве Z т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в ____ году. Рассчитать экологический налог.

Задача 7.6

Предприятие за отчетный период организовало сбор и хранение A отходы в количестве X т, B отходы в количестве Y т, и C отходы в количестве Z т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в ____ году. Рассчитать экологический налог.

Таблица 7.1 – Исходные данные для выполнения заданий

№ вар.	Задание		
1	<p>Задача 7.2 Вещество А – диоксид серы, выброс X=6,5 т (норматив 6 т). Вещество В – диоксид азота, выброс Y=3 т (норматив 2,8 т). Вещество С – серная кислота (пары) Z= 1,5 т (норматив 2 т). Сертификат выдан 20.04.2017</p>	<p>Задача 7.3 <i>источник</i> – река, объем сброса X=15 тыс. м³, вода прошла очистку на песчано-гравийном фильтре, предприятие израсходовало на ремонт очистных сооружений Y= 800 руб., из них 600 руб. собственные средства и 200 руб. бюджетный фонд. Сертификат выдан 10.12.2017</p>	<p>Задача 7.5 <u>А</u> отходы – стружка кожевенная, X =10 т, <u>В</u> отходы – обрезки фанеры, Y=2 т, <u>С</u> отходы – твердые коммунальные отходы Z=12 т. Сертификат выдан в 2017 году</p>
2	<p>Задача 7.2 Вещество А – оксид азота, выброс X=3,2 т (норматив 2 т). Вещество В – алюминия оксид, выброс Y=1,3 т (норматив 2,5 т). Вещество С – бенз/а/пирен, выброс Z=200 кг (норматив 0,250 т). Сертификат выдан 20.04.2015</p>	<p>Задача 7.4 <i>источник</i> – недра, объем сброса X=3,4 тыс. м³, предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y= 4460 руб., из них 2650 руб. выделено из бюджетного фонда охраны природы. Сертификат выдан 10.10.2016</p>	<p>Задача 7.5 <u>А</u> отходы – шлам от обработки разнородной древесины, X =5 т, <u>В</u> отходы – стружка древесная, загрязненная бензином, Y=1 т, <u>С</u> отходы – отходы бумаги с синтетическим покрытием Z=10 т. Сертификат выдан в 2018 году</p>
3	<p>Задача 7.1 Вещество А – железо (II) оксид, выброс X=8 т (норматив 6 т). Вещество В – кобальта сульфат, выброс Y=3,8 т (норматив 4 т). Вещество С – калия хлорид, выброс Z=800 кг (норматив 500 кг). Сертификат выдан 25.10.2017 Z= 10 тыс.руб. G=8 тыс.руб.</p>	<p>Задача 7.3 <i>источник</i> – озеро, объем сброса X=35 тыс. м³, предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y= 1200 руб., из них 800 руб. выделено из бюджетного фонда охраны природы. Сертификат выдан в прошлом году</p>	<p>Задача 7.5 <u>А</u> отходы – отходы рубероида, X =2 т, <u>В</u> отходы – печные обломки (отбой) металлургических процессов, Y=20 т, <u>С</u> отходы – шлак феррохромовый, Z=2 т. Сертификат выдан в 2020 году</p>

Продолжение таблицы 7.1

№ вар.	Задание		
4	<p>Задача 7.2 Вещество А – аммиак, выброс X=2 т (норматив 1,5 т). Вещество В – сероводород., выброс Y=6,8 т (норматив 4 т). Вещество С – оксид углерода, выброс Z=4,8 т (норматив 6 т). Сертификат выдан 20.12.2016</p>	<p>Задача 7.4 <i>источник</i> – река, объем сброса X=17,5 тыс. м³, предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y= 650 руб. бюджетного фонда охраны природы. Сертификат выдан в 10.10.2017</p>	<p>Задача 7.5 <u>A</u> отходы – шлаки сталеплавильные, X =12 т, <u>B</u> отходы – зола и пыль топочных установок, Y=10 т, <u>C</u> отходы – шлаки котлов флюидальных на угольном топливе, Z=21 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2013 году</p>
5	<p>Задача 7.1 Вещество А – олово дихлорид, выброс X=2,75 т (норматив 1,2 т). Вещество В – пыль поливинилхлорида, выброс Y=6 т. (норматив 5 т). Вещество С – карбонат цинка Z=3,25 т (норматив 5 т). Сертификат выдан 14.05.2017 Z= 5 тыс.руб. G=2 тыс. руб.</p>	<p>Задача 7.3 <i>источник</i> – река, объем сброса X=45 тыс. м³, вода прошла очистку на песчано-гравийном фильтре; предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y= 400 руб. собственных средств. Сертификат выдан в прошлом году</p>	<p>Задача 7.5 <u>A</u> отходы – зола от сжигания брикетов, полученных из смеси обезвоженного осадка сточных вод, X =6 т, <u>B</u> отходы – остатки песка очистных и пескоструйных устройств, Y=13 т, <u>C</u> отходы – твердые коммунальные отходы, Z=2 т. экологический сертификат выдан в 2017 году</p>
6	<p>Задача 7.1 Вещество А – серная кислота, выброс X=2,38 т (норматив 1,2 т). Вещество В – хром, выброс Y=600 кг. Вещество С – сульфат цинка, выброс Z= 5,18 т. Сертификат выдан 11.06.2016 Z= 4,5 тыс.руб. G=2,2 тыс. руб.</p>	<p>Задача 7.3 <i>источник</i> – озеро, объем сброса X=19,6 тыс. м³, вода прошла очистку на полях фильтрации, предприятие израсходовало на ремонт очистных сооружений Y= 350 руб. собственных средств и 600 руб. из бюджетного фонда. Сертификат выдан в прошлом году</p>	<p>Задача 7.5 <u>A</u> отходы – стеклобой бесцветный тарный, X =8 т; <u>B</u> отходы – остатки асфальта и асфальтобетонной смеси с содержанием дегтя, Y=9,5 т; <u>C</u> отходы – глина, Z=4 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2018 году</p>

Продолжение таблицы 7.1

№ вар.	Задание		
7	<p>Задача 7.2 Вещество А – сероводород, выброс X=1,38 т (норматив 1,2 т). Вещество В – цинка карбонат, выброс Y=4,97 т (норматив 5 т). Вещество С – магния оксид, выброс Z=4,44 т (норматив 4,2 т). Сертификат выдан 17.11.2017</p>	<p>Задача 7.3 <i>источник</i> – река, объем сброса X=23,4 тыс. м³, предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y=290 руб., из них 100 руб. выделено из бюджетного фонда охраны природы. Сертификат выдан 12.04.2018</p>	<p>Задача 7.5 А отходы – отходы керамические, X=4 т; В отходы – стеклобой от кинескопов, Y=9 т; С отходы – твердые коммунальные отходы, Z=10 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2019 году</p>
8	<p>Задача 7.1 Вещество А – гидрохлорид, выброс X=8,48 т (норматив 5,2 т). Вещество В – железа сульфат, выброс Y=6,16 т (норматив 7,2 т). Вещество С – мышьяк, выброс Z= 0,44 т (норматив 0,5 т). Сертификат выдан 07.01.2017 Z=10 тыс.руб. G=7,2 тыс. руб.</p>	<p>Задача 7.4 <i>источник</i> – недра, объем сброса X=4,6 тыс. м³, предприятие израсходовало на ремонт очистных сооружений Y=3350 руб., из них 2000 руб. из бюджетного фонда охраны природы. Сертификат выдан 12.04.2018</p>	<p>Задача 7.5 А отходы – пыль известковая и доломитовая, X =2,5 т; В отходы – бой шифера, Y=11 т; С отходы – твердые коммунальные отходы, Z=10 т. Предприятие не получило экологический сертификат соответствия</p>
9	<p>Задача 7.1 Вещество А – хлор, выброс X=7,18 т (норматив 7 т). Вещество В – оксид углерода, выброс Y=5,47 т. (норматив 5,9 т). Вещество С – кумол, выброс Z= 3,68 т (норматив 4 т). Сертификат выдан 02.08.2016 Z= 9,5 тыс.руб. G=5,2 тыс. руб.</p>	<p>Задача 7.4 <i>источник</i> – река, объем сброса X=28,4 тыс. м³, вода прошла очистку на полях фильтрации, предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y=1420 руб., из них 1000 руб. выделено из бюджетного фонда. Сертификат выдан 12.04.2019</p>	<p>Задача 7.5 А отходы – отходы активированного угля отработанного, X=7,2 т; В отходы – грунты, загрязненные нефтепродуктами от техногенных катастроф, Y=8,5 т; С отходы – минеральные остатки от газоочистки, Z=10 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2019 году</p>

Продолжение таблицы 7.1

№ вар.	Задание		
10	<p>Задача 7.1 Вещество А – цинка сульфат выброс X=5,32 т (норматив 4,2 т). Вещество В – сероуглерод, выброс Y=4,68 т (норматив 3,9 т). Вещество С – мышьяк, выброс Z=0,58 т (норматив 0,61 т). Сертификат выдан 02.08.2017 Z=7,15 тыс.руб. G=4,92 тыс. руб.</p>	<p>Задача 7.4 <i>источник</i> – река, объем сброса X=33,4 тыс. м³, предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y=2220 руб., из них 1200 руб. из бюджетного фонда охраны природы. Сертификат выдан 12.05.2018</p>	<p>Задача 7.5 <u>A</u> отходы – песок, загрязненный мазутом, X=12 т; <u>B</u> отходы – бой бетонных изделий, Y=8,5 т; <u>C</u> отходы – бой газосиликатных блоков Z=2 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2019 году</p>
11	<p>Задача 7.2 Вещество А – сажа (Углерод черный), выброс X=7,18 т (норматив 5,2 т). Вещество В – сероводород, выброс Y=2,95 т (норматив 3,9 т). Вещество С – оксид углерода, выброс Z=10,8 т (норматив 8 т). Сертификат выдан 14.09.2018</p>	<p>Задача 7.3 <i>источник</i> – водохранилище, объем сброса X=29,2 тыс. м³, предприятие израсходовало на ремонт очистных сооружений Y=1090 руб., из них 800 руб. из бюджетного фонда. Сертификат выдан 10.02.2020</p>	<p>Задача 7.5 <u>A</u> отходы – шлифовальные материалы, X=15 т; <u>B</u> отходы – отходы клея силикатного, Y=0,5 т; <u>C</u> отходы – отработанная шлифовальная шкурка, Z=12 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2018 году</p>
12	<p>Задача 7.1 Вещество А – йод, выброс X=0,998 т (норматив 1 т). Вещество В – оксид углерода, выброс Y=16,38 т (норматив 10 т). Вещество С – уксусная кислота, выброс Z=3,92 т (норматив 4 т). Сертификат выдан 02.08.2018 Z=4,5 тыс.руб. G=3,2 тыс. руб.</p>	<p>Задача 7.3 <i>источник</i> – водохранилище, объем сброса X=18,8 тыс. м³, вода прошла очистку на полях фильтрации, предприятие израсходовало на ремонт очистных сооружений Y=1620 руб., из них 1000 руб. из бюджетного фонда. Сертификат выдан 10.02.2020</p>	<p>Задача 7.6 <u>A</u> отходы – известь негашеная, X=6 т; <u>B</u> отходы – остатки (крошка, обломки) от резания мрамора, Y=10,5 т; <u>C</u> отходы – бой фарфоровых изделий, Z=12 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2015 году</p>

Продолжение таблицы 7.1

№ вар.	Задание		
13	<p>Задача 7.2 Вещество А – оксид углерода, выброс X=7,18 т (норматив 6,5 т). Вещество В – диоксид азота, выброс Y=4,72 т (норматив 3,2 т). Вещество С – хром, выброс Z=1,08 т (норматив 1 т). Сертификат выдан 02.12.2018</p>	<p>Задача 7.4 <i>источник</i> – недра, объем сброса X=6,8 тыс. м³, предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y=6020 руб., из них 5000 руб. из бюджетного фонда охраны природы. Сертификат выдан 10.02.2019</p>	<p>Задача 7.5 <u>A</u> отходы – фосфогипс, X=1,5 т; <u>B</u> отходы – металлическая тара, загрязненная ЛКМ, Y=6,8 т; <u>C</u> отходы – металлоотходы мусора от зачистки железнодорожных вагонов, Z=4,2 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2018 году</p>
14	<p>Задача 7.2 Вещество А – фториды неорганич., выброс X=7,18 т (норматив 6,5 т). Вещество В – диоксид азота, выброс Y=4,72 т (норматив 3,2 т). Вещество С – хром, выброс Z=1,08 т (норматив 1 т). Сертификат выдан 22.02.2016</p>	<p>Задача 7.3 <i>источник</i> – озеро, объем сброса X=37,6 тыс. м³, вода прошла очистку на песчано-гравийном фильтре; предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y=1620 руб., из них 1000 руб. выделено из бюджетного фонда. Сертификат выдан 10.02.2018</p>	<p>Задача 7.6 <u>A</u> отходы – лом и отходы свинца, X=6,8 т; <u>B</u> отходы – отходы алюминиевой фольги, Y=1,5 т; <u>C</u> отходы – лом и отходы цинка, цинк листовой Z=4,2 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2018 году</p>
15	<p>Задача 7.1 Вещество А – уксусная кислота выброс X=14,57 т (норматив 12,5 т). Вещество В – тетрафторэтилен, выброс Y=5,19 т (норматив 4,5 т). Вещество С – свинец (II) сульфит, выброс Z=0,75 т (норматив 1 т). Сертификат выдан 02.12.2018 Z=4,5 тыс.руб. G=3,2 тыс. руб.</p>	<p>Задача 7.3 <i>источник</i> – озеро, объем сброса X=31,4 тыс. м³, вода прошла очистку на песчано-гравийном фильтре, предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y=2080 руб., из них 1020 руб. выделено из бюджетного фонда. Сертификат выдан 10.05.2019</p>	<p>Задача 7.6 <u>A</u> отходы – отходы кабелей, X=10,5 т; <u>B</u> отходы – свинцовые аккумуляторы отработанные неповрежденные с неслитым электролитом, Y=6,8 т; <u>C</u> отходы – лом титана в кусковой форме незагрязненный, Z=1,2 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2019 году</p>

Продолжение таблицы 7.1

№ вар.	Задание		
16	<p>Задача 7.2 Вещество А – диоксид серы, выброс X=5 т (норматив 5,5 т). Вещество В – формальдегид, выброс Y=4,89 т (норматив 5 т). Вещество С – пыль алюминия сульфата, выброс Z=7,63 т (норматив 6,2 т). Сертификат выдан 23.02.2017</p>	<p>Задача 7.4 <i>источник</i> – река, объем сброса X=39,7 тыс. м³, вода прошла очистку на песчано-гравийном фильтре; предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y=1400 руб. из бюджетного фонда охраны. Сертификат выдан в прошлом году</p>	<p>Задача 7.6 <u>A</u> отходы – батарейки, содержащие ртуть, X=1,6 т; <u>B</u> отходы – ртутные лампы отработанные, Y=2,8 т; <u>C</u> отходы – лом и отходы никеля и никелевых сплавов, Z=1,2 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2020 году</p>
17	<p>Задача 7.2 Вещество А – смола легкая высокоскоростного пиролиза бурых углей, выброс X=4 т (норматив 3,55 т). Вещество В – ортоборная кислота, выброс Y=6,27 т (норматив 5 т). Вещество С – оксид углерода, выброс Z=7,68 т (норматив 7 т). Сертификат выдан 08.04.2017</p>	<p>Задача 7.4 <i>источник</i> – озеро, объем сброса X=35,1 тыс. м³, предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений Y= 1210 руб. из бюджетного фонда охраны природы. Сертификат выдан 11.03.2019</p>	<p>Задача 7.6 <u>A</u> отходы – металлические конструкции и детали с содержанием цветных металлов, X=15,6 т; <u>B</u> отходы – компактные люминесцентные лампы (энергосберегающие) отработанные, Y=1,8 т; <u>C</u> отходы – кислота соляная, Z=10,5 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2020 году</p>
18	<p>Задача 7.1 Вещество А – нитробензол, выброс X=7,5 т (норматив 8 т). Вещество В – натрий гидрокарбонат, выброс Y=7,17 т (норматив 6 т). Вещество С – уксусная кислота, выброс Z=8,39 т (норматив 7,6 т). Сертификат выдан 24.06.2018 Z=8,12 тыс.руб. G=4,72 тыс. руб.</p>	<p>Задача 7.4 <i>источник</i> – недра, объем сброса X=2,8 тыс. м³, вода прошла очистку на полях фильтрации; предприятие израсходовало на ремонт очистных сооружений Y=1810 руб. собственных средств. Сертификат выдан 11.03.2020</p>	<p>Задача 7.6 <u>A</u> отходы – растворы цианидсодержащие, X=1,6 т; <u>B</u> отходы – азотокс, Y=4,8 т; <u>C</u> отходы – хлористый барий, Z=6,2 т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2019 году</p>

Окончание таблицы 7.1

№ вар.	Задание		
19	<p>Задача 7.1 Вещество А – натрий и его соед., выброс $Y=5,8$ т (норматив 4 т). Вещество В – калия хлорид, выброс $Y=7,97$ т (норматив 13,2 т). Вещество С – пыль поливинилхлорида, выброс $Z=13,68$ т (норматив 10 т). Сертификат выдан 24.06.2018 $Z=6,28$ тыс.руб. $G=5,47$ тыс. руб.</p>	<p>Задача 7.3 <i>источник</i> – недра, объем сброса $X=4,7$ тыс. м³, вода прошла очистку на полях фильтрации; предприятие израсходовало на ремонт очистных сооружений $Y=216$ руб. собственных средств и 10.0 руб. из бюджетного фонда. Сертификат выдан 11.03.2016</p>	<p>Задача 7.6 A отходы – крезол, $X=6$ т; B отходы – отходы бытового текстильного тряпья (некондиционные), $Y=14,8$ т; C отходы - отходы бумаги вошеной, $Z=6,2$ т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2016 году</p>
20	<p>Задача 7.2 Вещество А – диоксид серы , выброс $X=12,8$ т (норматив 12 т). Вещество В – сероводород, выброс $Y=3,74$ т (норматив 2 т). Вещество С – оксид углерода, выброс $Z=15,68$ т (норматив 15 т). Сертификат выдан 14.05.2017</p>	<p>Задача 7.4 <i>источник</i> – река, объем сброса $X=43,4$ тыс. м³, вода прошла очистку на песчано-гравийном фильтре, предприятие израсходовало на строительство очистных сооружений $Y=2460$ руб. из них 600 руб. бюдж. средств фонда охраны природы. Сертификат выдан в прошлом году</p>	<p>Задача 7.5 A отходы – пух с фильтров и пыльных камер, $X=2$ т; B отходы – отходы жгута вязкого, $Y=13,5$ т; C отходы – твердые коммунальные отходы, $Z=8$ т. Предприятие получило экологический сертификат соответствия в 2017 году</p>
21	<p>Задача 7.1 Вещество А – олово дихлорид, выброс $X=1,98$ т. Вещество В – гидрохлор, выброс $Y=4,92$ т. Вещество С – йод, выброс $Z=0,84$ т. Сертификат выдан 25.05.2017 $Z= 8,56$ тыс.руб. $G=6,77$ тыс. руб.</p>	<p>Задача 7.4 источник – озеро, объем сброса $X=18,3$ тыс. м³, вода прошла очистку на песчано-гравийном фильтре предприятие израсходовало на ремонт очистных сооружений $Y=100$ руб. собственных средств. Сертификат выдан в прошлом году</p>	<p>Задача 7.5 A отходы – отходы полиэфирных волокон и нитей производства полиэтилентерефталата, $X=20$ т, B отходы – отходы гранулята производства полиэфирной текстильной нити, $Y=1,5$ т, C отходы – фильерные отходы производства технической нити капроновой, $Z=5$ т. Предприятие не получало экологический сертификат соответствия</p>

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8

Оценка эффективности проведенных природоохранных мероприятий

Цель: изучить показатели эффективности выполнения природоохранных мероприятий; освоить методику расчета экономического эффекта от вложения финансовых средств на проведение работ по снижению антропогенной нагрузки на природную среду и окупаемости вносимых капвложений.

Вопросы для обсуждения

1. Что понимается под природоохранной деятельностью?
2. Меры по созданию природоохранной деятельности.
3. Формы природоохранной деятельности в разрезе конкретных природных сред.
4. Природоохранная деятельность в разрезе конкретного хозяйственного объекта. Направления деятельности.
5. Что относится к технологическим и техническим природоохранным мероприятиям? В чем разница? Приведите примеры.
6. Что относится к административно-правовым природоохранным мероприятиям?
7. Природоохранные мероприятия местного и государственного значения, приведите примеры.
8. Дайте определение одноцелевых природоохранных мероприятий.
9. Дайте определение многоцелевых природоохранных мероприятий.
10. Финансовое обеспечение природно-ресурсного комплекса. Источники финансирования ПОМ.
11. Система экологических фондов: структура системы, направление деятельности.
12. Система экологических фондов: доходы, распределение и расходование средств.
13. Капитальные экологические затраты по природным ресурсам.
14. Методы определения эффективности капитальных вложений.
15. Показатели (экономические) природоохранной деятельности.
16. Приведите формулу расчета общей (абсолютной) экономической эффективности капитальных вложений природоохранного назначения.
17. Охарактеризуйте показатели результатов природоохранных мероприятий.

Теоретический раздел

Расчет экономической эффективности природоохранных мероприятий основывается на сопоставлении затрат на их осуществление с экономическим результатом, достигнутым благодаря этим мероприятиям.

Различают первичный эффект и конечный комплексный социально-экономический эффект от средозащитных мероприятий.

Первичный эффект заключается в снижении загрязнения окружающей среды и улучшении ее состояния и проявляется в снижении объемов загрязнений и концентраций вредных примесей в атмосфере, водной среде и почве. Учитывая необходимость сочетания экономической и экологических интересов предприятий первичный эффект следует выражать непосредственно в виде приращения продукции, выпущенной без нарушения экологических норм.

Конечный эффект выражается в повышении уровня жизни населения, эффективности производства. При этом экономические результаты проявляются как прирост чистой продукции, снижение потерь сырья и материальных ресурсов, экономия затрат в непроектной сфере, снижение затрат из личных средств.

Оценка экономической эффективности затрат на охрану окружающей среды необходима для анализа наиболее рационального использования материальных и финансовых ресурсов. По итогам оценки возможен выбор наиболее целесообразного варианта природоохранного объекта и объем затрат, необходимых для достижения оптимального эколого-экономического равновесия.

Методика предусматривает расчет общей (абсолютной) и сравнительной экономической эффективности. Абсолютная эффективность средозащитных затрат определяется для выявления экономической результативности природоохранных мероприятий. Сравнительная эффективность затрат необходима для экономического обоснования и отбора наиболее приемлемых (оптимальных) вариантов мероприятий природоохранного значения.

Общая (абсолютная) экономическая эффективность затрат (\mathcal{E}_\circ) экологического характера рассчитывается как отношение объема полного экономического эффекта к сумме вызвавших этот эффект приведенных затрат [5, 13].

$$\mathcal{E}_\circ = \frac{\mathcal{E}_n}{C + K \cdot E_n}, \quad (8.1)$$

где \mathcal{E}_n – полный годовой эффект; C – текущие затраты или эксплуатационные издержки по обслуживанию природоохранных сооружений, у.е./год; K – капитальные вложения, определившие эффект, у.е.; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Норматив E_n служит для приведения капитальных вложений к годовой размерности.

$$E_n = \frac{1}{T}, \quad (8.2)$$

где T – срок окупаемости капитальных вложений, лет.

Полный годовой экономический эффект \mathcal{E}_n , или результат природоохранных затрат (P), представляет собой предотвращенный экономический ущерб и дополнительный доход от улучшения производственной деятельности предприятий в условиях лучшей экологической обстановки.

$$\mathcal{E}_n = P = \Delta Y + D, \quad (8.3)$$

где ΔY – величина годового предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды, у.е.; D – годовой прирост дохода от улучшения производственных результатов, у.е.

Величина годового предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды ΔY определяется по формуле

$$\Delta Y = Y_d - Y_n, \quad (8.4)$$

где Y_d и Y_n – величины ущерба до проведения природоохранного мероприятия и остаточного ущерба после осуществления мероприятия соответственно, у.е.

Годовой дополнительный доход (D) от улучшения производственных результатов после может быть определен по формуле

$$D = \sum_{i=1}^n \Pi_i \cdot C_i - \sum_{j=1}^m \Pi_j \cdot C_j, \quad (8.5)$$

где Π_i и Π_j – соответственно количество продукции i -го и j -го вида, полученной до и после ПОМ; C_i и C_j – цена единица продукции i -го и j -го вида, у.е.

Величиной дополнительного дохода может быть также стоимость отходов, которые вторично используются в производственном процессе.

Например, доход от реализации сельхозпродукции можно рассчитать

$$D = Y_{c/x} \cdot S \cdot C, \quad (8.6)$$

где $Y_{c/x}$ – урожайность с/х культуры, ц/га; S – площадь участка, га; C – закупочная цена, руб.

Вывод: В случае если значение показателя экономической эффективности больше единицы ($\mathcal{E} > 1$), можно считать, что расходы на средозащитные мероприятия окупятся в нормативный срок. Значение $\mathcal{E} < 1$ указывает на неэффективность природоохранных затрат.

Чистый экономический эффект ($\mathcal{E}_ч$) от внедрения природоохранных мероприятий

$$\mathcal{E}_ч = \mathcal{E}_n - Z_{np} = (\Delta Y + D) - Z_{np}, \quad (8.7)$$

где Z_{np} – затраты на проведение ПОМ.

$$Z_{np} = C + K \cdot E_n . \quad (8.8)$$

Вывод. Если $\Delta \epsilon > 0$ – эффект от проведения ПОМ положительный.

Для определения экономической эффективности капитальных вложений в природоохранные мероприятия ($\Delta \epsilon$) по методике Т. С. Хачатурова используется отношение годового экономического эффекта (Δn) за вычетом текущих затрат (C) к величине капитальных вложений (K)

$$\Delta \epsilon = \frac{\Delta n - C}{K} . \quad (8.9)$$

Вывод. Если $\Delta \epsilon \geq E_n$, то использование капитальных вложений считается эффективным.

Экономический результат от внедрения природоохранных мероприятий устанавливается также по снижению экологических платежей за загрязнение природной среды. Величина снижения экологического платежа представляет собой разность между размером налога за загрязнение до внедрения средозащитных мероприятий и после их внедрения. В этом случае показатель экономической эффективности капвложений будет рассчитываться следующим образом:

$$\Delta \epsilon_{к.н.} = \frac{(\sum H_0 - \sum H_n) + D - C}{K} , \quad (8.10)$$

где $\Delta \epsilon_{к.н.}$ – показатель эффективности капвложений в ПОМ по снижению экологических платежей; $\sum H_0$ и $\sum H_n$ – соответственно сумма налогов за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ, выплачиваемых хозяйствующим субъектом соответственно до и после проведения природоохранных мероприятий, руб./год; C – годовые эксплуатационные расходы на содержание и обслуживание внедряемых основных средств природоохранного назначения, руб./год; K – капитальные вложения на реализацию ПОМ, руб.

Определение очередности реализации природоохранных мероприятий

При составлении плана природоохранных мероприятий необходимо представлять себе сложные взаимосвязи планово-экономических показателей с динамическими характеристиками ресурсов (водных, почвенных, энергетических, трудовых и др.), возможные климатические изменения в результате воздействия на окружающую среду, на людей, животных и растительность. Для определения очередности природоохранных мероприятий применяется экспертный метод оценок.

Для реализации экспертной оценки разработанных мероприятий необходимо:

- составить рабочую группу экспертов, состоящую из представителей инженерного состава (отвечающих за технологический цикл), экономического отдела, представителей службы охраны труда;
- разработать рабочую анкету с перечнем запланированных природоохранных мероприятий;
- предоставить экспертам возможность заполнить анкету, присвоив каждому мероприятию определенные ранжировки по степени важности, обработать результаты;
- обобщить полученные оценки, определить степень согласованности мнений экспертов;
- произвести ранжирование мероприятий по доле вклада в решение проблемы.

Одним из наиболее распространенных методов экспертных оценок является метод ранговой корреляции. Эксперт, получив рабочую анкету, распределяет мероприятия по местам в соответствии со степенью важности. Высокий ранг – 1 – присваивается самому важному, с точки зрения эксперта, мероприятию. Другим ПОМ присваиваются ранги 2,3,4 и т. д. – по степени важности. Ранг, равный n , где n – число мероприятий в анкете, присваивается мероприятию, обладающему наименьшей природоохранной активностью. Если эксперт считает, что несколько мероприятий одинаково важны, то он может присваивать им одинаковые ранги. Пример анкеты – в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Рабочая анкета (пример)

Эксперт*	Параметр (вид ПОМ)								
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
А	2	1	3	4	8	9	5	7	6
Б	1	3	5	2	7	4	5	6	7
В	2	3	1	5	7	4	6	8	9

*В анкете количество экспертов $m=3$, количество анализируемых параметров $n=9$.

Алгоритм обработки данных [17, 18].

1. Вычислить сумму рангов по столбцам (по каждому анализируемому параметру):

$$\sum_{i=1}^m R = R_{1i} + R_{2i} + R_{3i}. \quad (8.11)$$

В примере $R(X_1)=2+1+2=5$; $R(X_2)=1+3+3=7$ и т. д.

2. Вычислить среднюю сумму рангов по всем мероприятиям

$$\bar{R}_{ij} = \frac{m(n+1)}{2}, \quad (8.12)$$

где m – количество экспертов, n – количество ПОМ.

В примере $\bar{R} = 3(9+1)/2 = 15$.

3. Определить квадрат отклонения суммы рангов каждого столбца от средней суммы

$$S^2_{ij} = (\sum_{i=1}^n Ri - \bar{R}_{ij})^2. \quad (8.13)$$

В примере $S^2(X_1) = (5-15)^2 = 100$, $S^2(X_2) = (7-15)^2 = 64$ и т. д.

4. Определить сумму квадратов отклонений

$$\sum S^2_{ij} = \sum_{j=1}^n (\sum_{i=1}^m Ri - \bar{R}_{ij})^2. \quad (8.14)$$

В примере $\sum S^2_{ij} = 100 + 64 + \dots$ и т. д.

5. Рассчитать коэффициент конкордации

$$W = \frac{12 \cdot \sum S^2_{ij}}{m^2(n^3 - n)}. \quad (8.15)$$

Коэффициент конкордации изменяется в диапазоне $0 < W < 1$, причем $W=0$ соответствует несогласованности, а $W=1$ соответствует полной согласованности. Если значение коэффициента конкордации менее 0,3 – согласованность мнений экспертов неудовлетворительная, от 0,40 до 0,69, то качество оценки считается удовлетворительным, если $W > 0,70$ – высоким.

6. Для оценки статистической значимости коэффициента конкордации рассчитывают критерий Пирсона

$$\chi^2 = m(n-1) \cdot W. \quad (8.16)$$

Если $\chi^2 \geq \chi^2_{крит}$, то коэффициент конкордации W существенно отличается от нуля и согласованность мнений экспертов является достаточной. Табличное значение критерия Пирсона выбирают из приложения В при числе степеней свободы $k=n-1$ и доверительной вероятности $P_D=0,95$.

7. Для наглядности полученных результатов оценки параметров построим график распределения сумм рангов в ранжированном порядке. Определяем по сумме рангов первоочередность реализации ПОМ.

Практические задания

Задача 8.1. Определить эффективность мероприятий по очистке атмосферного воздуха от выбросов загрязняющих веществ за счет установки новых систем очистных фильтров. Масса выбросов в атмосферу до и после установки новых систем составили M_1 и M_2 . Капитальные вложения в мероприятия по снижению выбросов составили K , текущие затраты составили C . Нормативный показатель окупаемости капиталовложений (E_n) составляет 0,12. Данные представлены в таблице 8.2.

Задача 8.2. Используя условия задачи 8.1, рассчитать эффективность природоохранных мероприятий за счет снижения экологических платежей за загрязнение природной среды.

Задача 8.3. Разработать рабочую анкету с перечнем запланированных природоохранных мероприятий, присвоить каждому мероприятию ранг, в соответствии со степенью важности (по мнению экспертов). Провести обработку данных и составить план первоочередных ПОМ.

В качестве запланированных природоохранных мероприятий выбрать следующие: X_1 – внедрение энергосберегающих технологий, X_2 – внедрение систем по очистке отводящих газоздушных смесей, X_3 – озеленение территории СЗЗ, X_4 – использования вторичных материальных ресурсов, X_5 – снижения количества утилизируемых отходов, X_6 – внедрение системы управления окружающей средой на предприятии, X_7 – реконструкция средств очистки и обеззараживания сточных вод, X_8 – проведение научно-исследовательских работ по усовершенствованию технологии производства продукта при меньших выбросах (сбросах) загрязняющих веществ, X_9 – осуществление сортировки и раздельного сбора отходов производства, X_{10} – внедрение оборотного водоснабжения.

Самому важному свойству присваивается ранг $R=1$, менее значимому $R=n$.

Таблица 8.2 – Исходные данные к задаче 8.1

№	Затраты на ПОМ, К, тыс. руб.			Текущие затраты, С, тыс. руб.	Вещества	Масса выбросов, т/год		Класс опасно- сти
	Стои- мость очистит. оборуд.	Доставка	Монтаж			M_1	M_2	
1	24,56	2,58	4,92	0,82	Пыль ПВХ	2,9	0,80	3
					Пыль полипро- пилена	3,4	0,95	3
					Дихлорметан	1,5	0,72	4

Продолжение таблицы 8.2

№	Затраты на ПОМ, К, тыс. руб.			Текущие затраты, С, тыс. руб.	Вещества	Масса выбросов, т/год		Класс опас- ности
	Стои- мость очистит. оборуд.	Доставка	Монтаж			М ₁	М ₂	
2	32,32	4,65	6,46	1,12	Пыль древесная	2,2	1,45	4
					Формальдегид	1,32	0,89	2
					Бутилацетат	6,49	1,95	4
3	36,29	5,89	7,25	1,32	Пыль доломит.	11,85	7,25	3
					Пыль песка	10,65	6,32	3
					Пыль клинкер- ная	9,36	4,25	3
4	42,32	7,5	8,46	1,4	Дихлорметан	1,8	0,5	4
					Этилацетат	3,6	0,99	4
					Бутилацетат	2,8	0,6	4
5	29,36	5,08	5,87	0,92	Пыль ПВХ	3,6	1,89	3
					Пыль полипро- пилена	5,2	2,54	3
					Формальдегид	1,8	0,7	2
6	33,69	5,72	6,74	1,12	Пыль ПВХ	4,7	2,4	3
					Пыль полипро- пилена	6,2	4,15	3
					Дихлорметан	2,5	0,92	4
7	41,47	6,63	8,30	1,37	Пыль древесная	10,2	5,45	4
					Формальдегид	2,02	0,72	2
					Бутилацетат	4,48	2,35	4
8	18,69	3,42	3,74	0,69	Пыль доломит.	10,85	6,25	3
					Пыль песка	14,5	7,32	3
					Пыль клинкер- ная	8,6	3,85	3
9	30,56	7,21	6,55	1,08	Дихлорметан	2,15	1,09	4
					Этилацетат	2,89	1,09	4
					Бутилацетат	1,96	0,5	4
10	19,63	3,67	3,92	0,75	Пыль ПВХ	4,7	2,77	3
					Пыль полипро- пилена	5,9	3,74	3
					Формальдегид	2,5	1,1	2
11	46,97	8,52	9,48	1,15	Диоксид серы	18,6	11,2	3
					Диоксид азота	15,5	10,8	3
					Оксид углерода	55,5	26,4	4
12	25,39	3,98	5,22	0,88	Фенол	0,98	0,25	2
					Формальдегид	1,1	0,45	2
					Диоксид азота	7,2	3,1	3
13	38,23	6,74	7,61	1,27	Пыль хлопковая	6,5	4,2	4
					Пыль льняная	7,8	4,8	4
					Формальдегид	1,3	0,2	2

Окончание таблицы 8.2

№	Затраты на ПОМ, К, тыс. руб.			Текущие затраты, С, тыс. руб.	Вещества	Масса выбросов, т/год		Класс опас- ности
	Стои- мость очистит. оборуд.	Доставка	Монтаж			М ₁	М ₂	
14	32,56	5,76	6,39	1,07	Диоксид серы Диоксид азота Оксид углерода	18,6 15,5 55,5	11,2 10,8 26,4	3 3 4
15	22,42	3,98	4,89	0,75	Фенол Формальдегид Диоксид азота	0,98 1,1 7,2	0,25 0,45 3,1	2 2 3
16	31,82	5,42	6,58	0,99	Пыль хлопковая Пыль льняная Формальдегид	5,9 5,85 1,1	3,98 4,56 0,56	4 4 2
17	21,25	3,12	4,78	0,74	Натрия карбонат Скипидар Диметилсуль- фид	2,2 15,26 2,65	1,05 12,3 1,36	3 4 4
18	28,36	4,96	5,84	0,88	Диоксид серы Диоксид азота Оксид углерода	8,4 11,5 25,5	5,42 7,9 16,4	3 3 4
19	30,96	5,72	6,46	1,12	Пыль хлопковая Пыль льняная Формальдегид	4,3 6,15 0,6	2,48 3,75 0,22	4 4 2
20	35,24	6,23	7,89	1,24	Скипидар Фенол Диметисульфид	10,25 0,8 1,98	8,62 0,12 1,05	4 2 4

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9

Эколого-экономическое управление регионом

Цель: развить управленческие навыки при решении экологических проблем в игровой форме: создать экологически чистый регион для развития туристического бизнеса при благоприятном экономическом развитии имеющих отраслей промышленности.

Вопросы для обсуждения

1. Понятие устойчивого развития, кто ввел, компоненты.
2. Повестка дня XXI.
3. Договоренности «Рио+10», «Рио+20».
4. Национальная стратегия устойчивого развития РБ:
 - факторы;
 - модель;
 - стратегическая цель.
5. Этапы реализации стратегии устойчивого развития.
6. Стратегические приоритеты устойчивого развития.
7. Ожидаемые результаты устойчивого развития.
8. Группы показателей устойчивого развития.
9. Техногенный тип развития.
10. Экономический компонент устойчивого развития Республики Беларусь: достижения и проблемы.
11. Риски и возможные угрозы для экономического компонента устойчивого развития РБ.

Практические задания

Игровое обучение происходит при использовании соответствующего программного продукта в компьютерном классе.

1. Ознакомиться с условиями компьютерной имитационной игры «Эколого-экономическое развитие региона».
2. Разбиться на команды.
3. Осуществить управленческую деятельность регионом.
4. Победителем считается команда, набравшая наибольшее количество баллов.

Список использованных источников

1. Лопачук, О. Н. Основы экологии и экономика природопользования. Игровые технологии : учебно-методическое пособие / О. Н. Лопачук. – Минск : БГЭУ, 2005. – 59 с.
2. Статистический ежегодник Республики Беларусь // Национальный статистический комитет Республики Беларусь, Минск, 2019. – 472 с. – [Электронный ресурс]. Режим доступа https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/index_14636/
3. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник // Национальный статистический комитет Республики Беларусь, Минск, 2019. – 200 с. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/katalog/ohrana-okruzhayuschei-sredy-v-respublike-belarus/>
4. Экономика природопользования и ресурсосбережения: учебное пособие / А. П. Москаленко [и др.]; под ред. д.э.н. А. П. Москаленко. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. – 478 с.
5. Рошка, Т. Б. Экономика природопользования : методические рекомендации по выполнению практических работ для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»; 1-26 02 02 «Менеджмент»; 1-25 01 04 «Финансы и кредит» / Т.Б. Рошка, О.В. Орешникова, Н.Л. Кулакова. – Пинск : ПолесГУ, 2016. – 80 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.polessu.by/bitstream/123456789/11167/1/%D0%A0%D0%BE%D1%88%D0%BA%D0%B0-%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F.pdf>.
6. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 17 июля 2008 г. № 1042 «Об утверждении положения о порядке исчисления размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде, и составления акта об установлении факта причинения вреда окружающей среде, изменении и признании утратившими силу некоторых постановлений совета министров Республики Беларусь» (в ред. постановлений Совмина от 31.12.2010 № 1940, от 29.06.2011 № 867, от 12.12.2011 № 1677, от 20.06.2013 № 503, от 25.08.2017 № 648, от 12.04.2018 № 280, от 27.06.2018 № 493, от 12.09.2019 № 617).
7. Приказ Министерства статистики и анализа Республики Беларусь 12 января 2008 г. № 14 «Об утверждении методики по расчету статистических показателей затрат на охрану окружающей среды в постоянных ценах».
8. Указ Президента Республики Беларусь 24 июня 2008 г. № 348 «О таксах для определения размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде» (в ред. Указов Президента Республики Беларусь от 03.12.2010 № 618, от 31.05.2017 № 197, от 21.03.2018 № 112).
9. Горбачев, С. А. Вопросы оценки ущерба водным биоресурсам // Труды Кольского научного центра РАН. 2012. № 3. – [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-otsenki-uscherba-vodnym-bioresursam>

10. Влияние разливов горюче-смазочных материалов при лесозаготовительных работах на окружающую среду. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4399>

11. Деградация почв сельскохозяйственных земель Беларуси: виды и количественная оценка / А. Ф. Черныш, А. М. Устинова, В. Б. Цырибко, А. Н. Червань, И. И. Касьяненко // Почвоведение и агрохимия № 2(57) 2016. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://aw.belal.by/russian/science/soilandagro_pdf/57/57-1.pdf

12. Сообщение начальника отдела госконтроля за использованием и охраной земель Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Беларуси Михаила Бурша. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.yandex.by/turbo?text=https%3A%2F%2Fnaviny.by%2Fnode%2F137359%2Ftalk>

13. Шимова, О. С. Экономика природопользования : учебник / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский, О. Н. Лопатчук ; под ред. О. С. Шимовой. – Минск : БГЭУ, 2019. – 446 с.

14. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве: ГН 2.1.7.12-1-2004. – Введ 01.05.2004. – Минск : Минздрав, 2004. – 25 с.

15. Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 13 марта 2019 г. № 18 Об установлении предельных максимальных цен на сельскохозяйственную продукцию (растениеводства) урожая 2019 года, закупаемую для государственных нужд. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://mshp.gov.by/prices/postanovlenie18\(2019\).pdf](https://mshp.gov.by/prices/postanovlenie18(2019).pdf)

16. Налоговый кодекс Республики Беларусь в редакции Закона Республики Беларусь от 30 декабря 2018 г. № 159-3 «О внесении изменений и дополнений в некоторые законы Республики Беларусь». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.nalog.gov.by/ru/news_ministerstva_minsk_obl_ru/view/r-nalogovuj-kodeks-2019r-31752/

17. Метод экспертных оценок. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studwood.ru/1303132/ekonomika/metod_ekspertnyh_otsenok_ispolzuyuschiy_metody_neparametricheskoj_rangovoy_korrelyatsii_vybora_nailuchshego

18. Множественный коэффициент ранговой корреляции. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://economy-ru.info/page/219002213213076064195038059099209200153184086220/>

Приложение А

Таблица А.1 – ПДК веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух

Наименование ЗВ	ПДК, мг/м ³			Класс опасности
	ПДКс.г.	ПДКс.с.	ПДКм.р.	
Пыль	0,1	0,15	0,3	III
Твердые частицы (фракции РМ-10)	0,04	0,05	0,15	II
Диоксид серы	0,05	0,2	0,5	III
Оксид углерода	0,5	3	5	IV
Диоксид азота	0,04	0,1	0,25	II
Оксид азота	0,1	0,24	0,4	III
Аммиак	-	-	0,2	IV
Формальдегид	-	0,012	0,03	II

Таблица А.2 – Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде поверхностных водных объектов

Наименование показателя	ПДК, мг/дм ³	
	Для поверхностных водных объектов, используемых для размножения, нагула, зимовки, миграции видов рыб отрядов лососеобразных и осетрообразных	Для иных поверхностных водных объектов
1	2	3
Взвешенные вещества	не более 25	не более 25
БПК ₅	не более 8 мг O ₂ / дм ³	не более 6 мг O ₂ / дм ³
ХПК	25 мг O ₂ / дм ³	30 мг O ₂ / дм ³
ацетальдегид C ₂ H ₄ O	-	0,25
ацетон	-	0,05
азот общий	-	5,0
алюминий	-	0,04
аммиак	-	0,025
бензол	-	0,05
ванадий	-	0,001
диметилсульфид	-	0,01
жиры, масла	-	0,24
кадмий	-	0,005
кобальт	-	0,01
калий	-	50
магний	-	40
медь	-	0,0042
молибден	-	1,2
мышьяк	-	0,05
метанол	-	0,1
муравьиная кислота	-	1,0
нефть, нефтепродукты	-	0,05

Окончание таблицы А.2

1	2	3
олово		0,112
свинец	-	14
сероуглерод	-	1,0
СПАВ анионактивные	-	0,1
сульфиты	-	1,9
сульфиды		0,02
смолы	-	0,1
скипидар	-	0,01
стирол	-	0,1
толуол	-	0,5
тетраэтилсвинец	-	0,01
титан	-	0,06
уксусная кислота		0,01
фенолы	-	0,001
фосфор общий	-	0,2
формальдегид	-	0,01
фтор	-	0,75
хром	-	0,005
цинк	-	0,014
хлориды	-	300
этилбензол	-	0,001
этилацетат	-	0,2
цианиды		0,035

Приложение Б

ВИДЫ И ПОКАЗАТЕЛИ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ (ВКЛЮЧАЯ ПОЧВЫ)

Виды деградации земель (включая почвы)	Показатели деградации земель (включая почвы)	Интервалы значений показателей по степеням деградации			
		низкая	средняя	высокая	очень высокая
1 Загрязнение земель (включая почвы) химическими и иными веществами	превышение норматива предельно допустимой концентрации химических и иных веществ, кратность раз	>1 - 5	>5 - 20	>20 - 50	>50
	превышение показателя фоновой концентрации при отсутствии установленного норматива предельно допустимой концентрации химических и иных веществ, кратность раз	>2 - 10	>10 - 40	>40 - 100	>100
2 Водная эрозия при невыполнении требований по охране земель	уменьшение мощности плодородного (гумусированного) слоя почвы, %	10 - 25	>25 - 50	>50 - 75	>75
	появление, увеличение глубины промоин, рытвин и провалов относительно поверхности, сантиметров	21 - 40	>40 - 100	>100 - 200	>200
	появление, увеличение мощности абiotического (неплодородного) наноса, сантиметров	3 - 10	>10 - 20	>20 - 40	>40
3 Ветровая эрозия при невыполнении требований по охране земель	уменьшение мощности плодородного (гумусированного) слоя почвы, процентов	10 - 25	>25 - 50	>50 - 75	>75
	появление, увеличение мощности абiotического (неплодородного) наноса, сантиметров	3 - 10	>10 - 20	>20 - 40	>40
4 Выгорание осушенных торфяников	удельный вес площади выгоревших торфяников в площади контура земель или земельного участка, процентов	<10	>10 - 40	>40 - 70	>70
5 Заращение пахотных и улучшенных луговых земель древесно-кустарниковой растительностью и (или) сорняками	удельный вес площади контура (контуров), заросшего древесно-кустарниковой растительностью и (или) сорняками, в площади контура земель или земельного участка, процентов	5 - 15	>15 - 40	>40 - 70	>70

Виды деградации земель (включая почвы)	Показатели деградации земель (включая почвы)	Интервалы значений показателей по степеням деградации			
		низкая	средняя	высокая	очень высокая
6 Минерализация (разрушение) осушенных торфяно-болотных почв при невыполнении требований по охране земель	сработка торфа, сантиметров в год	2 - 4	>4 - 6	>6 - 8	>8
	уменьшение мощности торфяного слоя, процентов	10 - 25	>25 - 50	>50 - 75	>75
7 Незаконное нарушение земель при разработке месторождений полезных ископаемых и их переработке; добыче торфа и сапропелей; ведении строительных работ и иных раскопках	удельный вес площади контура (контуров) с испорченным (утерянным) плодородным слоем почвы в площади контура земель или земельного участка, процентов	1 - 2,5	2,6 - 10	11 - 40	>40
	глубина промоин, рытвин, провалов и раскопок относительно поверхности, сантиметров	>20 - 40	>40 - 100	>100 - 200	>200
8 Подтопление и заболачивание сельскохозяйственных земель при невыполнении требований по эксплуатации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений	повышение уровня грунтовых вод до поверхности земли, метров	0,65 - 0,50	0,49 - 0,35	0,34 - 0,20	<0,20
	гибель основной растительности и (или) появление или увеличение удельного веса влаголюбивой (болотной) растительности в площади контура земель или земельного участка, процентов	5 - 15	>15 - 40	>40 - 70	>70
9 Ухудшение культур технического состояния сельскохозяйственных земель	появление или увеличение удельного веса контура (контуров) завалуненных (каменистых) земель (или их объема в 30-сантиметровом слое) в площади контура земель или зем. участка, % (куб. м/га)	5 - 10 (5 - 20)	>10 - 20 (>20 - 50)	>20 - 40 (>50 - 100)	>40 (>100)
	появление или увеличение удельного веса контура (контуров) закоряченных или «выбитых» луговых земель в площади контура земель или земельного участка, процентов	10 - 25	>25 - 50	>50 - 75	>75
	удельный вес площади контура (контуров) с поврежденным травостоем (лишенным растительности) в площади контура земель или земельного участка, процентов	10 - 25	>25 - 50	>50 - 75	>75

Приложение В

Значения $\chi^2_{\alpha;k}$ - критерия Пирсона

Число степеней свободы k	Вероятность α												
	0,99	0,98	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,15	0,45	1,07	1,64	2,71	3,84	5,41	6,64
2	0,02	0,04	0,10	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	3,22	4,60	5,99	7,82	9,21
3	0,11	0,18	0,35	0,58	1,00	1,42	2,37	3,66	4,64	6,25	7,82	9,84	11,3
4	0,30	0,43	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	5,99	7,78	9,49	11,7	13,3
5	0,55	0,75	1,14	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29	9,24	11,1	13,4	15,1
6	0,87	1,13	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56	10,6	12,6	15,0	16,8
7	1,24	1,56	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80	12,0	14,1	16,6	18,5
8	1,65	2,03	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	11,0	13,4	15,5	18,2	20,1
9	2,09	2,53	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,7	12,2	14,7	16,9	19,7	21,7
10	2,56	3,06	3,94	4,86	6,18	7,27	9,34	11,8	13,4	16,0	18,3	21,2	23,2
11	3,05	3,61	4,58	5,58	6,99	8,15	10,3	12,9	14,6	17,3	19,7	22,6	24,7
12	3,57	4,18	5,23	6,30	7,81	9,03	11,3	14,0	15,8	18,5	21,0	24,1	26,2
13	4,11	4,76	5,89	7,04	8,63	9,93	12,3	15,1	17,0	19,8	22,4	25,5	27,7
14	4,66	5,37	6,57	7,79	9,47	10,8	13,3	16,2	18,1	21,1	23,7	26,9	29,1
15	5,23	5,98	7,26	8,55	10,3	11,7	14,3	17,3	19,3	22,3	25,0	28,3	30,6
16	5,81	6,61	7,96	9,31	11,1	12,6	15,3	18,4	20,5	23,5	26,3	29,6	32,0
17	6,41	7,26	8,67	10,1	12,0	13,5	16,3	19,5	21,6	24,8	27,6	31,0	33,4
18	7,02	7,91	9,39	10,9	12,9	14,4	17,3	20,6	22,8	26,0	28,9	32,3	34,8
19	7,63	8,57	10,1	11,6	13,7	15,3	18,3	21,7	23,9	27,2	30,1	33,7	36,2
20	8,26	9,24	10,8	12,4	14,6	16,3	19,3	22,8	25,0	28,4	31,4	35,0	37,6
21	8,90	9,92	11,6	13,2	15,4	17,2	20,3	23,9	26,2	29,6	32,7	36,3	38,9
22	9,54	10,6	12,3	14,0	16,3	18,1	21,3	24,9	27,3	30,8	33,9	37,7	40,3
23	10,2	11,3	13,1	14,8	17,2	19,0	22,3	26,0	28,4	32,0	35,2	39,0	41,6
24	10,9	12,0	13,8	15,7	18,1	19,9	23,3	27,1	29,6	33,2	36,4	40,3	43,0
25	11,5	12,7	14,6	16,5	18,9	20,9	24,3	28,2	30,7	34,4	37,7	41,7	44,3
26	12,2	13,4	15,4	17,3	19,8	21,8	25,3	29,2	31,8	35,6	38,9	42,9	45,6
27	12,9	14,1	16,1	18,1	20,7	22,7	26,3	30,3	32,9	36,7	40,1	44,1	47,0
28	13,6	14,8	16,9	18,9	21,6	23,6	27,3	31,4	34,0	37,9	41,3	45,4	48,3
29	14,3	15,6	17,7	19,8	22,5	24,6	28,3	32,5	35,1	39,1	42,6	46,7	49,6
30	14,9	16,3	18,5	20,6	23,4	25,5	29,3	33,5	36,2	40,3	43,8	48,0	50,9

Учебное издание

ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Методические указания по выполнению практических заданий

Составитель:
Скобова Наталья Викторовна

Редактор *Т.А. Осипова*
Корректор *А.В. Пухальская*
Компьютерная верстка *С.В. Буракова*

Подписано к печати 06.03.2020. Формат 60x90^{1/16}. Усл. печ. листов 3,8.
Уч.-изд. листов 4,8. Тираж 40 экз. Заказ № 80.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»
210038, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.