

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Профессор по образовательной деятельности
Дата подписания: 27.06.2025 20:38:56
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adcf1c96453f0e9020fa0

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Факультет электроэнергетики и технического сервиса
Кафедра природообустройства и водопользования

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ,
ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

магистрам 1 курса
Направление подготовки 20.04.02 – «Природообустройство и
водопользование»

Балашиха 2019

Составитель: к.ф.н. доцент Хисматуллина Ю.Р.

УДК: 502.6 (076.5)

Управление качеством окружающей среды: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы и практических занятий / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. к.ф.н., доцент Хисматуллина Ю.Р. – М.: 2019с.

Предназначены для студентов 1 курса направления подготовки магистров:
20.04.02 – «Природообустройство и водопользование»

Утверждены методической комиссией факультета ЭиТС ФГБОУ ВО РГАЗУ
20.05.2019, протокол №12.

Рецензенты: д.т.н., профессор Славкин В.И. (ФГБОУ ВО РГАЗУ),
д.т.н., профессор Махмутов М.М. (ФГБОУ ВО РГАЗУ).

Раздел 1. Общие методические указания по изучению дисциплины

Дисциплина «Управление качеством окружающей среды» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла ООП. Методические указания по данной дисциплине составлены в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС 3+) третьего поколения по направлению 20.04.02 – «Природообустройство и водопользование», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 марта 2015 г., № 296.

1.1 Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - дать будущим специалистам знания методов исследования природных объектов и трансформации их функционирования при вмешательстве человека, методов экологического обоснования и экспертизы проектов природообустройства и водопользования и иных инженерных проектов, влияющих на природную среду, приемов паспортизации водных объектов, экологической паспортизации водохозяйственных производств, ведения государственного водного и земельного кадастров, методов эколого-экономической оценки бассейнов рек, водохозяйственных объектов и производств. В учебном курсе рассмотрены следующие вопросы: методы оценки информации о состоянии природной среды, мониторинга объектов природообустройства и водопользования для оценки их воздействия на окружающую среду; регламентируемые российским законодательством организационно- правовые формы инспектирования работы водохозяйственных, мелиоративных, строительных предприятий и организаций; принципы эколого-экономического обоснования и экспертизы проектов природообустройства и водопользования.

В результате изучения базовой части цикла студент должен:

знать:

- задачи и проблемы управления природно-техногенными комплексами и системами;
- основные принципы и подходы системного анализа для построения оптимизационных моделей ситуаций принятия решений, исследования моделей и определения оптимального плана при управлении природно-техногенными комплексами;
- способы и методы принятия решения по многим критериям; основные проблемы в области природообустройства и водопользования; принципы исследования систем природообустройства и водопользования, разработки проектов их реконструкции;

- методы обоснования необходимости природообустройства на основе прогноза изменения природных процессов с учетом вероятностного характера внешних воздействий;
- руководящие и нормативные материалы, касающиеся направления развития работ по природообустройству и водопользованию, передовой отечественный и зарубежный опыт;
- методы оценки информации о состоянии природной среды, мониторинга объектов природообустройства и водопользования для оценки их воздействия на окружающую среду;
- регламентируемые российским законодательством организационно-правовые формы инспектирования работы водохозяйственных, мелиоративных, строительных предприятий и организаций;
- принципы эколого-экономического обоснования и экспертизы проектов природообустройства и водопользования;

уметь:

- принимать решения по формированию структуры природно-техногенных комплексов в условиях неопределенности, критически осмыслить варианты решений;
- анализировать результаты и делать выводы;
- анализировать функционирование мелиоративных и водохозяйственных систем, определять способы их совершенствования и реконструкции, привлекать новые технологии и приемы управления системами, оказывать консультационные услуги земле- и водопользователям;
- использовать инструментальные средства для получения информации о состоянии окружающей среды;
- владеть: методами достижения компромисса при многокритериальном управлении природно-техногенными системами;
- методами получения экспертных оценок и организации неформальных процедур;
- методами исследования объектов природообустройства и водопользования; методами выбора варианта инженерных решений на основе многокритериального анализа с учетом социальных и экологических факторов;
- методами исследования природных объектов и трансформации их функционирования при вмешательстве человека;
- методами экологического обоснования и экспертизы проектов природообустройства и водопользования и иных инженерных проектов, влияющих на природную среду;
- приемами паспортизации водных объектов, экологической паспортизации водохозяйственных производств, ведения государственного водного и земельного кадастров; методами эколого-экономической оценки бассейнов рек, водохозяйственных объектов и производств.

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения, обучаться новым методам исследования и использовать их в практической деятельности, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-2);
- способностью оформлять, представлять, докладывать, обсуждать и распространять результаты профессиональной деятельности (ОК-3);

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

проектно-изыскательская деятельность:

- способностью определять исходные данные для проектирования объектов природообустройства и водопользования, руководить изысканиями по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов (ПК-1);
- способностью использовать знания методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений для природообустройства и водопользования (ПК-2);
- готовностью к изучению, анализу и сопоставлению отечественного и зарубежного опыта по разработке и реализации проектов природообустройства и водопользования (ПК-3);
- способностью использовать знания методов принятия решений при формировании структуры природно-техногенных комплексов, методов анализа эколого-экономической и технологической эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования, проектов восстановления природного состояния водных и других природных объектов (ПК-4);
- способностью обеспечивать соответствие качества проектов природообустройства и водопользования международным и государственным нормам и стандартам (ПК-5);

производственно-управленческая деятельность:

- способностью принять профессиональные решения на основе знания технологических процессов природообустройства и водопользования при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования (ПК-6);
- способностью использовать знания водного и земельного законодательства и правил охраны водных и земельных ресурсов для проверки их соблюдения при водопользовании, землепользовании и обустройстве природной среды (ПК-8);

- способностью обеспечивать высокое качество работы при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования (ПК-9);

научно-исследовательская деятельность:

- способностью формулировать цели и задачи исследований, применять знания о методах исследования при изучении природных процессов, при обследовании, экспертизе, и мониторинге состояния природных объектов, объектов природообустройства и водопользования и влияния на окружающую среду антропогенной деятельности (ПК-10);

1.2. Библиографический список

Основная

1. Общие и специальные виды обустройства территорий: учеб. пособие / Л.Н. Рыжанкова, Е.К. Синченко. – М.: РУДН, 2011. – 237 с.
2. Природообустройство / под ред. А.И. Голованова. – М.: КолосС, 2008 – 552 с.

Дополнительный

1. Проблемы природопользования и природообустройства в России и пути их решения: монография / И.П. Айдаров. – М.:МГУП, 2010. – 94 с.

1.3. Распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины

Таблица 1. Распределение учебного времени

№ п.п.	Наименование модулей и тем дисциплины	Всего, ч	В том числе, ч			Рекомендуемая литература
			Лекции	Лабораторные, практические занятия	Самост. работа	
1	2	3	4	5	6	7
1	Выбор и принятие природоохранных решений: введение в проектно-инвестиционный анализ	36	1	-	35	1,2
1.1	Экологический фактор в проектно – инвестиционном анализе: выработка исходных позиций	18	0,5	-	17,5	1,2
1.2	Оценка экологических эффектов (результатов) инвестиционных проектов	18	0,5	-	17,5	1,2
2	Экологический менеджмент на предприятии: теоретический анализ	36	1	6	29	1,2
2.1	Охрана окружающей среды и современна фирма	18	0,5	3	14,5	1,2

2.2	Концепция и принципы корпоративного экологического менеджмента	18	0,5	3	14,5	1,2
3	Формы организации корпоративного экологического менеджмента и аудита	36	2	6	28	1,2
3.1	Системы корпоративного экологического менеджмента	12	0,5	2	9,5	1,2
3.2	Международные стандарты экологического менеджмента и аудита ISO 14000	12	0,5	2	9,5	1,2
3.3	Основные инструменты корпоративного экологического менеджмента	12	1	2	9	1,2
	Итого	108	8	16	83	

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ

2.1. Выбор и принятие природоохранных решений: введение в проектно-инвестиционный анализ

2.1.1. Содержание модуля

Экологический фактор в проектно – инвестиционном анализе: выработка исходных позиций. Оценка экологических эффектов (результатов) инвестиционных проектов

2.1.2. Методические указания по его изучению

Программа дисциплины предусматривает изучение данного материала на лекции, выполнение контрольной работы и при самостоятельной работе.

2.1.3. Вопросы для самоконтроля

1. Экологический фактор в проектно – инвестиционном анализе;
2. Выработка исходных позиций;
3. Оценка экологических эффектов;
4. Экономический ущерб от загрязнения окружающей природной среды;
5. Оценка воздействия на состояния окружающей среды.

2.1.4. Задания для самостоятельной работы

Проработать материал и ответить на вопросы для самоконтроля. Выполнить задание, указанное в методических указаниях.

2.2. Экологический менеджмент на предприятии: теоретический анализ

2.2.1. Содержание модуля

Охрана окружающей среды и современная фирма. Концепция и принципы корпоративного экологического менеджмента.

2.2.2. Методические указания по его изучению

Программа дисциплины предусматривает изучение данного материала на лекции, выполнение контрольной работы и при самостоятельной работе.

2.2.3. Вопросы для самоконтроля

6. Охрана окружающей среды и современная фирма.

7. Концентрации и принципы корпоративного экологического менеджмента;
8. Учёт и управление экологическими рисками в КЭМ;
9. Концепция устойчивого развития;
10. Стратегический экологический менеджмент и его инструменты.

2.2.4. Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы. Проработать материал и ответить на вопросы для самоконтроля. Выполнить задание, указанное в методических указаниях.

2.3. Формы организации корпоративного экологического менеджмента и аудита

2.3.1. Содержание модуля

Формы организации корпоративного экологического менеджмента и аудита. Международные стандарты экологического менеджмента и аудита ISO 14000. Система корпоративного экологического менеджмента и аудита.

2.3.2. Методические указания по его изучению

Программа дисциплины предусматривает изучение данного материала на лекции при самостоятельной работе и выполнение контрольного задания.

2.3.3. Вопросы для самоконтроля

11. Стратегический экологический менеджмента и его инструменты;
12. Система корпоративного экологического менеджмента и их отражение в международном стандарте EMAS;
13. Международные стандарты экологического менеджмента и аудита ISO 14000.
14. Перспективы развития систем корпоративного экологического менеджмента
15. Экологический маркетинг: разработка и продвижение «зелёной» продукции.
16. Инвестиционный менеджмент с учётом экологических аспектов
17. Экологическая ориентация управления логистикой, производством и сервисными системами.
18. Экологическая ориентация персонального менеджмента.
19. Экологический аспект финансового менеджмента предприятия.
20. Экологические стратегии фирмы и их классификация.
21. Соотношение стандартов EMAS, ISO 14000 и ISO 9000

2.3.4. Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы. Проработать материал и ответить на вопросы для самоконтроля. Выполнить задание, указанное в методических указаниях.

Раздел 3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЮ

3.1. Методические указания по выполнению контрольной работы

Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы, необходимо изучить соответствующие разделы курса и ознакомиться с типовыми расчетами. При выполнении контрольной работы использовать общепринятые обозначения, расшифровывая их при первом применении и указывая единицы измерения в Международной системе единиц СИ. Текст и формулы должны быть написаны чернилами или пастой аккуратным разборчивым почерком в тетради с полями справа в 3 см для замечаний рецензента. Расчетные формулы первоначально приводятся в общем виде с разъяснением входящих в них физических величин и указанием их размерностей. Затем в формулы подставляют соответствующие числовые значения и приводят конечный результат. При оформлении контрольной работы с использованием офисных пакетов (Microsoft Office и т.д.) формулы вводятся только с помощью редактора формул.

В конце контрольной работы нужно дать список использованной литературы, поставить свою подпись и указать дату окончания выполнения задания.

При выполнении контрольной работы студенту необходимо ответить на 3 вопроса. Студент выбирает соответствующие номера теоретических вопросов из таблицы 2 на пересечении строки соответствующей его предпоследней цифре шифра и столбца соответствующего последней цифре шифра студента. Например, если шифр студента 5973, то нужная строка будет под цифрой «7», а столбец под цифрой «3».

Таблица 2 Номера вопросов и значения для контрольной работы

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1,10,11	5,11,20	6,12,17	7,13,18	8,14,15	9,15,11	1,16,19	2,17,18	3,18,17	4,19,16
2	6,20,17	1,11,11	5,15,14	3,16,15	5,12,12	7,13,19	8,17,18	9,18,10	2,19,13	4,13,10
3	8,20,15	9,15,10	7,14,14	4,12,12	8,16,11	6,18,17	2,17,13	6,13,18	4,19,19	8,11,11
4	9,15,11	8,20,14	8,11,15	5,17,13	7,18,12	3,16,16	3,12,13	2,13,17	5,11,20	7,19,20
5	7,11,19	7,19,13	9,18,14	6,18,17	6,17,16	2,12,11	5,16,12	7,13,15	1,14,10	3,15,18
6	2,17,13	6,18,12	4,17,10	7,20,16	1,19,18	4,12,15	6,13,10	8,16,11	6,14,14	1,15,17
7	3,12,14	2,19,11	3,18,18	8,17,15	2,20,12	1,14,13	9,13,11	1,11,16	8,16,17	5,18,19
8	4,18,18	3,11,15	1,13,17	2,12,16	4,14,13	8,20,12	4,15,11	6,19,10	9,17,10	2,16,11
9	5,13,10	4,16,10	2,15,19	1,18,13	3,19,14	5,13,15	3,20,16	5,11,11	7,14,12	5,17,15
0	2,19,12	5,14,13	7,15,11	9,18,16	2,17,15	9,16,17	1,14,18	3,20,19	8,13,10	6,12,14

3.2. Задания для выполнения контрольной работы

1. Экологический фактор в проектно - инвестиционном анализе. Выработка исходных позиций;
2. Оценка экологических эффектов (результатов) инвестиционных проектов;

3. Экономический ущерб от загрязнения окружающей природной среды и методы его определения;
4. Понятие и показатели эффективности природоохранных мероприятий
5. Оценка воздействия на состояние окружающей среды (ОВОС) и экологическая экспертиза проектов;
6. Охрана окружающей среды и современная фирма;
7. Концепции и принципы корпоративного экологического менеджмента;
8. Учет и управление экологическими рисками в КЭМ;
9. Концепция устойчивого развития.
10. Стратегический экологический менеджмент и его инструменты
11. Системы корпоративного экологического менеджмента и их отражение в международном стандарте EMAS;
12. Международные стандарты экологического менеджмента и аудита ISO 14000;
13. Перспективы развития систем корпоративного экологического менеджмента;
14. Экологический маркетинг: разработка и продвижение «зеленой» продукции;
15. Инвестиционный менеджмент с учетом экологических аспектов;
16. Экологическая ориентация управления логистикой, производством и сервисными системами;
17. Экологическая ориентация персонального менеджмента;
18. Экологический аспект финансового менеджмента предприятия;
19. Экологические стратегии фирмы и их классификации;
20. Соотношение стандартов EMAS, ISO 14000 и ISO 9000.

Раздел 4. Задания для практических занятий

4.1. Оценка экологического поражения территории

Задание 1.

4.1.1. Основные сведения для задания 1.

Оценка экологического поражения территории производится на основе трех ведущих критериев: превышении экологической техноёмкости территории; плотности и поражаемости населения территории и доли затрат на экологическую безопасность в экономике территории.

Указанные критерии могут иметь самостоятельное значение и вместе с тем связаны между собой. Так, превышение экологической техноёмкости, определяемое производственным потенциалом территории, связана с критерием 3 (через объем производства), мощность техногенных потоков влияет на экологическую поражаемость населения, объем затрат на экологическую безопасность непосредственно связан с численностью населения и производственным потенциалом территории. Таким образом,

указанные критерии находятся в одном информационном поле и допускают перекрестный контроль состояния территории. Применение этих критериев оценки позволяет определить основные направления экологической политики.

Превышение экологической техноёмкости территории

Экологическая техноёмкость территории (ЭТТ) - это обобщенная характеристика территории, количественно соответствующая максимальной техногенной нагрузке, которую может выдержать и переносить в течение длительного времени совокупность реципиентов и экологических систем территории без нарушения их структурных и функциональных свойств. Расчет превышения ЭТТ сводится к определению фактической интегральной техногенной нагрузки на определенную территорию или совокупность реципиентов и сопоставлению с предельно допустимой техногенной нагрузкой на эту территорию. Расчет ЭТТ основан на эмпирически подтвержденном допущении, согласно которому ЭТТ составляет долю общей экологической емкости территории, определяемую коэффициентом вариации отклонений характеристического состава среды от естественного уровня и его колебаний.

Если трем компонентам среды обитания – воздуху, воде и земле приписывать индексы 1,2 и 3, то ЭТТ может быть приближенно вычислена по формуле:

$$H_T = \sum_{i=1}^3 \mathcal{E}_i X_i A_i, \quad (1)$$

где

H_T – оценка ЭТТ, выраженная в единицах массовой техногенной нагрузки (усл.т/год);

\mathcal{E}_i – оценка экологической емкости i -й среды (т/год);

X_i – коэффициент вариации для естественных колебаний содержания основной субстанции в среде;

A_i – коэффициент перевода массы в условные тонны (коэффициент относительной опасности примесей), усл.т/год;

Экологическая емкость каждого компонента среды рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E} = V \cdot C \cdot F, \quad (2)$$

где

V – экстенсивный параметр, определяемый размером территории, площадь км² или объем, км³;

• для воздуха

$$V_1 = S \cdot H,$$

S – площадь территории, км²;

H – приведенная высота слоя воздуха, подвергающегося техногенному загрязнению (в зависимости от типа ландшафта от 0,01 до 0,05) км.

Для воды

V_2 – полный среднегодовой объем всех поверхностных водоемов и водотоков территории, км³

Для земли

$$V_3 = S;$$

• C – содержание главных экологически значимых субстанций в i -й среде (т/км³):

• для воздуха (содержание кислорода и углекислого газа) $C_1 = 3 \times 10^5$ т/км³

• для воды $C_2 = 10^9$ т/м³

• для земли C_3 – плотность поверхностного распределения сухого вещества биомассы территории т/км²;

F – скорость кратного обновления объема или массы среды, год⁻¹:

$$\bullet \text{ для воздуха } F = 55896 \cdot \frac{v}{\sqrt{S}},$$

где

v – годовая средняя скорость ветра, м/с;

• для воды

$$F_2 = (0.0315 \times f + 3 \times 10^{-6} W \times S) / V_2,$$

где

f – сумма расходов воды в водотоках при входе в территорию, м³/с;

W – среднее годовое количество осадков, мм;

• для биоценозов территории

$$F^3 = P_b / B,$$

где

P_b – средняя годовая продукция сухого вещества биомассы, т/год;

$B = C_3 V_3$ – среднегодовая биомасса сухого вещества, т.

Значение коэффициента X :

• для воздуха (естественные колебания содержания кислорода и углекислого газа в атмосферном воздухе) $X_1 = 3 \times 10^{-6}$

• для воды равнинных рек и озер $X_2 = (4 \pm 0.2) \times 10^{-5}$

• для биоты на основании данных о дисперсии продукции биоценозов $X_3 = 0.43 \times F_3$, в зависимости от типа биоценозов изменяется от 0,03 до 1.

4.1.2. Пример расчета задания 1. В качестве примера расчета повышения ЭТТ взяты два контрастных по экологическому состоянию района Московской области – Рузский и Ногинский, а также г. Электросталь Ногинского района. Исходные данные для расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Данные для расчета превышения экологической техноёмкости территории

Показатели	Рузский район	Ногинский район	г. Электросталь
Фактическая техногенная нагрузка, ФТН, усл.т/год	29600	232000	51200
Данные для расчета ЭТТ			
Площадь территории S, км ²	1559	928	24
Слой загрязнения воздуха Н, км	0,02	0,02	0,03
Средняя скорость ветра v, м/с	3,5	3,7	3,6
Годовое количество осадков W, мм	607	590	590
Расход воды в водотоках f, м ³ /с	26,6	17,3	0,8
Объем поверхностных вод V ₂ , км ³	0,42	0,06	-
Плотность биомассы С ₃ , т/км ²	6784	3460	125
ЭТТ, усл. т/год	129549	100169	16410
Превышение ЭТТ	0,23	2,32	3,12

Для всех трех вариантов расчета приняты одинаковые значения годового обмена биомассы F в пределах 0,1 и одинаковые значения коэффициента вариации для обмена биомассы $X=0.049$. Коэффициенты относительной опасности примесей $A=0.3-0.6$

Расчет экологической техноёмкости компонентов среды

Рузский район

$$\text{Воздух } H_1 = 31,18 \times 3 \times 10^5 \times 4955 \times 3 \times 10^{-6} \times 0,46 = 63959$$

$$\text{Вода } H_2 = 0,42 \times 10^9 \times 8,75 \times 4 \times 10^{-5} \times 0,3 = 44100$$

$$\text{Земля } H_3 = 1559 \times 6784 \times 0,119 \times 0,0486 \times 0,37 = 21490$$

$$\text{Экологическая техноёмкость территории} = 129549 \text{ (усл.т/год)}$$

Ногинский район

$$\text{Воздух } H_1 = 18,56 \times 0,9 \times 6789 \times 0,50 = 56702$$

$$\text{Вода } H_2 = 0,06 \times 109 \times 36,45 \times 4 \times 10^{-5} \times 0,4 = 34992$$

$$\text{Земля } H_3 = 928 \times 3460 \times 0,110 \times 0,048 \times 0,5 = 8476$$

$$\text{Экологическая техноёмкость территории} = 100169$$

Город Электросталь

$$\text{Воздух } H_1 = 0,72 \times 0,9 \times 42207 \times 0,6 = 16410$$

(для воды и земли получаются пренебрежимо малые величины).

Отношение величин фактической техногенной нагрузки, полученной по статистике эмиссий и загрязнения среды, к рассчитанной предельно допустимой техногенной нагрузке ЭТТ, дает превышение экологической техноёмкости территории. Из расчета следует, что экологическая техноёмкость в Ногинском районе превышена в 2,32 раза, а в г.Электросталь более чем в три раза.

4.1.3. Задание 1.

Рассчитать превышение ЭТТ для данных исследуемого района площадью S_n , при фактической техногенной нагрузке ФТН, усл.т/год. Исходные данные для расчетов приведены в таблице 5.

Таблица 5. - Данные для расчета превышения ЭТТ

Номер варианта	Площадь района, S_n , км ²	Фактическая техногенная нагрузка, усл.т/год	Район
1	198	16200	Рузский район
2	280	22000	Ногинский
3	52	64200	Электросталь
4	385	14500	Ногинский
5	880	28600	Ногинский
6	1120	41200	Рузский
7	75	86300	Электросталь
8	560	38800	Рузский
9	1800	54500	Рузский

Задание 2. Плотность и поражаемость населения территории

4.2.1. Основные сведения

Количественное выражение этого критерия осуществляется с помощью нескольких известных показателей и их относительной значимости. Численные значения эмпирически подобраны на основании сопоставления демографических характеристик и заболеваемости в нескольких контрастных по этим параметрам территориях. Для количественных расчетов критерий обозначен нами как индекс демографической напряженности, ИДН. Фактическая величина ИДН для конкретной территории рассчитывается по формуле:

$$ИДН = U \cdot \lg \rho(0,1Z - 2P + C) \cdot C_D^2 \mu, \quad (3)$$

где

U – степень урбанизации территории: доля площади территории от 0 до 1, занятая застройкой городского типа, промышленными объектами и коммуникациями;

ρ - плотность населения,

Z – общая годовая заболеваемость населения на 1000;

P – рождаемость на 1000;

C – общая смертность на 1000;

C_D – детская смертность на 1000;

μ – 10^{-4} , масштабный множитель, при котором ИДН = 1.

4.2.2. Пример расчёта задания 2

В качестве примеров расчета ИДН взяты те же территориальные единицы Рузский район, Ногинский район и г.Электросталь. Исходные данные для расчета приведены в табл. 4.

Таблица 4 - Данные для расчета ИДН

Показатели	Рузский район	Ногинский район	г.Электросталь
1	2	3	4
Площадь территории, км ²	1559	928	28
- в том числе занятая городской застройкой, промышленными объектами, км ²	205,8	280,2	16
Численность населения, тыс. чел.	68,8	244	153
Плотность населения, чел/км ²	44,1	263	6375
Общая годовая заболеваемость (на 1000)	930	1012	1520
Рождаемость (на 1000)	10,6	10,7	10,2
Общая смертность (на 1000)	12,8	12,9	11,1
Детская смертность (на 1000)	11,0	17,2	18,8

Рузский район

$$\text{ИДН} = 0,131 \lg 44,1(0,1 \times 930 - 2 \times 10,6 + 12,8) \times 11^2 \times 10^{-4} = 0,15$$

Ногинский район

$$\text{ИДН} = 0,3 \lg 263(0,1 \times 1012 - 2 \times 10,7 - 12,9) \times 17,2 \times 10^{-4} = 1,43$$

г.Электросталь

$$\text{ИДН} = 0,66 \lg 6375(0,1 \times 1520 - 2 \times 10,2 - 11,1) \times 18,8^2 \times 10^{-4} = 10,7$$

Из расчета следует, что ИДН Ногинского района превышает нормативно допустимую величину ИДН в 1,43 раза, а в г.Электросталь более чем в 10 раз.

Задание 2. Расчитать ИДН для исследуемого района площадью S_n , с плотностью населения ρ_n . Исходные данные для расчета представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Данные для расчета ИДН

Номер варианта	Площадь района S_n , км ² ;	Площадь населения, чел/км ²	Район
1	198	360	Рузский
2	280	440	Рузский
3	520	280	Ногинский
4	360	560	Ногинский
5	820	192	Рузский
6	1200	144	Рузский
7	90	5800	Электросталь
8	780	600	Рузский
9	2000	75	Ногинский

4.3. ЗАДАНИЕ 3. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

4.3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды предполагает денежную оценку негативных изменений в широком спектре последствий – ухудшение здоровья человека, вынужденного дышать загрязненным воздухом, пить воду, содержащую вредные примеси и есть продукты, «обогащенные» нитратами. Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды складывается из следующих затрат: дополнительных затрат общества в связи с изменениями в окружающей природной среде; затрат на возвращение окружающей среды в прежнее состояние; дополнительных затрат будущего общества в связи с безвозвратным изъятием части дефицитных ресурсов. При оценке ущерба окружающей природной среды учитываются затраты на снижение загрязнений; на восстановление окружающей среды; на компенсацию риска для здоровья людей; на дополнительный природный ресурс для обезвреживания потока загрязнителей. На рис.1 представлена структура расходов, вызываемых загрязнением окружающей природной среды.

Ущерб от загрязнения окружающей природной среды



Рис. 1. Структура расходов, вызываемых загрязнением окружающей природной среды

Ущерб от загрязнения окружающей среды формируется под влиянием трех групп факторов: степени загрязнения окружающей среды (факторы влияния); количества объектов, воспринимающих негативное влияние загрязнения (факторы загрязнения); нормативных экономических показателей, отражающих денежный эквивалент ущерба (факторы состояния).

К факторам влияния в общем случае могут быть отнесены концентрации, количество и токсичность вредных веществ в данном районе. В свою очередь факторы влияния зависят от ряда параметров. Для случая загрязнения атмосферного воздуха такими параметрами являются: объем, структура и токсичность выбрасываемых технологических газов, концентрация, скорость и температура газов «на конце трубы», высота трубы, климатические и топологические факторы.

Факторы восприятия представляют собой объекты народного хозяйства, попадающие в зону загрязнения и воспринимающие его негативное воздействие: население, элементы коммунального хозяйства, лесные площади и сельскохозяйственные, водоемы, основные фонды промышленности, транспорта, связи.

К факторам состояния относятся экономические показатели, которые служат для перевода изменений в обществе и природе в стоимостные единицы. Основными из них можно считать: чистую продукцию, производимую в течение дня на одного работника, стоимость различных работ по содержанию объектов жилищно-коммунального хозяйства, необходимых одному человеку для проживания, стоимость единицы продукции лесного хозяйства и т.д. Названные факторы при формировании ущерба выступают в неразрывной связи, т.е. об экономическом ущербе можно говорить только при наличии всех трех групп факторов.

Идея экономической оценки ущерба достаточно проста, однако значительные трудности вызывают ее практическое воплощение. Первая стадия оценки предполагает анализ объемов и структуру выбросов. Затем определяются концентрации загрязняющих атмосферу веществ. При этом используется информация, полученная с помощью систем экологического мониторинга или производится расчет рассеивания вредных примесей. Простая в идеальном плане схема определения ущерба сопряжена с большими трудностями, когда речь идет о ее реализации на практике. Это объясняется рядом причин, основные из которых следующие:

1. Как правило, невозможно определить степень «вклада» данного загрязнения в нанесение ущерба (в силу множества участников и сложного взаимодействия компонентов в биосфере).
2. Невозможно отделить участников загрязнения данного региона от влияния связанного с региональным, трансграничным и трансконтинентальным переносом загрязнителей.
3. Влияние загрязнения проявляется не сразу, и сегодняшний ущерб может быть в немалой степени порожден загрязнением прошлых периодов.

4. Влияние загрязнения может выходить не только за горизонт периода экономических расчетов, но и за границы социальных оценок – продолжительности активной деятельности последующих поколений.

Существуют следующие классификации ущерба; по объекту воздействия он делится на прямой и косвенный, а также экономический, социально-экономический и эколого-экономический, по времени – на возможный, фактический и предотвращенный.

Прямой ущерб – это ущерб, проявляющийся на объектах непосредственного воздействия производства. Косвенный – проявляющийся в смежных с производством объектах.

Экономический ущерб – затраты на ликвидацию последствий негативного воздействия и потери различных ресурсов в стоимостном выражении. Социально-экономический ущерб – это потери, связанные с увеличением заболеваемости населения в зоне воздействия, затраты на восстановление трудоспособности и социальное страхование. Эколого-экономический ущерб – это потери природных ресурсов вследствие ухудшения состояния окружающей среды и затраты на их восстановление.

Возможный ущерб – это потенциальные потери в случае нерационального использования природных ресурсов или вторичного сырья. Фактический – осуществленные затраты и потери. Предотвращенный ущерб – это разница между возможным и фактическим.

Существуют два основных метода оценки экономического ущерба: методом укрупненного счета (по валовым выбросам) и по концентрации загрязняющих веществ. На практике чаще используется первый метод.

5. Методика расчёта ущерба по валовым выбросам

Экономический ущерб окружающей среде, возникающий в процессе функционирования производства, определяется по формуле:

$$Y_{\text{выб}} = Y_{\text{атм}} + Y_{\text{водн}} + Y_{\text{зем}} , \quad (4)$$

где $Y_{\text{выб}}$ - экономический ущерб от массы всех видов выбросов, поступающих в природную среду от предприятия, р/год;

$Y_{\text{атм}}$ – суммарный ущерб от выбросов предприятием загрязняющих веществ в атмосферу, р/год;

$Y_{\text{водн}}$ – суммарный ущерб от сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, р/год;

$Y_{\text{зем}}$ – суммарный ущерб от нарушения, загрязнения земельных ресурсов, р/год.

Оценка загрязнения атмосферного воздуха. Экономическая оценка методом укрупненного счета удельного ущерба $Y_{\text{атм}}$ (руб/год), причиняемого выбросом загрязнений в атмосферный воздух для всякого источника, определяется по формуле:

$$Y_{\text{атм}} = \rho_a \cdot \sigma_a \cdot f_a \cdot M_a, \quad (5)$$

где

ρ_a - константа, численное значение которой равно 20р/усл.т (в ценах после 1.01.98г), эта константа может меняться в зависимости от роста цен;

σ_a - безразмерный показатель относительной опасности загрязнения, принимается по данным таблицы П1;

f_a - коэффициент, учитывающий характер рассеивания загрязняющих выбросов, принимается по данным таблицы П2;

M_a - приведенная масса выбросов вредных веществ в атмосферу, усл.т.

$$M_a = \sum_{i=1}^n (A_{a_i} m_i), \quad (6)$$

где

A_{a_i} - показатель относительной агрессивности i -го выбрасываемого вещества, определяется по таблице П3, усл т/т;

m_i – масса выброса i -го загрязняющего вещества, т.

4.3.2. Оценка загрязнения водоемов

Экономическая оценка удельного ущерба $Y_{\text{вод}}$ (р/год) от сброса загрязняющих примесей в водные объекты определяется по формуле:

$$Y_{\text{вод}} = \rho_b \cdot \sigma_b \cdot f_b \cdot M_b, \quad (7)$$

где

ρ_b - константа, численное значение которой рекомендуется принимать 6000р.усл.т (в ценах после 1.01.98г), с последующей индексацией;

σ_b - безразмерный показатель относительной опасности загрязнения, зависит от водного бассейна к которому относится загрязняемый водоем (значение показателя для ряда бассейнов таблица П4);

f_b - коэффициент, учитывающий характер рассеивания загрязняющих сбросов (для водной среды равен 1);

M_b - приведенная масса сбросов вредных веществ в водоемы, Т.
Рассчитывается следующим образом:

$$M_b = \sum_{i=1}^n (A_{b_i} \cdot m_i), \quad (8)$$

где A_{b_i} - показатель относительной агрессивности i -го сбрасываемого вещества, определяется по таблице П5, усл.т/т;

m_i –масса выброса i -го загрязняющего вещества, т.

Показатель относительной агрессивности веществ, загрязняющих рыбохозяйственные водоемы, численно равен обратной величине предельно

допустимой концентрации веществ и в общем случае может определяться по формуле:

$$A_{\text{в}} = \frac{1}{\text{ПДК}}, \quad (9)$$

Удельный ущерб от изъятия земель из пользования определяется по формуле:

$$Y_{\text{зем}} = S \cdot Ц, \text{ р.} \quad (10)$$

где

S – площадь изъятых земельного участка, га;

$Ц$ – цена 1 га изымаемой из использования земли, р/га.

Оценка и структура предотвращенного ущерба при рекультивации нарушенных земель имеет свою специфику и определяется на основании технических мероприятий, намеченных в проекте рекультивации с учетом основных типов нарушения земель (табл. Пб).

К особенностям оценки ущерба, причиняемого нарушенными землями окружающей среды, относятся:

- территориальный источник воздействия, которым являются нарушенные земли, что обуславливает необходимость определения удельных показателей ущерба на единицу площади нарушенных земель;
- зависимость величины (интенсивности) воздействия нарушенных земель от природных и техногенных факторов (метеорологических и гидрологических данных, рельефа, лесистости территории. Состав и свойств слагающих пород, размера и форм нарушений поверхности и т.д.);
- потери смежных отраслей народного хозяйства, обусловленные изъятием земель и снижением их продуктивности;
- распределение различных видов воздействия от одного источника на значительную площадь в зоне влияния;
- многообразие последствий негативного воздействия нарушенных земель на окружающую среду: снижение продуктивности угодий, гибель лесонасаждений, нарушение среды обитания животных, повышенная заболеваемость населения и т.п.

Задание 3. Определите экономическую оценку ущерба от загрязнения атмосферного воздуха выбросами стационарными источниками (котельной), находящейся в черте города с плотностью населения ρ_n чел/га.

Исходные данные для расчета представлены в таблице 7 и 8.

Таблица 7 - Исходные данные для расчета

Номер варианта	Плотность населения, чел/га	Степень очистки газов, %	Высота трубы, м	Среднегодовая разница температур в устье трубы и окружающей атмосфере, °С
1	40	75	30	75
2	60	50	25	60
3	130	80	35	85
4	180	85	35	80

5	35	93	40	90
6	300	95	30	100
7	220	70	50	120
8	250	75	80	150
9	1200	90	200	130

Таблица 8 - Исходные данные для расчета

Вариант	Наименование загрязняющего вещества	Объемы выбросов по годам
1	Окись углерода	1200
	Окислы азота	1800
	Угольная пыль	50
2	Окись углерода	1300
	Окислы азота	240
	Угольная пыль	60
3	Окись углерода	1600
	Окислы азота	310
	Угольная пыль	65
4	Окись углерода	1000
	Окислы азота	200
	Угольная пыль	55
5	Сернистый ангидрид	1000
	Окислы азота	1200
	Зола углей (днецких)	40
6	Сернистый ангидрид	750
	Окислы азота	220
	Зола углей (днецких)	10
7	Сернистый ангидрид	2000
	Окислы азота	850
	Зола углей (днецких)	60
8	Сернистый ангидрид	1800
	Окись углерода	1500
	Угольная пыль	35
9	Сернистый ангидрид	1300
	Окись углерода	1600
	Угольная пыль	70

а. Расчёт экономического ущерба от загрязнения атмосферы по концентрации загрязняющих веществ

При необходимости проведения более детальных расчетов оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферы может быть выполнена по величине среднегодовой приземной концентрации вредных веществ, выбрасываемых предприятием.

Экономический ущерб от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу состоит из суммы локальных ущербов и определяется по формуле:

$$Y_{\text{атм}} = Y_{\text{з}} + Y_{\text{жк}} + Y_{\text{сх}} + Y_{\text{лс}} + Y_{\text{п, р}} \quad (11)$$

где $Y_{\text{атм}}$ – экономический ущерб от загрязнения атмосферы выбросами вредных веществ, руб.;

Y_3 – экономический ущерб от повышенной заболеваемости населения, руб.;
 $Y_{жк}$ – экономический ущерб жилищно-коммунальному хозяйству, руб.;
 $Y_{лх}$ – экономический ущерб лесному хозяйству, руб.;
 Y_n – экономический ущерб промышленности, руб.

Величина каждого локального ущерба определяется умножением удельного ущерба, выбранного в зависимости от среднегодовой концентрации примеси, количества единиц факторов восприятия (реципиентов), находящихся в данной загрязненной зоне и районного коэффициента:

$$Y_i = LK_{pi} \sum_{j=1}^m \sum_{q=1}^t Y_{ijq} \cdot R_{ijq}, \quad (12)$$

где

Y_i – локальный экономический ущерб, причиняемый i – му реципиенту в результате загрязнения атмосферы, руб.;
 K_{pi} – районный коэффициент для оценки i – го локального ущерба, зависящий от природно-климатических характеристик региона;
 L – коэффициент индексации (по состоянию на 2000 г. равен 68);
 Y_{ijq} – удельный экономический ущерб i –му реципиенту в j -й зоне загрязнения q -м, ингредиентом, р./у.е.;
 R_{ijq} – количество единиц i -го реципиента в j -ой зоне загрязнения воспринимающих влияния q -го ингредиента, у.е.;
 t – количество ингредиентов;
 m – количество зон загрязнения.

Удельные экономические ущербы от загрязняющих веществ различным реципиентам определяются по табл. П7-11. Величины удельных экономических ущербов зависят от среднегодовой приземной концентрации вредных примесей в атмосфере рассматриваемого района. Среднегодовая приземная концентрация примесей определяется расчетом на ЭВМ по специальным программам, согласованным с Роскомгидрометом, либо пересчетом максимальной разовой концентрации примесей по формуле:

$$C_{cp} = C_m P / 125, \quad (13)$$

где

C_{cp} – среднегодовая приземная концентрация примесей, мг/м³;
 C_m – максимальная разовая концентрация примесей, мг/м³;
 P – частота повторяемости ветра со стороны предприятия на расчетную точку, %.

Максимальная разовая приземная концентрация вредных веществ для группы стационарных источников выбросов рассчитывается по ОНД – 86.

Расчет экономического ущерба от повышенной заболеваемости населения производится умножением удельного ущерба, выбранного в зависимости от вида примеси и ее среднегодовой концентрации, на численность населения в зоне с данным уровнем загрязнения и районный коэффициент, зависящий от жесткости климата.

Выбор удельного ущерба от повышенной заболеваемости населения производится по таблице П7. В тех случаях, когда среднегодовая приземная концентрация нескольких примесей не превышает установленные нормы ПДК, но эффект суммирования их действия больше единицы, при расчете ущерба используются удельные показатели, представленные в таблице П8.

Оценка эффекта суммирования в зоне действия нескольких примесей осуществляется по формуле:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} < 1, \quad (14)$$

где

C_1, C_2, C_n – среднегодовая концентрация вредных веществ в атмосфере в одной и той же точке местности, мг/м³;

$\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$ – среднегодовая предельно допустимая концентрация вредных веществ в атмосфере, мг/м.

Зоны рассеивания выбросов вредных веществ строятся в заданном масштабе путем соединения изолиний соседних точек, имеющих равные среднегодовые концентрации, либо равную кратность ПДК.

Значение районного коэффициента, зависящего от жесткости климата, принимается по табл. П13, П14.

Численность населения, проживающего в загрязненной зоне, определяется по средней плотности населения в рассматриваемом районе и площади зоны загрязнения.

Ущерб жилищно-коммунальному хозяйству определяется умножением удельного ущерба на численность населения в зоне с данным уровнем загрязнения и коэффициент, зависящий от общей численности населения города (района). Значения удельного ущерба и коэффициента численности населения принимаются соответственно по табл. П9, П15.

Ущерб сельскому хозяйству определяется умножением удельного ущерба на площадь загрязненных лесных угодий и районный коэффициент, учитывающий функциональное состояние лесных ресурсов. Величины удельного ущерба и районного коэффициента выбирается соответственно из табл. П11, П14.

Экономический ущерб промышленности, состоящий из дополнительных затрат на компенсацию последствий ускоренного износа элементов основных фондов, рассчитывается умножением показателя удельного ущерба на среднегодовую балансовую стоимость основных фондов и районный коэффициент, определяющий скорость разрушения основных фондов в различных климатических условиях. Выбор показателей удельного ущерба и районного коэффициента производится соответственно по табл. П12, П14.

Задание 4. Рассчитать экономический ущерб от загрязнения атмосферы по концентрации загрязняющих веществ, исходящих из трубы, взяв исходные данные из таблиц 9 – 13.

Таблица 9 - Исходные данные для расчета ущерба от повышенной заболеваемости населения

Вариант	Плотность населения чел/га	Площадь, га	Вещество-загрязнитель и его концентрация, мг/м ³
1	2	3	4
1	20	2,5	Пыль-0.86, Сернистый газ-0.50 Окислы азота-0.55
2	20	8	Пыль-0.86, Сернистый газ-0.50 Окислы азота-0.55
3	20	43	Пыль-0,86; Сернистый газ-0,50; Окислы азота-0,55
4	10	2	Окись углерода-14; Фтористые соед. (газообразные)-0,020; Аммиак-0,09
5	10	7	Окись углерода-14; Фтористые соед. (газообразные)-0,020; Аммиак-0,09
6	10	12	Окись углерода-14; Фтористые соед. (газообразные)-0,020; Аммиак-0,09
7	3	5,5	Фенол-0,040; Сероводород-0,036; Формальдегид-0,040
8	3	10	Фенол-0,040; Сероводород-0,036; Формальдегид-0,040
9	3	55	Фенол-0,040; Сероводород-0,036; Формальдегид-0,040

Таблица 10 - Исходные данные для расчета ущерба промышленности

Вариант	Среднегодовая балансовая стоимость основных фондов, руб.	Концентрация, мг/м ³		
		Пыль	Сернистый газ	Окислы азота
1	200 тыс.	0,5	0,2	0,25
2		2,7	0,3	0,5
3		2,1	0,4	0,7
4	600 тыс.	1,8	0,8	0,8
5		1,0	0,9	1,2
6		1,2	1,0	1,3
7	1 млн.	0,1	0,5	1,0
8		3,0	0,6	1,1
9		3,5	0,7	0,9

Таблица 11 - Исходные данные для расчета ущерба жилищно-коммунальному хозяйству

Вариант	Численность населения, чел	Концентрация, мг/м ³			
		Пыль	Сернистый газ	Окислы азота	Фтористые соединения (газообразные)
1	20 тыс.	0,70	0,80	0,50	0,045
2		0,50	0,35	0,43	0,035
3		0,35	0,89	0,33	0,030
4	100 тыс.	0,43	0,64	0,24	0,025
5		0,68	0,35	0,18	0,020
6		0,15	0,28	0,15	0,015
7	1 млн.	0,27	0,10	0,10	0,020

8		0,33	0,05	0,08	0,010
9		0,25	0,15	0,05	0,005

Таблица 12 - Исходные данные для расчета ущерба сельскому хозяйству

Вариант	Площадь, га	Концентрация, мг/м ³					
		Пыль	Сернистый газ	Окислы азота	Фтористые соединения (газообразные)	Аммиак	Фенол
1	20	0,6	0,60	0,55	0,001	0,43	0,010
2		0,55	0,55	0,43	0,005	0,38	0,020
3		0,48	0,50	0,37	0,010	0,35	0,030
4	50	0,45	0,43	0,31	0,015	0,30	0,060
5		0,30	0,34	0,12	0,020	0,20	0,050
6		0,22	0,28	0,23	0,025	0,22	0,040
7	100	0,18	0,22	0,06	0,030	0,08	0,0120
8		0,12	0,18	0,10	0,035	0,12	0,022
9		0,08	0,12	0,05	0,040	0,08	0,015

Таблица 13 - Исходные данные для расчета ущерба лесному хозяйству

Вариант	Площадь, га	Концентрация, мг/м ³					
		Пыль	Сернистый газ	Окислы азота	Фтористые соединения (газообразные)	Аммиак	Фенол
1	100	0,55	0,60	0,12	0,025	0,25	0,06
2		0,51	0,53	0,43	0,020	0,20	0,06
3		0,47	0,50	0,18	0,015	0,18	0,05
4	200	0,35	0,44	0,20	0,010	0,15	0,05
5		0,30	0,40	0,30	0,020	0,10	0,04
6		0,20	0,33	0,22	0,005	0,08	0,03
7	300	0,15	0,30	0,40	0,001	0,05	0,02
8		0,10	0,15	0,50	0,025	0,03	0,01
9		0,06	0,09	0,12	0,010	0,02	0,01

ПРИЛОЖЕНИЕ

(справочное)

Таблица П1 Значение показателя σ_a относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различного функционального назначения

Функциональное назначение загрязненной территории	Значение σ_a
Территории курортов, санаториев, заповедников, заказников, природных зон отдыха, садовых и дачных кооперативов и товариществ, а также населенные пункты с плотностью населения свыше 50 чел/га	8
Территории промышленных предприятий, включая защитные зоны, а также населенные пункты с плотностью населения ниже 50 чел/га	4
Территории лесов и сельскохозяйственных угодий	0,4
Леса:	
1-я группа	0,2
2-я группа	0,1
3-я группа	0,025
Пашни:	0,25
Южные зоны (южнее 50° с.ш.)	
Центрально-Черноземный район, Южная Сибирь	0,15
Прочие районы	0,1
Сады, виноградники	0,5
Пастбища, сенокосы	0,05

*- Показатель плотности населения определяется как отношение численности населенного пункта к его площади.

Таблица П2 Значения показателя f_a в зависимости от высоты источника загрязнения и среднегодового значения разности температур в устье источника и в окружающей среде (Т)

Температура Т (°С)	Значение коэффициента f_a при высоте h (м)			
	До 20	20-100	101-300	Свыше 300
От 25 до 50	0,9/3,7	0,6/2,8	0,3/1,8	0,2/1,4
От 50 до 150	0,8/3,5	0,4/2,4	0,3/1,4	0,1/1,1
Свыше 150	0,7/3,3	0,4/2,2	0,1/1,2	0,1/0,9

Примечание: При выборе пыли после очистки с коэффициентом удаления свыше 90% принимаются значения f_a стоящие в числителе; при выбросе пыли с коэффициентом улавливания от 70 до 90% принимаются значения f_a , стоящие в знаменателе, при выбросе пыли с коэффициентом увеличения до 70% f_a принимается равным 10.

Таблица П3 Значение A_a для некоторых веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество	A_a , усл.т/т	вещество	A_a , усл.т/т
1	2	3	4
Оксид углерода (СО)	1	Хлор молекулярный	89,4
Сернистый ангидрид (SO)	22	Оксиды алюминия	33,8
Сероводород	54,8	Диоксид кремния	83,2
Серная кислота, ангидрид (SO ₃)	49	Сажа без примесей (пыль углерода без учета примесей)	41,5
Оксид азота в	41,1	Оксиды натрия,	15,1

пересчете (по массе) на NO ₂		магния, калия, железа, стронция, молибдена, вольфрама, висмута	
Аммиак	10,4	Древесная пыль	19,1
Летучие низкомолекулярные углеводороды (пары жидких топлив – бензинов и др.) по углероду**	1,26/3,16	Пятиокись ванадия (пыль)	1225
Ацетон**	2,22/5,55	Неорганические соединения шести- валентного хрома CrO ₃	10000
Метилмеркаптан	2890	Марганец и его оксиды в пересчете на Mn	7070
Фенол	310	Кобальт металлический, оксид кобальта	1730
Ацетальдегид	41,6	Никель и его оксиды	5475
3,4 – бенз - (а) - пирен	1260000	Оксид цинка	245
Цианистый водород	282	Оксиды мышьяка	1581
1	2	3	4
Пары плавиковой кислоты и другие газообразные соединения фтора	980	Неорганические соединения ртути, свинца	22400
Пыль: Каменноугольная	40	Золы углей Донецких,	70
Слюды	70	подмосковных	80
Талька	35	Кузнецких,	
Гипса, известняка	25	экибастузских Березовских, назаровских	60

- Указание в таблице значения A_a соответствует случаю выброса примесей с количеством осадков свыше 400 мм в год. В более засушливых районах эти значения следует увеличить в 1-2 раза для всех твердых аэрозолей.

** Значение в числителе следует принимать для источников выбросов, расположенных севернее 45⁰ сев. широты, в знаменателе – южнее 45⁰ сев. широты.

Таблица П5 Значение A_b для некоторых распространенных веществ, загрязняющих водоемы

Вещество	ПДК р/х, г/куб.м	ПДК сан. - быт., г/куб.м	A_b , усл.т/т
БПК полн.	30	-	0,33
Взвешенные вещества	20	-	0,05
Сульфаты	-	500	0,002
Хлориды	-	350	0,003
Азот общий	-	10	0,1

СПАВ	0,5	-	2
Нефть и нефтепродукты	0,05	-	20
Медь	0,01	-	100
Цинк	0,01	-	100
Аммиак	0,05	-	20
Мышьяк	0,05	-	20
Цианиды	0,05	-	20
Стирол	0,1	-	10
Формальдегиды	0,1	-	10

Таблица П6 Основные типы нарушенных земель

Номер типа нарушенных земель	Наиболее распространенные группы нарушенных земель и их общая характеристика
1	2
1	Выемки карьерные глубиной до 10 м. сухие, сложенные, пригодными и малопригодными для освоения породами, обводненные с благоприятными и гидрогеологическими условиями
2	Выемки карьерные террасированные и котловинообразные глубиной 15-30 м, сухие, сложенные малопригодными для биологического освоения породами, обводненные с благоприятными и осложненными гидрогеологическими условиями
3	Выемки карьерные террасированные глубиной более 30м, сухие, сложенные малопригодными и непригодными для биологического освоения породами, обводненные с осложненными и сложными гидрогеологическими условиями
4	Выемки карьерные нагорно - террасированные высотой более 30м, сложные малопригодными для биологического освоения породами
5	Отвалы внутренние платообразные ниже уровня естественной поверхности на 1-5 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
6	Отвалы платообразные и дражные к уровню естественной поверхности высотой до 5 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
7	Отвалы платообразные и платообразные террасированные высотой до 30 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
8	Отвалы платообразные сформированные гидроспособом, высотой до 30 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
9	Отвалы платообразные террасированные высотой до 100м, сложенные пригодными и малопригодным для биологического освоения породами
10	Отвалы внутренние гребневидные с высотой гребней до 15м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
11	Отвалы внешние гребневидные с высотой гребней до 15м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами

12	Отвалы платообразные (хвосто-шлакохранилища, золотоотвалы), сформированные гидроспособом высотой 13м и более, сложенные малопригодными и непригодными для биологического освоения отходами
13	Прогибы западные, и сложные пригодными для биологического освоения породами
14	Отвалы конические высотой более 30м, сложенные непригодными для биологического освоения породами
15	Выемки карьерные или грядовые, формирующиеся при разработке торфяных залежей, глубиной 1-10м, сухие, сложенными пригодными для биологического освоения породами, обводненные с благоприятными гидрогеологическими условиями

Таблица П7 Удельный экономический ущерб от повышенной заболеваемости населения в расчете на 1 человека

Ингредиенты	Концентрация, мг/куб. м /ущерб, р./год					
	2					
1	2					
Пыль	0,16/16 0,98/87	0,20/21 1,05/96	0,3/30 1,20/99	0,45/48 1,35/103	0,6/61 1,50/105	0,75/74 1,65/108
Сернистый газ	0,06/11 0,35/43	0,10/17 0,40/45	0,15/26 0,45/46	0,20/32 0,50/47	0,25/38 0,55/48	0,30/41 0,60/50
Оксиды азота	0,05/17 0,35/57	0,10/27 0,40/60	0,15/38 0,45/63	0,20/43 0,50/65	0,25/48 0,55/68	0,30/53 0,60/71
Оксид углерода	4/4 10/20	5/9 12/22	6/13 14,23	7/15 16/24	8/17 18/25	9/19 20/26
Фтористые соединения (газообразные)	0,010/40 0,040/121	0,015/50 0,045/130	0,020/70 0,050/138	0,025/78 0,055/142	0,030/95 0,060/145	0,035/110 0,065/148
Аммиак	0,05/11 0,12/28	0,06/15 0,14/29	0,07/19 0,16/30	0,08/22 0,18/31	0,09/24 0,20/32	0,10/26 0,24/35
Фенол	0,004/23 0,045/56	0,010/30 0,050/59	0,015/35 0,055/63	0,030/45 0,060/65	0,035/48 0,065/67	0,040/52 0,070/68
Сероводород	0,010/46 0,032/75	0,012/52 0,036/78	0,016/57 0,040/80	0,020/62 0,044/83	0,024/67 0,048/86	0,028/73 0,052/91
Формальдегид	0,004/30 0,020/83	0,006/38 0,025/89	0,002/49 0,030/94	0,012/61 0,035/99	0,015/74 0,040/103	0,018/79 0,045/107

Таблица П8 Удельный экономический ущерб от повышенной заболеваемости населения в расчете на одного человека при суммировании действия примесей, р./год

Ингредиент	Концентрация, мг/куб. м/ущерб, р./год				
Пыль	0,03/35	0,06/55	0,09/98	0,12/115	0,15/14
Сернистый газ	0,01/37	0,02/52	0,03/68	0,04/83	0,05/98
Оксиды азота	0,008/89	0,016/104	0,024/118	0,032/133	0,040/148
Оксид углерода	0,6/10	12/15	18/20	24/25	30/31

Фтористые соединения (газообразные)	0,001/190	0,002/220	0,003/250	0,004/280	0,005/300
Аммиак	0,008/31	0,016/38	0,024/45	0,0032/56	0,040/70
Фенол	0,006/32	0,0012/68	0,0018/114	0,0024/162	0,0030/21
Формальдегид	0,0006/166	0,0012/189	0,0018/212	0,0024/236	0,0030/26
Сероводород	0,0016/30	0,0032/33	0,0048/36	0,0064/39	0,0080/41

Примечание. Данные удельные ущербы действительны только при совместном присутствии в атмосфере примесей в одной или нескольких установленных комбинациях, если эффект суммирования их действия при том превышает единицу.

Согласно перечню предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест 1984 г., эффектом суммирования действия обладают следующие комбинации наиболее распространенных примесей:

- ацетон, фурфурол, формальдегид, фенол;
- оксид углерода, диоксид азота, гексан;
- озон, диоксид азота, формальдегид;
- сернистый ангидрид, аэрозоль сернистой кислоты;
- сернистый ангидрид и сероводород;
- сернистый ангидрид и диоксид азота;
- сернистый ангидрид, оксид углерода, фенол и пыль конверторного производства;
- сернистый ангидрид, оксид углерода, фенол и диоксид азота;
- сернистый ангидрид и фенол;
- сернистый ангидрид и фтористый водород;
- сернистый и серный ангидрид, аммиак, оксиды азота;
- оксид углерода и пыль цементного производства.

Таблица П9 Удельный экономический ущерб жилищно-коммунальному и бытовому хозяйству в расчете на 1 человека

Ингредиент	Концентрация, мг/куб. м/ущерб, руб/год					
Пыль	0,15/3	0,20/5	0,25/9	0,30/13	0,35/17	0,54/21
	0,60/25	0,75/30	0,90/32	1,05/34	1,20/37	1,35/40
Сернистый газ	0,05/5	0,10/7	0,15/9	0,20/13	0,30/17	1,40/21
	0,50/25	0,60/29	0,70/34	0,80/39	0,90/44	1/0,049
Оксиды азота	0,04/9	0,08/10	0,12/12	0,16/14	0,20/17	0,25/20
	0,30/23	0,35/26	0,40/30	0,45/34	0,50/38	0,55/44
Фтористые соединения (газообразные)	0,005/7	0,010/9	0,015/11	0,025/16	0,035/21	0,050/30

Таблица П10 Удельный экономический ущерб сельскому хозяйству в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий

Ингредиенты	Концентрация, мг/куб. м/ущерб, руб/год				
Пыль	0,01/19	0,05/4,6	0,10/8,5	0,15/13,3	0,20/18,0
	0,25/23,3	0,30/27,3	0,40/35,0	0,50/41,8	0,60/48,3
Сернистый газ	0,01/3,3	0,05/5,4	0,10/12,8	0,15/19,5	0,20/25,0

	0,25/31,3	0,30/35,8	0,40/40,0	0,50/53,0	0,60/60,5
Оксиды азота	0,01/4,7	0,05/9,3	0,10/20,5	0,15/31,3	0,20/38,5
	0,25/45,2	0,30/52,0	0,40/65,0	0,50/76,58	0,60/87,00
Фтористые соединения (газообразные)	0,001/5,2	0,005/10,1	0,010/22,1	0,015/32,4	0,020/39,8
	0,025/44,8	0,030/51,7	0,035/57,5	0,50/76,5	0,045/96,8
Аммиак	0,01/1,7	0,05/3,7	0,10/6,8	0,15/10,6	0,20/14,3
	0,25/18,5	0,30/21,7	0,35/24,8	0,40/27,7	0,45/30,6
Фенол	0,010/8,1	0,015/12,3	0,020/15,3	0,025/18,0	0,030/20,7
	0,035/23,7	0,040/26,4	0,045/28,3	0,050/30,5	0,060/35,0

Таблица П11 Удельный экономический ущерб лесному хозяйству в расчете на 1 га угодий

Ингредиент	Концентрация, мг/куб. м/ущерб, р./год					
	Пыль	0,01/7	0,05/11	0,10/22	0,15/32	0,20/45
0,25/55		0,30/75	0,40/89	0,50/103	0,60/115	
Сернистый газ	0,01/7	0,05/11	0,10/22	0,15/31	0,20/43	-
	0,25/57	0,30/69	0,40/91	0,50/110	0,60/128	
Оксид азота	0,01/8	0,05/16	0,10/33	0,15/45	0,20/58	-
	0,25/15	0,30/88	0,40/1,17	0,50/1,13	0,60/167	
Фтористые соединения (газообразные)	0,001/96	0,05/19,2	0,010/41	0,015/56	0,020/75	0,025/93
Аммиак	0,02/63	0,05/9,9	0,10/21	0,15/30	0,20/43	0,25/54
Фенол	0,01/10	0,02/18	0,03/28	0,04/42	0,05/60	0,06/78

Таблица П12 - Удельный экономический ущерб основным фондам промышленности в расчете на 1000р. стоимости основных фондов*

Ингредиент	Концентрация, мг/куб. м/ущерб, р./год					
	Пыль	0,1/0,14	0,5/1,23	1,0/260	1,2/3,14	1,5/3,96
1,8/4,78		2,1/5,60	2,7/7,2	3,0/8,05	3,5/9,42	
Сернистый газ	0,1/0,07	0,2/0,20	0,3/0,33	0,4/0,46	0,5/0,60	
	0,6/0,73	0,7/0,86	0,8/1,0	0,9/1,12	1,0/1,25	
Оксид азота	0,08/0,13	0,25/0,20	0,5/0,84	0,7/1,54	0,8/2,16	
	0,9/2,70	1,0/3,24	1,1/4,1	1,2/4,42	0,3/5,20	

* Удельный ущерб скорректирован с учетом действия других ущербобразующих примесей.

Таблица П13 - Районный коэффициент, учитывающий жесткость климата по некоторым городам бывшего СССР

Город	Коэффициент	Город	Коэффициент
1	2	3	4
Ачинск	1,22	Днепропетровск	0,95
Белгород	1,16	Донецк	0,98
Братск	1,22	Джамбул	0,84
Волгоград	1,54	Ереван	0,45
Горький	1,54	Жданов	1,09
Джезказган	1,18	Запорожье	0,91
Иркутск	1,25	Оренбург	1,38

Кемерово	1,60	Орел	1,28
Кировоград	1,0	Павлодар	1,84
Красноярск	1,22	Пермь	1,34
Кривой Рог	1,01	Рустави	0,50
Курган	1,57	Свердловск	1,05
Ленинград	1,08	Северодонецк	0,98
Липецк	1,29	Сумгаит	0,62
Магнитогорск	1,54	Сумы	1,16
Макеевка	1,98	Тирасполь	0,42
Москва	1,16	Тула, Ясная Поляна	1,13

Таблица П14 Значение коэффициентов для оценки экономического ущерба от повышенной заболеваемости населения, сельскому, лесному хозяйству и промышленности по экономическим районам РФ

Экономический район	Коэффициент, учитывающий:			
	Жесткость климата	Продуктивность сельскохозяйственных угодий	Функциональное состояние лесных ресурсов	Скорость естественной коррозии основных фондов
Северо-Западный	1,28	0,58	0,93	1,46
Центральный	1,17	0,64	1,13	1,38
Волго-Вятский	1,28	0,62	1,08	1,30
Центрально-Черноземный	1,27	0,92	0,91	1,17
Поволжский	1,36	0,93	0,97	1,05
Северо-Кавказский	1,11	1,01	1,40	1,14
Уральский	1,30	0,89	1,05	1,07
Западно-Сибирский	1,41	1,04	0,86	0,95
Восточно-Сибирский	1,55	0,75	0,81	0,86
Дальневосточный	1,53	0,61	0,67	0,95
Донецко-Преднепровский	1,00	1,45	1,24	1,39
Юго – Западный	0,94	1,47	1,24	1,54
Южный	0,78	1,68	1,20	1,63

Таблица П15 Значение поправочного коэффициента, учитывающего численность населения города

Население, тыс. чел	Поправочный коэффициент
до 10	0,35
11-20	0,60
21-50	0,80
51-100	0,90
101-300	1,0
301-500	1,05
501-1000	1,15
свыше 1000	1,20

Таблица П16 - ПЕРЕЧЕНЬ ПДК ДЛЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ
АТМОСФЕРНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ (СН 245-71)

Вещество	ПДК, мг/м ³	
	максимальная разовая	среднесуточная
Пыль нетоксичная	0,5	0,15
Оксид углерода	3	1
Диоксид азота	0,085	0,085
Сернистый ангидрид	0,5	0,05
Сероводород	0,008	0,008
Сероуглерод	0,03	0,005
Серная кислота	0,3	0,1
Аммиак	0,2	0,2
Ацетон	0,35	0,35
Бензин (в перечете на С)	5	1,5
Сажа (копать)	0,15	0,05
Фенол	0,01	-
Формальдегид	0,035	-
Фосфорный ангидрид	0,15	0,05
Хлор	0,01	0,03

Таблица П17 - Гигиеническое нормирование некоторых тяжелых металлов в
воздухе, мг\куб.м.

Элемент	Вещество	Воздух рабочей зоны (ПДК р. з .)	Атмосферный воздух (ПДК с.с.)
Свинец	Свинец	0,01	0,003
	Неорганические соединения	0,01	0,0003
	Сульфид	-	0,0017
	Свинцово-оловянные припои	0,01	-
Медь	Медь	1,0	-
	Оксид	-	0,002
	Сульфат	0,5	0,001
	Сульфид	-	0,001
	Хлорид	0,5	0,001
	Медно-никелевая руда	4,0	-
Кадмий	Кадмии и его неорганические соединения	0,1	-
	Оксид	0,1	-
Олово	Хлорид	0,5	0,05
Ртуть	Ртуть	0,01	0,0003
Цинк	Металлические соли	0,2	0,0003
	Оксид	0,5	-
	Сульфат	5,0	-