

6
П77



СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Методические указания к практическим занятиям

НОВОСИБИРСК 2009

УДК 339.9
П177

**Листок срока
возврата издания**

**Природопользование: Метод
Сост. Н.Б. Попова, Г.В. Белонк
СТУПС, 2009. — 38 с.**

Об издательском сроке пользования — штамп

*сг. 07.12 - Астанка
30.11.12. Лисовский А.В.*

Содержат варианты исходных дан
рольным работам, сопровождающие
положений, а также справочные матер
Предназначены для студентов, обу
терский учет и аудит».

**Рассмотрены и рекомендованы:
«Гидравлика, водоснабжение, в**

**Ответственн
Г.В. Бе**

**Рец:
завкафедрой водных путей
НГАСУ д-р техн. наук,**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания составлены в соответствии с Государственным образовательным стандартом и учебным планом специальности «Бухгалтерский учет и аудит». Работа содержит варианты исходных данных, методические указания к выполнению упражнений на практических занятиях и контрольных работ по дисциплине «Природопользование».

Рекомендуется следующий порядок изучения курса:

- посещение лекций и практических занятий;
- самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе;
- выполнение практических заданий (контрольные работы, упражнения, задачи);
- защита заданий и сдача зачета.

Перед выполнением индивидуального упражнения и контрольной работы студенту следует изучить соответствующие разделы теоретического курса, внимательно ознакомиться с исходными данными и приводимыми методическими указаниями. На начальной стадии изучения теоретической части курса особое внимание следует уделить освоению современной терминологии, используемой в природопользовании, а также в смежных отраслях знания, относящихся к экологии и охране окружающей среды. Основные термины и понятия приводятся в глоссарии.

Основной целью данной работы является формирование у студентов навыков и умений по оценке качества окружающей среды, определению научно-технических нормативов воздействия на окружающую среду, расчету платежей за воздействие на природные резервуары, анализу и определению экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий

© Попова Н.Б., Белоненко Г.В., сост., 2009
© Сибирский государственный университет
путей сообщения, 2009

Отдел учебно-
литератур-
НТБ СГУП

и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды.

Вариант исходных данных для выполнения расчетов в любой из задач принимается:

— для студентов очного обучения — по последней цифре порядкового номера студента в списке академической группы; — для студентов заочного обучения — по последней цифре шифра.

Студентами заочной формы обучения контрольная работа выполняется в печатном виде (шрифт Times New Roman, размер 14 пт, интервал 1,5, выравнивание по ширине) и состоит из ответов на теоретические вопросы и решенной задачи. В конце контрольной работы приводится список использованной литературы.

Выбор варианта теоретических вопросов и номера задачи для контрольной работы определяется в соответствии с таблицей.

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

Примечание. Верхняя строка — № теоретических вопросов; нижняя — № задачи.

Вопросы для зачета и контрольных работ

1. Глобальные экологические проблемы современности.
2. Антропогенное воздействие на окружающую среду: этапы, основные направления воздействия на биосферу современного человека, группы источников воздействия.
3. Экологические проблемы России.
4. Понятие о природных ресурсах и их видах. Классификация природных ресурсов.
5. Природопользование: сущность, основные понятия, принципы рационального природопользования.
6. Принципы рационального потребления минерального сырья, использования ресурсов морей и океанов, водных, лесных и земельных ресурсов.
7. Природно-ресурсный потенциал России, его экономическая оценка, роль и место России среди государств мира.
8. Социально-демографический потенциал России и его экономическая оценка.
9. Административные, экономические и рыночные методы управления природоохранной деятельностью.
10. Сущность и принципы отраслевого природопользования (на примере отраслей Западной Сибири).
11. Сущность и принципы территориального природопользования (на примере Сибирского региона).
12. Экологический ущерб и методы его оценки.
13. Методы оценки эколого-экономической оценки эффективности природоохранных мероприятий.
14. Планирование рационального природопользования и финансирование мероприятий по ОС.
15. Понятие об экологическом страховании (с примерами).
16. Нормирование качества окружающей среды.
17. Основные положения «Концепции перехода РФ к устойчивому развитию» (Указ Президента № 440 от 1 апр. 1996 г.).
18. Правовые аспекты охраны окружающей среды в России.
19. Понятие и критерии устойчивого развития.
20. Международное сотрудничество в природоохранной деятельности. Международные организации, конференции и соглашения.

Упражнение № 1

Тема: оценка влияния на атмосферу передвижных источников загрязнения.

Цель: ознакомиться с работой автотранспорта, находящегося в эксплуатации на предприятиях ж.-д. транспорта и типами загрязняющих веществ, выбрасываемых им в атмосферу.

Содержание работы

По литературным источникам изучить материалы по специфике влияния подвижных источников загрязнения на экосистемы, методам и средствам очистки выбросов в атмосферу от двигателей внутреннего сгорания.

Решить задачу № 1 по исходным данным прил. А.

Методические указания к выполнению упражнения

Задание выполняется с привлечением указанных учебных пособий, а также иной информации (в том числе и статистической) по названной проблеме (загрязнение атмосферы передвижными источниками).

Задача № 1. Оценка влияния автомобильного транспорта на загрязнение атмосферы и выбор вариантов повышения экологической безопасности его эксплуатации.

В автопарке ж.-д. предприятия имеются автомобили как с бензиновыми, так и дизельными двигателями. При этом автомобили с бензиновыми двигателями оборудованы системой впрыска топлива и используют только нестилизованнный бензин.

Требуется:

1. Оценить суммарную токсичность выбросов за год автомобилями с бензиновыми и дизельными двигателями по двум вариантам природоохранных мероприятий.
2. Определить вклад основных компонентов отработанных газов в суммарную токсичность выбросов.
3. Сопоставить экономичность предлагаемых вариантов природоохранных мероприятий, сделать вывод об их целесообразности.

Общие для всех вариантов исходные данные представлены в табл. 1.1.

Литература

1. Акилова Т.А., Кузьмина А.П., Хаскин В.В. Экология. Учебник для вузов. М.: ЮНИТИ, 1996. 453 с.
2. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования. Учеб. пособие. М.: ТЭИС, 1997. 272 с.
3. Воронцов А.П. Рациональное природопользование. Учеб. пособие. М.: Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ». Изд-во ЭКМОС, 2000. 304 с.
4. Воронцов А.П. Экономика природопользования: Учебник. М.: ИКЦ «ЭКОС», 2002. 424 с.
5. Экология и экономика природопользования: Учебник / Э.В. Гирусов и др. М., 1998. 455 с.
6. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природопользования: Учеб. пособие для вузов. М.: Аспект-Пресс, 1995. 188 с.
7. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природных ресурсов: Учеб. пособие для вузов. М.: Аспект-Пресс, 1999. 319 с.
8. Лукьянчиков Н.Н., Потрава И.М. Экономика и организация природопользования: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ — ДЛНА, 2002. 456 с.
9. Мазур И.И., Молдавская О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология. В 2-х т. М.: Высш. шк., 1996. 655 с. Т.2.
10. Методические рекомендации о порядке составления статистической отчетности по охране окружающей среды и природопользованию на предприятиях ж.-д. транспорта. М., 2003. 83 с.
11. Москаленко А.П. Экономика природопользования и охраны окружающей среды: Учеб. пособие. М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2003. 224 с.
12. Нестеров П.М., Нестеров А.П. Экономика природопользования и рынок. Учебник для вузов. М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1997. 413 с.
13. Павлова Е.И. Экология транспорта: Учебник. М.: Транспорт, 2000. 247 с.
14. Павлова Н.Б. Эколого-географические условия природопользования в зоне влияния Транссибирской магистрали (Западная Сибирь). Новосибирск, 2001. 182 с.
15. Природопользование: Учебник / Под ред. проф. Э.А. Арустамова. М.: Издательский Дом «Дашков и К», 1999. 252 с.
16. Рейсерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
17. Хачатуров Т.С. Экономика природопользования. М.: Наука, 1987. 254 с.
18. Экономика природопользования / Под ред. Т.С. Хачатурова. М.: Изд-во МГУ, 1991. 271 с.

Таблица 1.2

| Вещество | ПДК _{ср.} , мг/м ³ |
|---|--|
| NO ₂ | 0,04 |
| CO | 3 |
| Группа C ₂ H ₆ – бутан, гексан, бутен, гексен, бензол | 0,04 |
| Твердые частицы (сажа) | 0,05 |
| Формальдегид | 0,003 |
| Бенз(а)пирен | 10 ⁻⁶ |

Примечание. Для всех веществ группы C₂H₆ приняты ПДК_{ср.}, равные ПДК_{ср.} для NO₂, т.е. 0,04 мг/м³.

1. Определение суммарной токсичности выбросов.

Выбрасываемые с выхлопными газами загрязняющие вещества имеют разную токсичность, что характеризуется разными значениями ПДК этих веществ. Чем более токсично вещество, тем меньшим значением ПДК оно характеризуется. С учетом этого выполняется оценка суммарной (интегральной) токсичности выбросов. В качестве эталонного загрязняющего вещества можно принять оксид углерода.

Тогда суммарное, отнесенное к эталонному загрязнителю, загрязнение воздуха всеми токсичными веществами, образующимися при сжигании 1 кг топлива, можно рассчитать по формуле

$$\sum G_i \frac{ПДК_{ср. CO}}{ПДК_i} = g_{CO} \quad (1.1)$$

где G_i — масса выбрасываемого i -го вещества, г/км; ПДК_{ср. CO} — ПДК_{ср.} i -го вещества; ПДК_{ср. CO} — ПДК оксида углерода; g_{CO} — масса оксида углерода, дающая такое же загрязнение, как все токсичные вещества в сумме, г/км.

Суммирование по формуле (1.1) ведется по всем токсичным веществам.

По значению g_{CO} можно сравнить как экологические характеристики различных типов автомобилей, так и экологическую эффективность методов снижения токсичности выхлопных газов автомобилей, а также экологические свойства различных сортов бензина и дизельного топлива и т.д.

Оценка суммарной токсичности выбросов автомобилями за год G_{CO} определяется с учетом их количества n и среднегодового пробега L по формуле

Таблица 1.1

| | |
|--|--------|
| Количество автомобилей в автопарке: | 15 |
| – с бензиновым двигателем, шт. | 25 |
| – с дизельным двигателем, шт. | 15 000 |
| Средний пробег одного автомобиля за год, L , км | 10 000 |
| Средний расход топлива на 100 км: | 10 |
| – для бензиновых двигателей, л | 30 |
| – для дизельных двигателей, л | 22 |
| Средняя стоимость используемого топлива, р./л: | 22 |
| – бензина | 22 |
| – дизельного топлива | 10 000 |
| Стоимость одного каталитического нейтрализатора для автомобиля с бензиновым двигателем, р. | 12 000 |
| Стоимость комбинированной системы фильтр – нейтрализатор для автомобиля с дизельным двигателем, р. | 3 года |
| Срок службы каталитического нейтрализатора | 3 года |
| Срок службы комбинированной системы фильтр – нейтрализатор | 2 |
| Стоимость многофункциональной присадки, кл./л: | 6 |
| – для бензина | 2 |
| – для дизельного топлива | 6 |

Для снижения токсичных выбросов автомобилями рассматриваются два альтернативных природоохранных мероприятия:

- применение для автомобилей с бензиновыми двигателями трехкомпонентных каталитических нейтрализаторов и комбинированной системы фильтр-нейтрализатор для автомобилей с дизельными двигателями (природоохранное мероприятие № 1);
- применение многофункциональной присадки к бензину и дизельному топливу (природоохранное мероприятие № 2).

Применение каталитических нейтрализаторов и системы фильтр-нейтрализатор увеличивают расход топлива на 10 %.

Методические указания к задаче № 1

При сгорании топлива в бензиновых и дизельных двигателях с отработанными газами выбрасываются в воздух: оксиды углерода, азота, органические кислородосодержащие соединения, непереваренные углеводороды, сажа, а при использовании свинцовых антидетонаторов (этилированных бензинов) — свинец.

Данные о выбросах загрязняющих веществ одним автомобилем на единицу пробега представлены в прил. В.

Для оценки суммарной токсичности выхлопных газов воспользуемся среднесуточными значениями ПДК_{ср.} (табл. 1.2).

где G_{CO} — масса оксида углерода, дающая такое же загрязнение, как сумма всех токсичных выбросов на километр пробега автомобиля, г; η — количество автомобилей данного типа; 10^{-3} — коэффициент перевода годовых выбросов в килограммы; G_{CO} — масса оксида углерода, дающая такое же загрязнение, как сумма токсичных выбросов автомобилем за год, кг.

Учитывая, что в автопарке имеются автомобили как с бензиновыми, так и с дизельными двигателями, значения G_{CO} по (1.2), определяются отдельно для каждого типа автомобилей.

2. Определение вклада токсичных компонентов отработанных газов в суммарную токсичность выбросов.

Вклад или доля (%) каждого загрязняющего вещества в суммарной токсичности выбросов могут быть определены по зависимости

$$P_i = \frac{G_i / ПДК_i}{\sum_j G_j / ПДК_j} \cdot 100 \% \quad (1.3)$$

Расчеты по (1.3) выполняются отдельно для автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями.

3. Определение экономичности природоохранных мероприятий.

Экономичность природоохранных мероприятий определяется по соотношению снижения суммарной токсичности отработанных газов и текущих расходов.

Экономичность природоохранных мероприятий, направленного на снижение токсичных выбросов автомобилями, Э, кг/р.:

$$\mathcal{E} = \frac{G_{CO}^0 - G_{CO}^{IM}}{C} \quad (1.4)$$

где G_{CO}^0 — суммарная токсичность годовых выбросов автомобилем до проведения природоохранных мероприятий, кг; G_{CO}^{IM} — суммарная токсичность годовых выбросов автомобилем после проведения природоохранных мероприятий, кг; C — текущие расходы при проведении природоохранных мероприятий, р. Для природоохранных мероприятий № 1, считая каталитические

нейтрализаторы приспособлениями целевого назначения и учитывая увеличение расхода топлива, рассчитаем текущие расходы при внедрении мероприятий для автомобилей с двигателями j -го типа, получаем:

$$C_j = \frac{I}{t} + P_j v_j L \frac{\Delta T}{100\%}, \quad (1.5)$$

где I — стоимость каталитического нейтрализатора для бензиновых или комбинированной системы фильтр-нейтрализатор для дизельных двигателей, р.; t — срок службы нейтрализатора, лет; I/t — сумма годового износа, р.; P_j — стоимость j -го вида топлива, р./л; v_j — расход j -го вида топлива, л/км; L — средний пробег автомобиля за год, км; ΔT — увеличение расхода топлива автомобилем после применения каталитической нейтрализации отработанных газов, %.

Для природоохранных мероприятий № 2 текущие расходы рассчитываются по формуле

$$C_j = c_j v_j L, \quad (1.6)$$

где c_j — стоимость присадки в расчете на литр потребляемого топлива j -го вида, р./л. По результатам проведенных расчетов делается вывод о большей целесообразности одного из предлагаемых природоохранных мероприятий.

Предпочтение отдается более экономичному способу снижения суммарной токсичности отработанных газов. Полученные в работе результаты сводятся в итоговую таблицу (табл. 1.3)

Таблица 1.3

Сравнение альтернативных вариантов природоохранных мероприятий

| Автомобиль с бензиновым двигателем | | Автомобиль с дизельным двигателем | |
|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Природоохранное мероприятие № 1 | Природоохранное мероприятие № 2 | Природоохранное мероприятие № 1 | Природоохранное мероприятие № 2 |
| G_{CO}^0 , кг | G_{CO}^{IM} , кг | G_{CO}^0 , кг | G_{CO}^{IM} , кг |
| Э, кг/р | Э, кг/р | Э, кг/р | Э, кг/р |

Упражнение № 2

Тема: определение предельно допустимых сбросов (ПДС) в водные объекты и интегральная оценка загрязнения речных вод.

Цель: ознакомиться с действующими методиками установления значений ПДС для выпуска сточных вод в реку, а также подходами к интегральной оценке загрязнения речных вод.

Содержание работы

1. Изучить геохимический состав техногенных загрязнений природных вод.
2. Ознакомиться с методиками установления научно-технических нормативов сбросов загрязняющих веществ и методиками интегральной оценки качества природных вод.
3. Решить задачи № 2-4.

Предельно допустимый сброс (ПДС) вредных веществ в водный объект представляет собой массу вещества в сточных водах, максимально допустимую к отведению в данном створе водного объекта в единицу времени. ПДС устанавливается с учетом ПДК веществ и ассимилирующей способности водного объекта.

Уровень загрязнения речных вод и их экологическое состояние в ряде случаев принято оценивать величиной ИЗВ — индексом загрязнения вод. По численному значению ИЗВ выделяется качественная оценка уровня загрязнения.

Вместе с этим интегральным показателем предельно допустимой антропогенной нагрузки на любой компонент природной среды (атмосфера, водные ресурсы, почва) является экологическая емкость этого природного компонента (резервара). Сравнение фактической техногенной нагрузки на компонент окружающей среды с его экологической емкостью позволяет оценить экологическую устойчивость этого компонента и его экологическое состояние.

Задача № 2. Механический завод отделения ж. д. производит сброс сточных вод с расходом сточных вод q , тыс. м³/сут, содержащих (мг/л) взвешенные вещества, нитраты (NO₃), нитриты (NO₂), сульфаты (S), хлориды (Cl), нефтепродукты и фенолы. Расход воды в реке Q , м³/с; скорость v , м/с; средняя глубина H , м, и коэффициент извилистости реки — η .

Рассчитать ПДС по каждому загрязняющему веществу. Исходные данные и справочные материалы приведены в прил. Б.

Методические указания к задаче № 2

Определение допустимой концентрации C_n каждого загрязняющего вещества в сточных водах механического завода отделения ж. д. выполняется в следующей последовательности:

1. Коэффициент турбулентности (турбулентной диффузии) рассчитывается по формуле

$$E = vH/200, \quad (2.1)$$

где v — средняя скорость, м/с, и H — средняя глубина воды в реке, м, соответственно (принимается по заданию).

2. Значение коэффициента α , учитывающего влияние гидравлических факторов смешения сточных и речных вод, определяется по формуле

$$\alpha = \eta\phi(E/q)^{1/3}, \quad (2.2)$$

где η — коэффициент извилистости (принимается по варианту задания); $\phi = 1,0 \dots 1,5$ — береговой или русловой выпуск сточных вод.

3. Коэффициент смешения γ сточных вод с речной водой рассчитывается по формуле

$$\gamma = (1 - \beta)/(1 + Q\beta/q), \quad \beta = \exp(-\alpha L^{1/3}), \quad (2.3)$$

где \exp — основание натуральных логарифмов; L — расстояние от места выпуска сточных вод до расчетного створа (принимается равным 300–600 м); Q и q расходы воды в реке и сточных вод, м³/с, соответственно (принимается по заданию).

4. Допустимая концентрация вредных веществ в сточных водах рассчитывается по формуле

$$C_n = (\gamma Q + q)/q(C_{\text{ПДК}} - C_n) + C_{\text{ПДК}}, \quad \text{мг/л}, \quad (2.4)$$

где $(\gamma Q + q)/q$ — кратность разбавления сточных вод; $C_{\text{ПДК}}$ — принимается по табл. 2.1; C_n — концентрация вредного вещества в реке (фоновая концентрация) принимается по исходным данным к задаче.

Таблица 2.1
Предельно допустимые концентрации вредных веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения

| Вещество | ПДК, мг/л |
|-------------------------|---------------|
| Введенные вещества | + 0,25 к фону |
| Нефтепродукты | 0,05 |
| Фенолы | 0,001 |
| Хлориды | 300 |
| Сульфаты | 100 |
| Нитраты NO ₃ | 91 |
| Нитриты NO ₂ | 0,02 |
| Азот аммонийный | 0,39 |
| Железо общее | 0,5 |
| БПК _{5max} | 3,0 |

5. Предельно допустимый сбор ПДС по каждому загрязняющему веществу, т/с, рассчитывается умножением величины допустимой концентрации вредных веществ C_i на расход сточных вод q , м³/с:

$$ПДС = qC_{ст} \quad (2.5)$$

Задача № 3. На основании исходных данных о концентрации загрязняющих веществ рассчитать индекс загрязненности поверхностных вод (ИЗВ) речного бассейна. Исходные данные приведены в прил. Б.

Методические указания к задаче № 3

Индекс загрязнения поверхностных вод (ИЗВ) с использованием значений фактических концентраций и ПДК (или величины, принимаемой за норматив) шести загрязняющих веществ рассчитывается по зависимости

$$ИЗВ = \sum(C_i / ПДК_i) / 6, \quad (2.6)$$

в которой C_i , ПДК_{*i*} — концентрация *i*-го загрязняющего вещества, мг/л, и его ПДК.

Значения ПДК, принимаются по табл. 2.1.

В методике оценки качества природных вод по ИЗВ используются сведения о концентрации в исследуемых речных водах следующих шести веществ:

- органические вещества, характеризующиеся величиной биохимической потребности кислорода БПК₅;
- растворенный кислород;

- нефтепродукты;
- фенолы;
- аммонийный азот;
- азот нитритный.

Учитывая, что показатель биохимического потребления кислорода БПК₅ является интегральным показателем наличия легкоокисляемых органических веществ, а также то, что с увеличением содержания легкоокисляемых веществ (уменьшением содержания растворенного кислорода) качество вод снижается более резко ПДК, т. е. величина, принимаемая за норматив в зависимости (2.6) для этого показателя, принимается в соответствии с табл. 2.2.

Таблица 2.2

| Фактическое потребление кислорода БПК ₅ , мг/л | Величина, принимаемая за норматив, мг/л |
|---|---|
| < 3 | 5 |
| 3-15 | 2 |
| > 15 | 1 |

Степень превышения концентрации растворенного в воде кислорода O₂ над его ПДК в зависимости (4.14) рассчитывается по соотношению

$$Норматив/содержание = ПДК/С.$$

При этом значение норматива принимается в соответствии с данными табл. 2.3.

Таблица 2.3

| Фактическая концентрация растворенного кислорода, мг/л | Величина, принимаемая за норматив, (ПДК), мг/л |
|--|--|
| > 6 | 6 |
| 6-5 | 12 |
| 5-4 | 20 |
| 4-3 | 30 |
| 3-2 | 40 |
| 2-1 | 50 |
| < 1-0 | 60 |

Подставляя в (2.6) соответствующие численные значения, находится значение ИЗВ, и в соответствии с действующей классификацией (табл. 2.4) устанавливается класс качества исследуемых речных вод.

Таблица 2.4

Классификация вод по качеству

| Класс качества | Текстовое описание | Значение ИЗВ |
|----------------|-----------------------|--------------|
| I | Очень чистая | Менее 0,3 |
| II | Чистая | 0,3–1,0 |
| III | Умеренно загрязненная | 1–2,5 |
| IV | Загрязненная | 2,5–4,0 |
| V | Грязная | 4–6 |
| VI | Очень грязная | 6–10 |
| VII | Чрезвычайно грязная | Более 0 |

Кроме того, необходимо определить вклад каждого из шести веществ в значение ИЗВ и назвать те два-три вещества, концентрация которых в основном определяет класс качества.

Задача № 4. На основании исходных данных о концентрации загрязняющих веществ оценить экологическое состояние поверхностных вод речного бассейна. Исходные данные приведены в прил. Б.

Методические указания к задаче № 4

Оценка экологического состояния поверхностных вод выполняется сравнением фактического приведенной массы загрязняющих веществ M (условные тонны) с экологической технологической поверхностных вод T . Величина последней представляет собой предельно допустимое значение эмиссии загрязняющих веществ.

Фактическая эмиссия загрязняющих веществ (без учета концентрации растворенного кислорода) рассчитывается по формуле (2.7)

$$M = W \sum A_i C_i$$

в которой W — средний многолетний объем годового стока, млн м³; A_i — 1/ПДК_г; ПДК_г — предельно допустимая концентрация i -го загрязняющего вещества, мг/л; C_i — фактическая концентрация загрязняющего вещества, мг/л (прил. Б).

Средний многолетний объем годового стока W , млн м³/год, при заданном слое годового стока Y , мм, и площади речного бассейна F , км², рассчитывается по формуле

$$W = YF/1000$$

Значение экологической технологической поверхностных вод речного бассейна можно рассчитать по зависимости

$T = 0,012FY$, (2.9)
где Y — средний многолетний слой годового стока, мм; F — площадь речного бассейна, км².

Делением M на T находится фактическое значение коэффициента экологической устойчивости поверхностных вод:

$$K = M/T$$

Выполняется сравнение фактического значения коэффициента K с его допустимым значением $K_{\text{доп}} = 0,7$ и делается вывод об экологическом состоянии поверхностных вод речного бассейна. Если $K > K_{\text{доп}}$, то делается вывод о нарушении экологического состояния поверхностных вод речного бассейна.

Упражнение № 3

Тема: определение размера платежей за загрязнение окружающей среды и оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий.

Цель: ознакомиться с действующими нормативными документами и методиками определения размеров платежей за загрязнение окружающей среды и оценки экономической эффективности природоохранных мероприятий.

Содержание работы

- Изучить методики определения размеров платежей за загрязнение окружающей среды и оценки экономической эффективности природоохранных мероприятий.
- Решить задачи № 5–10.

Методические указания к выполнению упражнения

Плата за негативное воздействие на окружающую среду взимается с природопользователей, осуществляющих:

- выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;
- сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты;
- размещение отходов.

Постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 установлены нормативы платы за выбросы и сбросы в рублях за 1 т по видам загрязняющих веществ. При этом определены три вида платежей за загрязнение окружающей среды:

- в размерах, не превышающих установленные предельно допустимые нормативы выбросов и сбросов загрязняющих веществ;
- в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов);
- за сверхлимитное загрязнение окружающей среды.

Задача № 5. Предприятия ж.-д. станции в процессе своей производственной деятельности осуществляют выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников. Перечень и масса выбросов по каждому загрязняющему веществу приведены в прил. В.

Определить размеры платежей по каждому из загрязняющих веществ и предприятиям в целом.

Задача № 6. Предприятия ж.-д. станции в процессе своей производственной деятельности осуществляют сброс загрязняющих веществ в водный объект от сосредоточенных выпусков сточных вод. Перечень и масса сбросов по каждому загрязняющему веществу приведены в прил. В.

Определить размеры платежей по каждому из загрязняющих веществ, сбрасываемых в водный объект, и предприятиям в целом.

Методические указания к задачам № 5, 6

Обозначим:

M_i — фактическая масса i -го загрязняющего вещества, выбрасываемая в атмосферу или сбрасываемая в водный объект, т/год;

M_{Hi} — предельно допустимая нормативная масса i -го загрязняющего вещества, выбрасываемая в атмосферу или сбрасываемая в водный объект, т/год;

M_{Li} — временно согласованная масса (лимит) i -го загрязняющего вещества, выбрасываемая в атмосферу или сбрасываемая в водный объект, т/год.

Возможны следующие соотношения:

$$M_i \leq M_{Hi}, \quad (3.1)$$

$$M_{Hi} < M_i \leq M_{Li}, \quad (3.2)$$

$$M_i > M_{Li}. \quad (3.3)$$

Кроме того, временно согласованная масса выбросов (сбросов) всегда больше нормативной массы, т. е. $M_{Li} > M_{Hi}$.

В результате анализа устанавливается, какому из соотношений (3.1) — (3.3) соответствует рассматриваемый вариант исходных данных. С учетом этого и рассчитываются размеры платы. В частности при соблюдении соотношения (3.3) фактическую массу необходимо разделить на три составные части:

$$M_i = M_{Hi} + (M_{Li} - M_{Hi}) + (M_i - M_{Li}), \quad (3.4)$$

для каждой из которых установлены разные ставки платежей. Собственно расчет платы за выбросы (сброс) выполняется по зависимостям:

1. Плата за выбросы (сброс) ЗВ в размерах, не превышающих нормативов выбросов (сбросов):

$$M_i \leq M_{Hi}, \quad \Pi_i = \sum_{j=1}^n C_{Hj} M_j K_{3j} K_{ин}. \quad (3.5)$$

2. Плата за выбросы (сброс) ЗВ в пределах установленных лимитов:

$$M_{Hi} < M_i \leq M_{Li}, \quad \Pi_i = \sum_{j=1}^n C_{Lj} (M_i - M_{Hi}) K_{3j} K_{ин}. \quad (3.6)$$

3. Плата за сверхлимитный выброс (сброс) ЗВ:

$$M_i > M_{Li}, \quad \Pi_{сд} = \sum_{j=1}^n C_{Lj} (M_i - M_{Li}) K_{3j} K_{ин}, \quad (3.7)$$

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

C_{Hi} — норматив платы за выброс (сброс) 1 т i -го загрязняющего вещества в пределах установленных нормативов выбросов, р.;

C_{Li} — норматив платы за выброс (сброс) 1 т i -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов выбросов, р.; K_3 — коэффициент, учитывающий экологический фактор состояния атмосферного воздуха и водного объекта в данном регионе;

$K_{ин}$ — коэффициент индексации платы за негативное воздействие на окружающую среду (в задачах принимается равным 1,0).

4. Общая плата за загрязнение

$$П = П_{\text{н}} + П_{\text{л}} + П_{\text{сл}} \quad (3.8)$$

Задача № 7. Автомобильный парк предприятий отделе́ния ж.д. состоит из автомобилей с бензиновыми (n_1 , шт.), дизельными (n_2 , шт.) двигателями, а также автомобилями, работающими на сжиженном газе (n_3 , шт.). Годовой пробег автомобилей соответственно равен L_1 , L_2 и L_3 , км.

Определить размеры платежей за выбросы загрязняющих веществ по каждому из типов автомобилей и суммарно по всему автопарку. Исходные и справочные данные приведены в прил. В.

Методические указания к задаче № 7

Нормативы платы за выбросы загрязняющих веществ устанавливаются в зависимости от вида и количества израсходованного топлива (р. за 1 т). В связи с этим плата за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от автотранспорта, не превышающие установленных нормативов, может быть рассчитана по зависимости

$$П_{\text{прп}} = 0,01 \sum_j П_{\text{н}j} L_j n_j q_j, \quad (3.9)$$

где j — тип транспортного средства ($j = 1, 2, 3$); $П_{\text{н}j}$ — плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных нормативов от j -го типа транспортного средства, р.; L_j — пробег автомобиля j -го типа, тыс. км; n_j — количество автомобилей j -го типа, шт.; q_j — расход топлива j -го типа на 100 км пробега.

Если автопредприятие были установлены нормативные объемы выбросов, то плата за объемы, превышающие установленный норматив выбросов загрязняющих веществ, начисляется в пятикратном размере.

Задача № 8. На предприятиях Зап.-Сиб. ж. д. в процессе их производственной деятельности образуются отходы разной степени опасности — от I-го до V класса.

Определить размеры платежей за размещение отходов производства. Исходные и справочные данные приведены в прил. В.

Методические указания к задаче № 8

Платежи за загрязнение почвы отходами производства рассчитываются по зависимости

$$П^n = k^n \sum_i P_i^n M_i^n, \quad (3.10)$$

где k^n — коэффициент, учитывающий экологическую ситуацию и экономическую значимость состояния почвы в экономическом районе. Для Зап.-Сиб. экономического района $k^n = 1,2$; i — вид производственных отходов, размещаемых в почву; P_i^n — норматив платы за размещение 1 т производственных отходов i -го вида в почву, р./т (прил. В); M_i^n — масса производственных отходов i -го вида, размещаемых в почву, т.

Задача № 9. Теплоэлектростанция работает на угле и выбрасывает в атмосферу вредные вещества в виде газов и пыли в горячем виде с температурой смеси $T^{\circ}\text{C}$. Выбросы осуществляются через трубу высотой H , м. Годовой выброс вредных веществ до установки фильтров составляет m_1 и m_2 , тыс. т/год золы и пыли угля. Среднегодовое значение скорости ветра на уровне флюгера равно U , м/с. После установки пылеулавливающих фильтров выбросы золы и пыли сократились и составили m_1' и m_2' , тыс. т/год.

Капитальные затраты на сооружение электрофильтров составляют K , тыс. р., а эксплуатационные расходы на содержание пылеулавливающего оборудования — C , тыс. р./год. Вся уловленная пыль используется для производства строительных материалов и реализуется. Стоимость этой продукции можно принять в размере 3–5 р. за 1 т уловленной пыли.

Определить экономическую эффективность природоохраных мероприятий по защите атмосферы жилого района населенного пункта от загрязнения выбросами теплоэлектростанции (ТЭС). Исходные данные принимаются по прил. В.

Методические указания к задаче № 9

Расчет экономической эффективности мероприятий по защите атмосферного воздуха выполняется в следующей последовательности:

1. Оценка ущерба от загрязнения атмосферы рассчитывается по зависимости:

$$Y_j = \gamma \delta f M_j, \quad (3.11)$$

где Y_j — ущерб, р./год; γ — константа, равная 15 р./усл. т; δ — безразмерная величина, зависящая от типа загрязняемой территории (для жилой зоны 30–50); f — константа, учитываю-

шая характер рассеивания газообразной воздушной смеси в атмосфере, а также от скорости ветра:

$$f = \frac{400}{(100 + \Phi H)(1 + U)} \quad \text{при } \Phi = 1 + \Delta T / 75, \quad (3.12)$$

в которых H — высота трубы, м; ΔT — среднетововое значение разности температур газовой смеси и окружающей ее воздуха, град; U — скорость ветра, м/с; M — приведенная масса годового выброса загрязнений, усл. т./год, определяемая по формуле

$$M_j = \sum \Delta m_i, \quad (3.13)$$

где Δm_i — показатель относительной агрессивности i -ой примеси (усл. т/т); принимается равным для золы угля — 80, пыли угля — 48); m_i — масса годового выброса i -ой примеси в атмосферу, т./год.

Значения M_j определяются для случая отсутствия фильтров (M_1) и после их установки (M_2).

2. Предотвращенный экономический ущерб оценивается по формуле

$$П = Y_1 - Y_2, \quad (3.14)$$

где Y_1 и Y_2 — соответственно ущерб до и после установки фильтров, тыс. р./год, рассчитанный по соответствующим значениям M_1 и M_2 .

3. Экономический результат от природоохранных мероприятий, тыс. р./год, рассчитывается по зависимости

$$P = \Delta \Delta + П, \quad (3.15)$$

где $\Delta \Delta$ — величина чистого дохода от реализации продукции, полученной в результате утилизации твердых частиц, тыс. р./г., равный

$$\Delta \Delta = q(\sum m_i - \sum m'_i), \quad (3.16)$$

где q — стоимость 1 т реализованной продукции (3–5 р.);

$\sum m_i - \sum m'_i$ — масса утилизированных твердых частиц, т.

4. Годовые приведенные затраты на содержание пылеулавливающего оборудования определяются по зависимости

$$З = C + E_n K, \quad (3.17)$$

где C — эксплуатационные расходы на содержание пылеулавливающего оборудования, тыс. р./год; E_n — нормативный коэф-

фициент экономической эффективности капиталовложений (принимается равным 0,12); K — капиталовложения в сооружение пылеулавливающего оборудования, тыс. р./год.

5. Чистый годовой экономический эффект R от установки пылеулавливающего оборудования, тыс. р./год, определяется по зависимости

$$R = P - З. \quad (3.18)$$

6. Общая экономическая эффективность Θ от проведения природоохранного мероприятия

$$\Theta = (P - C) / K. \quad (3.19)$$

По результатам расчетов делается вывод об экономической эффективности устройств фильтров.

Задача №10. Реализация любых природоохранных мероприятий (например, строительство сооружений по очистке выбросов в атмосферу, сточных вод, утилизация отходов и т.п.) осуществляется в течение ряда лет. При этом размеры годовых инвестиций K_j , ежегодный экономический результат P_j и эксплуатационные расходы C_j в период реализации природоохранных мероприятий, как правило, неодинаковы, так что чем продолжительнее срок реализации, тем меньше эффективность капиталовложений (инвестиций). В связи с этим оценку экономической целесообразности того или иного проекта выполняют, используя критерий «чистый дисконтированный доход» (ЧДД).

На основании исходных данных (прил. В) оценить целесообразность реализации пятилетнего проекта природоохранных мероприятий, используя критерий «чистый дисконтированный доход».

Методические указания к задаче № 10

При решении данной задачи важно учесть, что «чистый дисконтированный доход» (стоймость) (ЧДД) от проведения природоохранных мероприятий определяется по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{j=0}^5 \frac{K_j}{(1+R)^j} + \sum_{j=0}^5 \frac{P_j}{(1+R)^j} - \sum_{j=0}^5 \frac{C_j}{(1+R)^j}, \quad (3.20)$$

где K_j — годовые инвестиции на проведение природоохранных мероприятий, млн у. е.; P_j — годовой экономический результат от проведения природоохранных мероприятий, млн у. е.; C_j —

годовые эксплуатационные расходы на проведение природоохранного мероприятия, млн у.е.; R — норма дисконта; J — период времени (год) проведения природоохранных мероприятий ($J = 0, 1, 2, 3, 4$ и 5);

Задача № 10 выполняется каждым студентом для двух вариантов исходных данных четного и нечетного. По полученным в результате расчетов значениям ЧДД делается вывод о том, какой из двух вариантов экономически более целесообразен.

ГЛОССАРИЙ

Безопасность в природопользовании — совокупность условий, обеспечивающих минимальный уровень неблагоприятных воздействий природы и технологических процессов ее освоения на здоровье людей.

Безопасность экологическая:

1) совокупность действий, состояний и процессов, прямо или косвенно не приводящих к жизненно важным ущербам (или уровням таких ущербов), наносимым природной среде, отдельным людям и человечеству;

2) комплекс состояний, явлений и действий, обеспечивающий экологический баланс на земле и в любых ее регионах на уровне, к которому физически, социально экономически, технологически и политически готово (может без серьезных ущербов адаптироваться) человечество.

Воды сточные — стоки, сброшенные в поверхностные водоемы без очистки (или после недостаточной очистки) и содержащие загрязняющие вещества в количествах, превышающих установленные предельно допустимые выбросы.

Воздействие на окружающую среду (обычно отрицательное) — загрязнение воздуха, воды и почвы в результате вредных выбросов продуктов сгорания органических топлив и т.п., работы ядерных реакторов и утечек нефти и нефтепродуктов, потеря природных ресурсов (изъятие земель, нарушение ландшафтов торфяными работами) и т.д.

Восполнение природных ресурсов — выявление новых природных ресурсов, их запасов и источников в ходе геологоразведочных и иных поисковых и исследовательских работ.

Воспроизводство природных ресурсов:

1) особая сфера общественного производства, состоящая из ряда хозяйственных отраслей и направленная на обеспечение расширенного получения природных ресурсов или на их более или менее строгое сохранение в прежнем количестве и качестве на основе целенаправленного научно обоснованного управления природными процессами;

2) искусственное поддержание природных ресурсов на определенном уровне культивацией, поддержанием экосистем в продуктивном состоянии и т.д., напр. рыборазведение и агролесомелиорация.

Вредное (загрязняющее) вещество — химическое или биологическое вещество либо смесь таких веществ, которые содержатся в атмосферном воздухе и которые в определенных концентрациях оказывают вредное воздействие на здоровье человека и окружающую природную среду.

Загрязнение атмосферного воздуха — поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха.

Загрязнение водных объектов — сброс или поступление иным способом в водные объекты, а также образование в них вредных веществ, которые ухудшают качество поверхностных и подземных вод, ограничивают использование либо негативно влияют на состояние дна и берегов водных объектов.

Интенсивность природопользования — степень использования природных ресурсов и мера эффективности этого использования для общества.

Истощение природных ресурсов:

1) приближение затрат на добычу (в ряде случаев также на обогащение и переработку) природного ресурса к получаемому эффекту, делающее использование природного ресурса социально-экономически нерентабельным;

2) несоответствие между безопасными нормами изъятия природного ресурса из природных систем или недр и потребностями человечества (страны, региона, предприятия и т.д.).

Качество атмосферного воздуха — совокупность физических, химических и биологических свойств атмосферного воздуха.

ха, отражающих степень его соответствия гигиеническим нормативам качества атмосферного воздуха и экологическим нормативам качества атмосферного воздуха.

Качество воды — сочетание химического и биологического состава и физических свойств воды, определяющее характер ее хозяйственного использования.

Качество окружающей среды — понятие, отражающее взаимоотношения человека с природой. Критерием качества выступают здоровье человека.

Комплексное природопользование — такое использование природно-ресурсного потенциала территории, при котором эксплуатация (добыча, изъятие) конкретного вида природного ресурса наносит наименьший ущерб другим природным ресурсам, а хозяйственная или иная деятельность в целом оказывает минимальное возможное воздействие на окружающую среду.

Отходы — побочные продукты производства, которые не имеют применения в народном хозяйстве.

Охрана окружающей (человека) среды — совокупность научных и технических мероприятий, направленных на рациональное использование, воспроизводство и сохранение природных ресурсов в интересах людей, на обеспечение биологического равновесия в природе и на улучшение качества окружающей среды.

Охрана природы — 1. Совокупность международных, государственных, региональных административно-хозяйственных, технологических, политических и общественных мероприятий, направленных на сохранение, рациональное использование и воспроизводство природных систем и ресурсов земли, а также ближайшего к ней космического пространства в интересах существующих и будущих поколений людей. 2. Комплексная дисциплина, разрабатывающая общие принципы и методы сохранения и восстановления природных ресурсов.

Природно-ресурсный потенциал — совокупность природных ресурсов, объектов природы, средообразующих факторов и условий (включая климатические, геологические, гидрологические и др.), присущих конкретной территории, которые могут быть использованы в процессе хозяйственной или иной деятельности.

Природопользование:

1. Вовлечение в общественное производство вещества, энергии и информации, содержащихся в компонентах природы, для удовлетворения материальных и культурных потребностей человеческого общества (использование ресурсов природы для обеспечения жизни человека).

2. Совокупность всех форм эксплуатации человеком природно-ресурсного потенциала определенной территории (акватории) и мер по его сохранению.

3. Хозяйственная и иная (включая военную) деятельность, осуществляемая с использованием отдельных видов природных ресурсов, а также воздействие этой деятельности на окружающую среду.

4. Использование живыми существами природной энергии, вещества и информации.

5. Комплексная научная дисциплина, исследующая общие принципы рационального (для данного исторического момента) использования природных ресурсов человеческим обществом.

Объектом природопользования как науки служит комплекс взаимоотношений между природными ресурсами, естественными условиями жизни общества и его социально-экономическим развитием.

Предметом природопользования можно считать оптимизацию этих отношений, стремление к сохранению и воспроизводству среды жизни.

Природопользование нерациональное — система деятельности, не обеспечивающая сохранения природно-ресурсного потенциала. Примером может служить деятельность некоторых ведомств СССР и транснациональных капиталистических компаний, хищнически истребляющих природные ресурсы.

Природопользование рациональное — система деятельности, призванная обеспечить экономную эксплуатацию природных ресурсов и условий и наиболее эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей.

Природопользователь — инициатор, заказчик хозяйственной или иной деятельности, хозяйствующий субъект, юридическое или физическое лицо, осуществляющее взаимодействие с природой.

Управление природопользованием — мероприятия, осуществление которых позволяет изменить природные явления и процессы (усилить или ограничить их) в желательном для человека направлении. Базировается на ряде, как теперь принято говорить, аксиом, а вернее, теорем (положений, доказуемых на базе современных достижений науки) или силлогизмов (выводов частного от известного общего).

Устойчивость экологическая — способность экосистемы сохранять свою структуру и функциональные особенности при воздействии внешних факторов.

Экологическая емкость территории — уровень антропогенной нагрузки, который могут выдерживать естественные экосистемы без необратимых нарушений выполняемых ими жизнеобеспечивающих функций.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Задача № 1

Выбросы токсичных веществ на единицу пробега (г/км).

Автомобили с бензиновым двигателем, г/км

| Вариант | CO | | | NO _x | | | C ₂ H ₆ | | |
|---------|------|------|------|-----------------|------|------|-------------------------------|-------|------|
| | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| 1 | 0,7 | 0,07 | 0,49 | 0,07 | 0,03 | 0,04 | 0,08 | 0,008 | 0,05 |
| 2 | 2,72 | 0,3 | 1,9 | 0,47 | 0,19 | 0,33 | 0,5 | 0,01 | 0,33 |
| 3 | 1,4 | 0,1 | 0,9 | 0,16 | 0,6 | 0,12 | 0,18 | 0,12 | 0,12 |
| 4 | 0,7 | 0 | 0,5 | 0,08 | 0,03 | 0,06 | 0,09 | 0 | 0,06 |
| 5 | 2,3 | 0,4 | 1,6 | 0,22 | 0,08 | 0,14 | 0,27 | 0,03 | 0,18 |
| 6 | 2,0 | 0,2 | 1,4 | 0,18 | 0,07 | 0,13 | 0,22 | 0,02 | 0,14 |
| 7 | 1,9 | 0,2 | 1,3 | 0,21 | 0,08 | 0,14 | 0,25 | 0,03 | 0,14 |
| 8 | 9,0 | 1,0 | 6,3 | 1,5 | 0,6 | 1,11 | 1,8 | 0,18 | 1,10 |
| 9 | 2,0 | 0,2 | 1,4 | 0,19 | 0,08 | 0,14 | 0,23 | 0,02 | 0,13 |
| 0 | 2,0 | 0,2 | 1,4 | 0,2 | 0,08 | 0,14 | 0,26 | 0,03 | 0,17 |

Автомобили с дизельным двигателем, г/км

| Вариант | CO | | | NO _x | | | C ₂ H ₆ | | | Сажа | | |
|---------|------|------|------|-----------------|------|------|-------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 |
| 1 | 0,47 | 0,09 | 0,33 | 0,25 | 0,19 | 0,05 | 0,01 | 0,03 | 0,025 | 0,013 | 0,015 | 0,015 |
| 2 | 1,0 | 0,1 | 2,3 | 0,46 | 0,29 | 0,23 | 0,02 | 0,15 | 0,08 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 3 | 0,75 | 0,05 | 0,64 | 0,6 | 0,6 | 0,45 | 0,05 | 0 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 4 | 0,48 | 0,05 | 0,41 | 0,3 | 0,3 | 0,23 | 0,06 | 0 | 0,04 | 0,03 | 0,015 | 0,015 |
| 5 | 1,0 | 0,40 | 3,4 | 7,0 | 7,0 | 5,3 | 1,1 | 0,1 | 0,7 | 0,13 | 0,07 | 0,08 |
| 6 | 1,3 | 0,1 | 1,2 | 3,5 | 3,5 | 2,63 | 0,46 | 0,05 | 0,29 | 0,04 | 0,02 | 0,02 |
| 7 | 0,6 | 0 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,45 | 0,06 | 0 | 0,04 | 0,06 | 0,03 | 0,04 |
| 8 | 2,4 | 0,2 | 2,0 | 4,2 | 4,2 | 3,7 | 0,7 | 0,07 | 0,46 | 0,15 | 0,07 | 0,08 |
| 9 | 0,9 | 0 | 0,77 | 0,49 | 0,49 | 0,36 | 0,16 | 0 | 0,1 | 0,08 | 0,04 | 0,04 |
| 0 | 2,1 | 0,2 | 1,8 | 5,0 | 5,0 | 3,8 | 0,66 | 0,07 | 0,43 | 0,1 | 0,05 | 0,05 |

Примечание. 0 — выбросы до проведения природоохранного мероприятия; 1 — выбросы после природоохранного мероприятия № 1; 2 — выбросы после природоохранного мероприятия № 2.

Приложение Б

Задача № 2

| Вариант | Расчетные параметры | | | | | | | | | | Фоновая концентрация ЗВ в реке, мг/л | | | | |
|---------|---------------------|--------|------|------|---------------|---------------------|---------------------|-----|----|-----------------|--------------------------------------|--------|---|----|-----------------|
| | Q, м³/с | V, м/с | H, м | П | Q, тыс м³/сут | Выражаемые вещества | Выражаемые вещества | S | Cl | NO ₂ | NO ₃ | Фенолы | S | Cl | NO ₂ |
| 1 | 2 | 0,5 | 1,0 | 1,02 | 1 | 1 | 0,01 | 100 | 40 | 2 | | | | | |
| 2 | 4 | 0,6 | 1,2 | 1,05 | 2 | 2 | 0,02 | 110 | 45 | 3 | | | | | |
| 3 | 6 | 0,7 | 1,4 | 1,06 | 3 | 3 | 0,03 | 120 | 50 | 4 | | | | | |
| 4 | 8 | 0,8 | 1,6 | 1,1 | 4 | 4 | 0,04 | 130 | 55 | 5 | | | | | |
| 5 | 10 | 0,9 | 1,8 | 1,2 | 5 | 5 | 0,05 | 140 | 60 | 2 | | | | | |
| 6 | 12 | 1,0 | 2,0 | 1,3 | 6 | 6 | 0,06 | 150 | 65 | 3 | | | | | |
| 7 | 14 | 1,1 | 2,2 | 1,1 | 7 | 7 | 0,04 | 160 | 70 | 4 | | | | | |
| 8 | 16 | 1,2 | 2,4 | 1,05 | 8 | 8 | 0,04 | 170 | 75 | 5 | | | | | |
| 9 | 3 | 0,55 | 1,1 | 1,01 | 1,5 | 1,5 | 0,03 | 100 | 50 | 2 | | | | | |
| 0 | 5 | 0,65 | 1,3 | 1,03 | 2,5 | 2,5 | 0,04 | 110 | 55 | 3 | | | | | |

Задача № 3

| Вариант | Концентрация ЗВ в сточных водах, мг/л | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------------------------|---------------|-----|-----|-------|-----------------|-----------------|--------|---|----|-----------------|
| | Выражаемые вещества | Нефтепродукты | S | Cl | Фенол | NO ₂ | NO ₃ | Фенолы | S | Cl | NO ₂ |
| 1 | 340 | 0,4 | 120 | 180 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | | |
| 2 | 320 | 0,45 | 110 | 185 | 0,11 | 0,15 | | | | | |
| 3 | 300 | 0,50 | 100 | 190 | 0,12 | 0,20 | | | | | |
| 4 | 280 | 0,55 | 120 | 200 | 0,13 | 0,25 | | | | | |
| 5 | 260 | 0,60 | 110 | 195 | 0,14 | 0,30 | | | | | |
| 6 | 240 | 0,60 | 115 | 200 | 0,15 | 0,25 | | | | | |
| 7 | 220 | 0,64 | 123 | 190 | 0,16 | 0,20 | | | | | |
| 8 | 200 | 0,64 | 120 | 180 | 0,15 | 0,15 | | | | | |
| 9 | 210 | 0,60 | 118 | 175 | 0,12 | 0,2 | | | | | |
| 0 | 190 | 0,60 | 116 | 170 | 0,14 | 0,15 | | | | | |

Задача № 3

| Вариант | Концентрация ЗВ в речных водах, мг/л | | | | | | | | | |
|---------|--------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|--------|----------------|-----------------|---------------|--------|
| | БПК ₅ | O ₂ | Азот нитритный | Азот аммонийный | Нефтепродукты | Фенолы | Азот нитритный | Азот аммонийный | Нефтепродукты | Фенолы |
| 1 | 3 | 7 | 0,02 | 0,5 | 0,3 | 0,005 | | | | |
| 2 | 5 | 7 | 0,04 | 0,6 | 0,4 | 0,005 | | | | |
| 3 | 2 | 8 | 0,02 | 0,7 | 0,5 | 0,005 | | | | |
| 4 | 3 | 7 | 0,04 | 0,8 | 0,6 | 0,01 | | | | |
| 5 | 2 | 9 | 0,02 | 0,4 | 0,7 | 0,02 | | | | |
| 6 | 4 | 7 | 0,04 | 0,5 | 0,8 | 0,03 | | | | |
| 7 | 2 | 9 | 0,02 | 0,6 | 0,65 | 0,01 | | | | |
| 8 | 3 | 8 | 0,04 | 0,5 | 0,55 | 0,005 | | | | |
| 9 | 2 | 7 | 0,05 | 0,4 | 0,45 | 0,005 | | | | |
| 0 | 3 | 10 | 0,06 | 0,2 | 0,40 | 0,01 | | | | |

Задача № 4

| Вариант | Показатели качества поверхностных вод, мг/л | | | | | | | | | |
|---------|---|----------------|----------------|-----------------|---------------|--------|--------------------|-------|--|--|
| | БПК ₅ | O ₂ | Азот нитритный | Азот аммонийный | Нефтепродукты | Фенолы | F, км ² | У, мм | | |
| 1 | 3 | 7 | 0,02 | 0,5 | 0,3 | 0,005 | 1000 | 20 | | |
| 2 | 5 | 7 | 0,04 | 0,6 | 0,4 | 0,005 | 1500 | 22 | | |
| 3 | 2 | 8 | 0,02 | 0,7 | 0,5 | 0,005 | 2000 | 24 | | |
| 4 | 3 | 7 | 0,04 | 0,8 | 0,6 | 0,01 | 3000 | 26 | | |
| 5 | 2 | 9 | 0,02 | 0,4 | 0,7 | 0,02 | 2900 | 28 | | |
| 6 | 4 | 7 | 0,04 | 0,5 | 0,8 | 0,03 | 2800 | 30 | | |
| 7 | 2 | 9 | 0,02 | 0,6 | 0,65 | 0,01 | 2700 | 32 | | |
| 8 | 3 | 8 | 0,04 | 0,5 | 0,55 | 0,005 | 2600 | 34 | | |
| 9 | 2 | 7 | 0,05 | 0,4 | 0,45 | 0,005 | 2500 | 36 | | |
| 0 | 3 | 10 | 0,06 | 0,2 | 0,40 | 0,01 | 2400 | 38 | | |

Приложение В

Задача № 5

Фактические M₁ массы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, т/год

| Вариант | Загрязняющее вещество | | | | | K ₂ | | |
|---------|-----------------------|--------------|--------|---------|----------|----------------|-----|-----|
| | Азота диоксида | Азота оксида | Бензол | Калиния | Канифола | | | |
| 1 | 200 | 16 | 0,6 | 2 | 0,4 | 28 | 0,5 | 1,5 |
| 2 | 205 | 18 | 0,7 | 2,1 | 0,5 | 29 | 0,6 | 1,6 |
| 3 | 210 | 20 | 0,8 | 2,2 | 0,6 | 30 | 0,4 | 1,8 |
| 4 | 215 | 22 | 0,9 | 2,3 | 0,7 | 31 | 0,7 | 1,4 |
| 5 | 220 | 24 | 1,0 | 2,4 | 0,8 | 32 | 0,5 | 1,3 |
| 6 | 225 | 22 | 0,9 | 2,3 | 0,7 | 33 | 0,4 | 1,5 |
| 7 | 230 | 20 | 0,8 | 2,2 | 0,6 | 30 | 0,6 | 1,6 |
| 8 | 235 | 18 | 0,7 | 2,1 | 0,5 | 28 | 0,5 | 1,7 |
| 9 | 240 | 16 | 0,6 | 2,0 | 0,4 | 26 | 0,4 | 1,8 |
| 0 | 245 | 14 | 0,5 | 1,8 | 0,3 | 24 | 0,6 | 1,5 |

Нормативные $M_{н.д.}$, $M_{д.}$ массы выбросов в атмосферу, т/год, и нормативные ставки $C_{н.д.}$, $C_{д.}$ платы за выброс ЗВ

| Допустимые выбросы и нормативные ставки платы | Загрязняющие вещества | | | | | |
|--|-----------------------|--------|--------|--------|----------------|--------|
| | Азота диоксида | Бензол | Кадмий | Канфол | Пыль древесная | Свинец |
| Допустимый выброс $M_{н.д.}$ т/год загрязняющего вещества: | | | | | | |
| $M_{н.д.}, \text{т}$ | 170 | 12 | 0,4 | 1,6 | 0,3 | 28 |
| $M_{д.}, \text{т}$ | 200 | 14 | 0,5 | 1,8 | 0,4 | 28,8 |
| Нормативные ставки платы $M_{д.}$ т/год ЗВ: | | | | | | |
| $C_{н.д.}, \text{р./т}$ | 52 | 35 | 21 | 6833 | 5 | 13,7 |
| $C_{д.}, \text{р./т}$ | 260 | 175 | 105 | 34165 | 25 | 68,5 |
| | | | | | | 205 |

Задача № 6

Фактические $M_{д.}$ массы сбросов загрязняющих веществ в водный объект, т/год

| Вариант | Загрязняющие вещества | | | | | | Σ |
|---------|----------------------------|-----------------------|-------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------|
| | Азот аммонийных соединений | Нефть и нефтепродукты | Антон | Кальция (Ca^{2+}) | Магний (Mg^{2+}) | Мель (Cu^{2+}) | |
| 1 | 70,5 | 1,3 | 0,3 | 13,2 | 18,1 | 1,2 | 0,20 |
| 2 | 70,0 | 1,2 | 0,2 | 13,0 | 17,0 | 1,1 | 0,15 |
| 3 | 69,5 | 1,1 | 0,1 | 12,5 | 18,0 | 1,0 | 0,17 |
| 4 | 69,0 | 1,0 | 0,25 | 12,0 | 17,5 | 1,2 | 0,16 |
| 5 | 68,5 | 0,9 | 0,20 | 11,5 | 16,5 | 1,1 | 0,15 |
| 6 | 69,0 | 1,0 | 0,15 | 12,0 | 17,0 | 1,0 | 0,17 |
| 7 | 67,0 | 1,1 | 0,10 | 11,5 | 16,5 | 1,2 | 0,18 |
| 8 | 66,0 | 1,0 | 0,15 | 10,5 | 16,0 | 1,1 | 0,19 |
| 9 | 65,0 | 0,9 | 0,20 | 11,0 | 17,0 | 1,0 | 0,20 |
| 0 | 70,0 | 0,8 | 0,25 | 11,5 | 17,5 | 1,2 | 0,18 |

Нормативные $M_{н.д.}$, $M_{д.}$ массы сбросов в водный объект, т/год, и нормативные ставки платы $C_{н.д.}$, $C_{д.}$ за сброс ЗВ

| Допустимый сброс и нормативные ставки | Загрязняющие вещества | | | | | |
|--|----------------------------|-----------------------|-------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | Азот аммонийных соединений | Нефть и нефтепродукты | Антон | Кальция (Ca^{2+}) | Магний (Mg^{2+}) | Мель (Cu^{2+}) |
| Допустимый выброс $M_{н.д.}$ т/год загрязняющего вещества: | | | | | | |
| $M_{н.д.}, \text{т}$ | 40 | 1,0 | 0,25 | 10 | 14 | 0,8 |
| $M_{д.}, \text{т}$ | 60 | 1,2 | 0,3 | 14 | 16 | 1,0 |
| Нормативные ставки платы $M_{д.}$ т/год ЗВ: | | | | | | |
| $C_{н.д.}, \text{р./т}$ | 551 | 5510 | 5510 | 1,2 | 6,9 | 27548 |
| $C_{д.}, \text{р./т}$ | 2755 | 27550 | 27550 | 6,0 | 34,5 | 137740 |
| | | | | | | 1377405 |

Задача № 7

| Параметр | Ед. изм. | Вариант | | | | | | | | |
|--|---|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Кол-во автомобилей с бензиновым двигателем с дизельным двигателем с двигателем на сжиженном газе | n_1 , шт. n_2 , шт. n_3 , шт. | 25 | 30 | 35 | 40 | 35 | 30 | 25 | 20 | 25 |
| Средний пробег 1 автомобиля: | | | | | | | | | | |
| с бензиновым двигателем | L_1 , тыс. км | 28 | 29 | 30 | 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 |
| с дизельным двигателем | L_2 , тыс. км | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| с двигателем на сжиженном газе | L_3 , тыс. км | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |

Примечание. Расход топлива (кг./100 км пробега) принять равным для автомобилей: с бензиновым двигателем 10–12, с дизельным двигателем – 13–15, с двигателем на сжиженном газе 8–10.

Нормативы платы за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ передвижными источниками, р.

| Вид топлива | Единица измерения | Нормативы платы за единицу измерения |
|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Бензин петилировочный | т | 1,3 |
| Дизельное топливо | т | 2,5 |
| Сжиженный газ | т | 0,9 |

Задача № 8

Масса производственных отходов, размещаемых в почву, т

| Вариант | Класс опасности отходов | | | | | |
|---------|-------------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| | V | IV | III | II | I | I |
| 1 | 10 | 5 | 3 | 1 | 1 | 6 |
| 2 | 20 | 10 | 6 | 2 | 2 | 5 |
| 3 | 30 | 15 | 9 | 3 | 3 | 4 |
| 4 | 40 | 20 | 12 | 4 | 3 | 3 |
| 5 | 50 | 25 | 15 | 5 | 2 | 2 |
| 6 | 15 | 30 | 18 | 6 | 1 | 1 |
| 7 | 25 | 7 | 16 | 2,5 | 0,5 | 0,5 |
| 8 | 35 | 9 | 14 | 4,5 | 0,6 | 0,6 |
| 9 | 45 | 11 | 12 | 3,5 | 0,7 | 0,7 |
| 0 | 55 | 13 | 10 | 2,5 | 0,8 | 0,8 |

Нормативы платы за размещение отходов производства, р.

| Класс опасности отходов | Единица измерения | Нормативы платы за единицу измерения отходов в пределах установленных лимитов размещения отходов |
|---|-------------------|--|
| Отходы V класса опасности (практически неопасные) | т | 8 |
| Отходы IV класса опасности (малоопасные) | т | 248,4 |
| Отходы III класса опасности (умеренно опасные) | т | 497 |
| Отходы II класса опасности (высокоопасные) | т | 745,4 |
| Отходы I класса опасности (сверхвысоко опасные) | т | 1739,2 |

Задача № 9

| Вариант | Высота трубы | Скорость ветра | Зона урб. | | Площадь урб. | | Температура воздуха | Капитальные затраты | Эксплуатационные расходы | Пункт | t, °C год |
|---------|--------------|----------------|-----------|----------------|--------------|------------|---------------------|---------------------|--------------------------|----------------|-----------|
| | | | м/сек | м ² | тыс. т/год | тыс. т/год | | | | | |
| 1 | 120 | 6 | 180 | 39 | 30 | 6 | 130 | 1600 | 115 | Новосибирск | -0,3 |
| 2 | 110 | 4 | 100 | 10 | 20 | 2 | 120 | 700 | 60 | Ханты-Мансийск | -1,4 |
| 3 | 180 | 3 | 120 | 20 | 30 | 5 | 190 | 1200 | 95 | Омск | 0,3 |
| 4 | 100 | 6 | 170 | 30 | 20 | 5 | 210 | 1400 | 105 | Барнаул | 0,0 |
| 5 | 100 | 3 | 90 | 9 | 10 | 1 | 100 | 600 | 55 | Сургут | -3,1 |
| 6 | 110 | 4 | 190 | 32 | 20 | 8 | 120 | 1500 | 110 | Татарск | -0,2 |
| 7 | 130 | 5 | 200 | 40 | 30 | 10 | 140 | 1700 | 120 | Томск | -0,6 |
| 8 | 150 | 3 | 230 | 50 | 20 | 10 | 100 | 2000 | 130 | Тайга | -1,0 |
| 9 | 155 | 5 | 150 | 25 | 15 | 5 | 150 | 1300 | 100 | Кеморо | -0,4 |
| 0 | 165 | 4 | 160 | 26 | 15 | 6 | 170 | 1300 | 100 | Киселевск | 0,4 |

Задача № 10

Годовые инвестиции на проведение природоохранного мероприятия K_г, млн у. е.

| Вариант | Норма дисконта R | Год | | | | | | | | | | |
|---------|------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 1 | 1 | 1 | |
| 1 | 0,08 | 5 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0,09 | 3 | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 0,10 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0,11 | 0 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | 0,12 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | 0,11 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 7 | 0,1 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 0,09 | 9 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 0,08 | 7 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0,09 | 8 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Годовой экономический результат от проведения природоохранного мероприятия P_{ij} , млн у. е.

| Вариант | Год | | | | | |
|---------|-----|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| 2 | 0 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| 3 | 0 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 4 | 0 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 5 | 0 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 6 | 0 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 0 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 8 | 0 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| 9 | 0 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 0 | 0 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 |

Годовые эксплуатационные расходы на проведение природоохранного мероприятия C_{ij} , млн у. е.

| Вариант | Год | | | | | |
|---------|-----|------|------|-----|-----|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 2,0 | 2,0 |
| 2 | 0 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| 3 | 0 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |
| 4 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,4 |
| 5 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,4 |
| 6 | 0 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| 7 | 0 | 0,20 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,4 |
| 8 | 0 | 1,0 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| 9 | 0 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| 0 | 0 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 |

Оглавление

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| Вопросы для зачета и контрольных работ | 5 |
| Литература | 6 |
| Уражение № 1 | 7 |
| Уражение № 2 | 12 |
| Уражение № 3 | 17 |
| Глоссарий | 24 |
| Приложения | 29 |

Учебное издание

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Методические указания к практическим занятиям

Составители: *Попова Наталья Борисовна*
Белоненко Геннадий Васильевич

Редактор *Н.В. Васильева*
Компьютерная верстка *Ю.В. Борзова*

Изд. лиц. ЛР № 021277 от 06.04.98.

Подписано в печать 20.01.09.

Тираж 100 экз. Заказ № 1982

2,5 печ. л.

Издательство Сибирского государственного университета путей сообщения
630049, Новосибирск, ул. Д. Ковальчук, 191
Тел./факс: (383) 328-03-81. E-mail: press@stu.ru