

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра химии и инженерной экологии в строительстве

**Методические указания по экологии**

для студентов заочного отделения для всех специальностей

Казань 2007

УДК 504

ББК 20.1

С 42

С 42 Методические указания по экологии для студентов заочного отделения для всех специальностей / Сост. А.А. Скибинская, А.В. Шарафутдинова. Казань: КГАСУ. 2007. – 18 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Методические указания включают программу курса «Экология», составленную в соответствии с программой дисциплины «Экология», задания к выполнению контрольных работ, а также контрольные вопросы для аттестации студентов заочного отделения и список основной литературы для самоподготовки.

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент КГЭУ

**О. Р. Каратаев**

УДК 504

ББК 20.1

© Казанский государственный  
архитектурно-строительный  
университет, 2007

## 1. ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Согласно стандарту с учетом особенностей дисциплины)

В систему знаний общей экологии входят более 40 естественных, технических и социальных наук. Дисциплина «Экология» относится к блоку естественнонаучных дисциплин. Для ее понимания необходимы знания, полученные, прежде всего, в области биологии, физики, химии, а также из области истории, культурологи, философии.

Цель изучения дисциплины – формирование у будущих специалистов на базе усвоенной системы опорных знаний по экологии, способностей по оценке последствий их профессиональной деятельности и принятия оптимальных решений, исключающих ухудшение экологической обстановки.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с терминологией и понятиями экологии;
- усвоение основных экологических законов;
- понимание роли антропогенного воздействия в конкретном регионе и на биосферу в целом;
- понимание перспектив использования новых достижений науки при организации современных технологий и направлений бизнеса в контексте существующих экологических проблем.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ЭКОЛОГИЯ»

### ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ

Экологические проблемы в современном мире, возникшие в результате деятельности человека. Предмет и задачи курса «Экология». Современное понимание экологии как науки об экосистемах и биосфере. Введение термина «экология» Э.Геккелем для обозначения науки о взаимоотношениях организмов между собой и с окружающей средой. Основные структурные разделы современной экологии. Экологические глобальные и региональные проблемы человечества и окружающей среды и путь их решения. Проблемы охраны окружающей среды, Роль и задачи дисциплины «Экология» в профессиональной подготовке инженера-строителя.

### ТЕМА 2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЗМА СО СРЕДОЙ

Фундаментальные свойства живых систем. Уровни организации живой материи: молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, уровень экосистем, биосферный. организм, как дискретна

самовоспроизводящаяся открытая система, связанная со средой обменом веществ, энергии, информации.

Иерархия экологических уровней: особь, вид, популяция, сообщество, экосистема, биосфера.

Популяция, характеристики популяции.

Биоразнообразие организмов. Источники энергии для организмов. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез и дыхание: кислород атмосферы, как продукт фотосинтеза. Основные группы фотосинтезирующих организмов (планктонные цианобактерии и водоросли в морях и высшие растения на суше). Хемосинтез, жизнь в анаэробных условиях. Трофические отношения между организмами: продуценты, консументы и редуценты.

Гомеостаз – механизм саморегуляции. Возможности адаптации организмов к изменению условий среды. Генетические пределы адаптации.

Понятие и определение экологического фактора. Классификация экологических факторов. Абиотические и биотические факторы. Экологическая ниша организма. Лимитирующие факторы. Закон минимума Ю. Либиха. Закон толерантности (закон В. Шелфорда) как основа экологического нормирования. Влияние абиотических факторов на распространение биологических видов и видовое разнообразие. Антропогенные факторы. Генетическая эволюция популяций под действием естественных и антропогенных факторов.

### ТЕМА 3. ЭКОСИСТЕМА

Понятие экологической системы. Структура биогеоценоза по В.Н. Сукачеву. Основные характеристики экологических систем: биомасса, продуктивность, биоразнообразие, энергетика и энтропия экосистемы. Поток вещества и энергии в экологической системе. Типы питания: автотрофы, гетеротрофы, хемотрофы, фототрофы, детритофаги. Трофические цепи, сети, уровни. Передача биомассы и энергии по трофическим цепям. Экологические пирамиды: численности, биомассы, энергии. Динамические процессы в экологических системах.

Биологический круговорот в природе. Биогеохимические круговороты основных биогенных веществ: воды, углерода, кислорода, азота, фосфора, серы.

### ТЕМА 4. СТРУКТУРА БИОСФЕРЫ

Феномен идей В.И. Вернадского и биогеохимии и биосфере. Принципы биосферы и категории вещества согласно учению В.И. Вернадского. Структура биосферы и ее пределы.

Распределение живых организмов в биосфере.

Атмосфера, ее состав и структура. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера, экзосфера. Стратосферный озон и его роль в защите живых организмов от жесткого ультрафиолетового излучения.

Гидросфера, ее состав и структура. Функции гидросферы по отношению к живой природе.

Литосфера, ее состав и структура.

Эволюция биосферы. Техносфера – часть биосферы, коренным образом преобразованная человеком в технические и техногенные объекты. Неосфера – высшая стадия развития биосферы, связанная с возникновением и становлением в ней цивилизованного человечества, когда разумная человеческая деятельность становится главным, определяющим фактором развития на Земле.

## ТЕМА 5. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Виды загрязнений, возникающих в результате антропогенной деятельности.

Устойчивость атмосферного воздуха к загрязнениям: естественным (космическим, вулканическим извержениям, песчаным и пыльным бурям и т.п.); антропогенным (от промышленных предприятий, теплоэнергетических производств, сельского хозяйства, транспортных средств, строительной индустрии), военно-космических программ и др.

Влияние атмосферных загрязнений на растительный и животный мир, человека, здания и сооружения, предметы быта и т.п.

Значение воды для жизни на Земле. Виды запасов водных ресурсов. Примеры использования воды.

Устойчивость вод к воздействию на них. Загрязнение вод промышленными, коммунально-бытовыми и сельскохозяйственными стоками, нефтепродуктами, ядохимикатами, биологическими, термальными и радиоактивными выбросами и др. Примеры загрязнения водного бассейна. Самоочищение вод.

Роль почвы в жизнедеятельности живых организмов. Устойчивость почв к разным видам вредным воздействий. Самоочищение почв. Влияние человека на плодородие почв. Ветровая и водная эрозия почв и методы борьбы с ней. Борьба с опустыниванием. Осушение заболоченных почв.

## ТЕМА 6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

Экологическое нормирование качества окружающей среды. Виды показателей качества окружающей среды. Предельно допустимая концентрация (ПДК), предельно допустимый выброс (ПДВ) вредных веществ в атмосферу, предельно допустимый сброс (ПДС) вредных веществ в водный бассейн. Система Российских стандартов по охране природы под общим номером 17, ее составные части; международные стандарты по управлению окружающей средой; ГОСТ Р ИСО 14000. Комплексный анализ состояния окружающей среды. Процедура ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду).

Экология как научная основа рационального природопользования. Необходимость сохранения естественных экологических систем и их биоразнообразия. Методы защиты окружающей среды от вредного воздействия. Малоотходные производства с замкнутыми материальными и энергетическими потоками.

Охрана атмосферного воздуха. Пути снижения загрязнения атмосферного воздуха. Инженерные, проектно-конструкторские и технологические методы снижения вредных выбросов (ВВ) в атмосферу. Очистка газообразных промышленных выбросов: механические методы очистки (гравитационное, инерционное и центробежное осаждение пыли, мокрые методы очистки воздуха от частиц пыли, дыма и тумана), физические методы очистки (метод абсорбции жидкостью, адсорбция вредных компонентов твердыми поглотителями; хемосорбции; каталитические методы, основанные на реакциях в присутствии твердых катализаторов; термические методы очистки газов).

Охрана и рациональное использование водных ресурсов. Инженерные, проектно-конструкторские и технологические решения снижения степени загрязнения сточных вод. Разработка экологически чистых технологических процессов.оборотное водоснабжение. Организация работ по контролю за эффективностью очистки, по обезвреживанию и обеззараживанию сточных вод. Очистка сточных вод: механические методы (отстаивание, осветление и фильтрование), физико-химические методы (флотация, дистилляция, ректификация, адсорбция, коагуляция, ионный обмен, обратный осмос и др.), биохимические методы в аэробных и анаэробных условиях.

Охрана земель и рациональное использование недр. Контроль за охраной земель и рациональным использованием недр. Пути снижения загрязнения земель и рационального использования полезных ископаемых.

Рекультивация земель и сохранение плодородного слоя почв при добыче полезных ископаемых, строительных, геологоразведочных и других работах. Показатели качества рекультивации.

Классификация твердых отходов. Утилизация твердых отходов: непосредственное сжигание, компостирование, захоронение, полигоны. радиоактивные отходы. Переработка радиоактивных отходов с применением экстрагирования и кристаллизации.

## ТЕМА 7. БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК

Основы экологии человека. Человек как составная часть природы. Роль человека в природе, его взаимодействие с природой. Воздействие человека на природу и биосферу. Человек как биологический и социальный организм природы. Антропогенный фактор. Урбанизация населения. Экология и здоровье человека. Проблемы демографии и пути их решения. Город и человек.

## ТЕМА 8. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА И МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА, ЭКОЛОГИЯ И ПОЛИТИКА, ЭКОЛОГИЯ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ.

Экологический мониторинг окружающей среды, его цели и задачи, уровни мониторинга. Экологическая экспертиза проектов.

Экологический паспорт промпредприятия.

Роль заповедников и заповедных территорий в общей системе экологических вопросов. Классификация заповедных территорий. Научное и культурно-воспитательное значение заповедных территорий.

Необходимость формирования экологической культуры. Экология и качество жизни, профессиональная ответственность. Экологические компоненты в оценке качества жизни.

Основы экономики природопользования. Масштабы экономических затрат на охрану окружающей среды. Экологический бизнес и рынок. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды, экономическая эффективность природоохранных мероприятий.

Законодательное обеспечение экологических принципов рационального природопользования и охраны природы. Основные российские национальные акты (закон РФ об охране окружающей природной среды, закон об экологической экспертизе и другие). Правовые акты по упорядочению и усилению охраны и рациональному использованию природных ресурсов.

Гражданский уголовный кодекс Российской Федерации об ответственности за нарушение правил охраны окружающей среды: глава 26 УК РФ «Экологические преступления».

Международное сотрудничество и международные договоры в области экологии и охраны окружающей среды: международные конференции, совещания, протоколы, в том числе ООН, об экологических проблемах.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Экология как наука. Направление экологии
2. Задачи экологии.
3. Экологические факторы.
4. Законы воздействия экологических факторов.
5. Основные глобальные экологические проблемы.
6. Объект изучения экологии – экосистема.
7. Законы функционирования экосистемы.
8. Что такое биосфера, границы биосферы.
9. Популяция. Основные функции и параметры популяции.
10. Категории организмов, формирующие биогенный круговорот.
11. Два основных круговорота: большой (геологический) и малый (биотический).
12. Правила пирамиды: продукции или энергии.
13. Антропогенное воздействие на биосферу. Виды загрязнений.
14. Экологическое нормирование качества окружающей среды.
15. Контроль качества атмосферного воздуха в населенных пунктах.
16. Экологизация технологических процессов (создание безотходных технологий)
17. рассеивание газовых выбросов в атмосфере.
18. Устройство санитарно-защитных зон, архитектурно-планировочные решения.
19. Очистка газовых выбросов от вредных примесей. Эффективность улавливания.
20. Очистка газов в сухих механических пылеуловителях.
21. Механическая очистка газов «мокрыми методами».
22. Физико-химические методы очистки выбросов промышленных предприятий.
23. Классификация сточных вод.
24. Основные показатели оценки состава сточных вод.
25. Источники загрязнения водных объектов.
26. Механические способы очистки сточных вод.



27. Физико-химические способы очистки сточных вод.
28. Биохимические методы очистки сточных вод. Очистка в природных условиях.
29. Биохимические методы очистки сточных вод. Очистка в искусственных сооружениях.
- 30.оборотное водоснабжение.
31. Твердые отходы. Классификация твердых отходов.
32. Способы утилизации ТБО.
33. Способы утилизации промышленных твердых отходов.
34. Рекультивация.
35. Основные показатели качества рекультивации.
36. Основные мероприятия по охране литосферы.
37. Токсичность строительных материалов.
38. Экологическая экспертиза.
39. Экологический паспорт.
40. Экологический мониторинг.
41. Органы управления охраной природы РФ.
42. Задачи и полномочия органов управления РФ в области охраны природы.
43. Экологическое правонарушение.
44. Основные принципы международного экологического сотрудничества.

#### 4. УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа должна быть выполнена в виде реферата в рукописном или машинописном варианте. Содержание должно быть изложено четким языком и полностью раскрывать суть вопроса, полученного по заданию. При изложении текста необходимо делать ссылки на используемые первоисточники, нормативную и специальную литературу, список которой приводится в конце реферата.

Варианты каждого задания сведены в нижеприведенную таблицу. Цифры вариантов по шифру (номеру) зачетной книжки выбираются в таблице по колонке, соответствующей порядковой цифре текущего года. Порядок выбора вариантов следующий:

1. Первый вопрос выбирается из первой группы вопросов по последней цифре зачетной книжки.

2. Второй вопрос выбирается из второй группы вопросов по сумме двух последних цифр номера зачетной книжки.

3. Третий вопрос – задача, выбирается из третьей группы вариантов контрольных задач по предпоследней цифре номера зачетной книжки.

Таблица вариантов задания

Шифры номера зачетной книжки	Последняя цифра текущего года									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	11	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	13	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	14	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	15	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	16	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	17	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	18	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18
10	2	11	12	13	14	15	16	17	18	1
11	3	12	13	14	15	16	17	18	1	2
12	4	13	14	15	16	17	18	1	2	3
13	5	14	15	16	17	18	1	2	3	4
14	6	15	16	17	18	1	2	3	4	5
15	7	16	17	18	1	2	3	4	5	6
16	8	17	18	1	2	3	4	5	6	7
17	9	18	1	2	3	4	5	6	7	8
18	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9

## 6. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

### 6.1 ПЕРВАЯ ГРУППА ВОПРОСОВ

1.1 Экология как наука. Направления экологии. Задачи экологии.

1.2 Свойства живых систем и уровни их биологической организации.

1.3 Экологические факторы. Законы воздействия экологических факторов.

1.4 Фотосинтез. Этапы фотосинтеза. основные группы фотосинтезирующих организмов.

1.5 Основные глобальные экологические проблемы.

1.6 Объект изучения экологии – экосистема. Законы функционирования экосистемы.

- 1.7 Лимитирующие факторы. Экологическая ниша и законы воздействия экологических факторов.
- 1.8 Правила пирамиды: продукции или энергии.
- 1.9 Популяция. Основные функции и параметры популяции.
- 1.10 Категории организмов, формирующие биогенный круговорот.
- 1.11 Два основных круговорота: большой (геологический) и малый (биотический). Привести примеры круговоротов.
- 1.12 Биосфера, границы биосферы.
- 1.13 Принципы функционирования биосферы по В.И. Вернадскому. Категории вещества по В.И. Вернадскому.
- 1.14 Биогеохимические круговороты: азота, кислорода, фосфора, углерода.
- 1.15 Гомеостаз. Возможности адаптации организмов к изменению условий среды.
- 1.16 Трофические и детритные цепи.
- 1.17 Источники энергии для организмов. Автотрофы и гетеротрофы.
- 1.18 Биоразнообразие. Влияние биоразнообразия на устойчивость экосистем.

## 6.2 ВТОРАЯ ГРУППА ВОПРОСОВ

- 2.1 Антропогенное воздействие на биосферу. Виды загрязнений.
- 2.2 Экологическое нормирование качества окружающей среды.
- 2.3 Экологический мониторинг. Экологический паспорт.
- 2.4 Происхождение классификации почв. Ее состав, свойства, деградация почв.
- 2.5 Устройство санитарно-защитных зон, архитектурно-планировочные решения.
- 2.6 Очистка газов в сухих механических пылеуловителях.
- 2.7 Механическая очистка газов «мокрыми» методами.
- 2.8 Физико-химические методы очистки выбросов промышленных предприятий.
- 2.9 Органы управления охраной природы РФ. Задачи и полномочия органов управления РФ в области охраны природы.
- 2.10 Экологическое правонарушение. Основные принципы международного экологического сотрудничества.
- 2.11 Источники загрязнения водных объектов. Механические способы очистки сточных вод.
- 2.12 Классификация сточных вод. Физико-химические способы очистки сточных вод.

- 2.13 Биохимические методы очистки сточных вод.
- 2.14 Демографическая емкость территории. Демографические показатели.
- 2.15 Способы утилизации ТБО.
- 2.16 Способы утилизации промышленных твердых отходов. Токсичность строительных материалов.
- 2.17 Экологическая экспертиза проектов.
- 2.18 Рекультивация. Основные показатели качества рекультивации.

### 6.3 ТРЕТЬЯ ГРУППА ВОПРОСОВ

Задание для первых девяти вариантов.

Высота источника выбросов газовой смеси предприятия  $H$ , диаметр устья трубы  $D$ , скорость выхода газовой смеси  $w_0$ , ее расход  $V_1$ , разность температур  $\Delta T$ . Массовый выброс диоксида азота  $M_1$ , оксида углерода  $M_2$ .

Определить максимальные приземные концентрации для диоксида углерода и диоксида азота и сравнить полученные значения с предельно-допустимыми концентрациями для этих веществ. Сделать вывод об эффективности существующей очистки на данном предприятии.

Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные

Вариант	Район застройки	$H$ , м	$D$ , м	$w_0$ , м/с	$\Delta T$	$M_1$ , мг/с	$M_2$ , мг/с	$U_m$ , м/с
1	Москва	45	1,2	8,2	100	4,1	10	6
2	Рязань	32	1,0	7,4	80	5,3	10	5,5
3	Новосибирск	55	1,5	8,3	120	5,6	10	7
4	Казань	15	0,8	6,5	30	3,0	12	6
5	Мурманск	18	0,8	7,0	42	2,9	8,7	8
6	Чита	12	0,8	6,5	48	4,3	3,9	7
7	Владимир	28	1,0	7,2	60	5,0	7,8	6,8
8	Калуга	27	1,2	7,4	25	4,8	10,3	6,5
9	Иваново	38	1,0	6,9	37	4,1	12,8	5

$$ПДК_{CO} = 5,0 \text{ мг/м}^3$$

$$ПДК_{NO_2} = 0,085 \text{ мг/м}^3$$

## Методика решения задачи

1. Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot (V_1 \cdot \Delta T)^{1/3}} \text{ мг/м}^3,$$

где:

A – коэффициент, зависящий от района застройки;

M – масса вредного вещества, г/с;

F – коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ;

m, n – коэффициент, учитывающие условия выхода газовой смеси;

$\eta$  – безразмерный коэффициент, для ровной местности = 1;

$V_1$  – расход газовой смеси, м<sup>3</sup>/с

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot w_0$$

Таблица 2

Значение коэффициента A в зависимости от климатической зоны

Климатическая зона	Коэффициент A
Читинская обл., Бурятия	250
Европейская часть России, Дальний Восток	200
Урал	180
Европейская часть, Урал, севернее 50 с.ш.	160
Московская обл., Тульская обл., Владимирская обл.	140

2. Определение F:

1) для газообразных вредных веществ, пылей – 1

2) для мелкодисперсных аэрозолей при коэффициенте очистки не менее 90% - 2; от 75 до 90% - 2,5; менее 75% - 3.

3. Определяем m, n:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \cdot f^{\frac{1}{2}} + 0.34 \cdot f^{\frac{1}{3}}}, \text{ при } f < 100$$

$$m = \frac{1.47}{f^{\frac{1}{3}}}, \text{ при } f \geq 100$$

где:  $f = 1000 \cdot \frac{w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}$

$n = 1$	при $v_M \geq 2$ ;
$n = 0,532 \cdot v_M - 2,13 \cdot v_M + 3,13$	при $0,5 \leq v_M < 2$ ;
$n = 4.4 \cdot v_M$	при $v_M < 0.5$ ;

где:  $v_M = 0.65 \cdot \left( \frac{v_1 \cdot \Delta T}{H} \right)^{1/3}$

Задание для десятого по восемнадцатое вариантов.

Для расширения и ремонта существующей автомобильной дороги необходимо провести анализ уровня экологической безопасности в зоне воздействия существующей дороги на окружающую среду, где L, м – расстояние от расчетной точки до середины крайней полосы движения автомобилей на заданной улице;  $N_0$ , авт/сут – среднесуточная интенсивность движения автомобилей; V, км/ч – средняя скорость движения транспортных средств.

Необходимо определить:

1. Концентрацию токсичных компонентов отработавших газов в атмосфере в зоне действия автомобильной дороги.
2. Сравнить с предельно-допустимой концентрацией (ПДК) этих веществ и сделать вывод об уровне загазованности в зоне влияния автомобильной дороги.

Таблица 3

## Исходные данные по вариантам

№ вар.	Место отбора проб	N <sub>0</sub>	V, км/ч	H, м	L, м
10	ул. Тульская	15000	50	3	50
11	ул. Дубравная	16000	50	5	50
12	ул. Таганская	62400	60	1	75
13	ул. Красная	17600	50	1	75
14	ул. Южная	1400	70	7	75
15	ул. Победы	7900	60	3	50
16	ул. Светлая	25200	60	5	50
17	ул. Орнаутская	22200	50	-1	100
18	ул. Спартаковская	50400	60	10	100

## Порядок расчета

Определение концентрации токсичных компонентов  
отработавших газов в атмосфере

Механизм рассеивания в атмосфере отработавших газов и аэрозолей довольно сложен. Для практических целей обычно используют эмпирические зависимости, построенные по данным натурных измерений. Данный расчет основан на широко применяемой модели Гауссу диффузии газов в воздухе. Концентрация токсичных компонентов  $C_i$  ( $C_{CO}$ ,  $C_{NO}$ ,  $C_{CH}$ ) определяется по формуле:

$$C_i = \frac{2Q_i \cdot A_0 \cdot K_H \cdot K_M}{\sqrt{\pi} \cdot \sigma \cdot V_T}, \text{ мг/м}^3$$

где  $Q_i$  – мощность эмиссии данного газа, мг/м·с, определяется по графику 1;

$A_0$  – коэффициент стратификации атмосферы, принимаемый для конкретного региона по климатическим справочникам ( $A_0 = 1$ );

$K_H$  – коэффициент, учитывающий возвышение проезжей части над окружающей местностью, принимается по таблице 4;

$K_M$  – коэффициент, учитывающий наличие защитных насаждений, (принимается для Казани  $K_M = 0,85$ ).

$\sigma$  – коэффициент вертикального рассеивания Гаусса – по таблице 5;

$V_T$  – показатель, характеризующий турбулентность перемещения воздушных потоков в зависимости от скорости движения. При расчетной скорости ветра до 5 м/с и скорости движения от 40 до 80 км/час  $V_T = 0,25$  м/с.

Таблица 4

Величина коэффициента, учитывающего возвышение проезжей части,  $K_H$

Вид сооружения	Расстояние эффективного действия от края проезжей части, м	Величина $K_H$ в зоне эффективности
Выемки глубиной	до 12	0,66
Насыпь, эстакада высотой	10	0,63
	35	0,60
	60	0,50

Таблица 5

Величина коэффициента вертикального рассеивания

Скорость ветра, м/с	Величина коэффициента $\sigma$ на расстоянии L от оси проезжей части, м							
	30	50	70	100	150	200	250	300
до 2	3	5	7	10	15	20	25	30
3-5	1,6	2,7	4	6	10	14	17	20

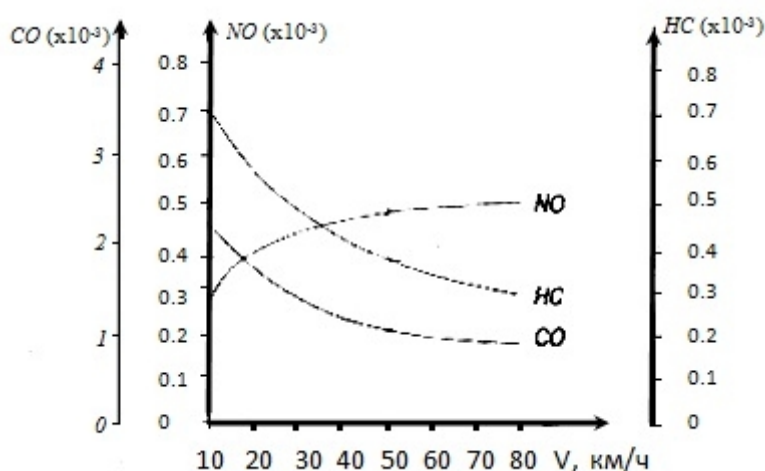


Рис. 1 Изменение выброса токсичных газов в зависимости от скорости движения автотранспорта



Таблица 6

## Предельно допустимые значения концентрации компонентов

Компоненты	Предельно допустимая концентрация мг/м <sup>3</sup>		
	В рабочей зоне	Максимально разовые	Среднесуточные
1	2	3	4
Азотистые соединения: NO	30	0,6	0,06
NO <sub>2</sub>	2	0,45	0,04
Оксид углерода CO	20	5	3
Углеводороды C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	25	5	1,5

Для оценки степени загрязнения определяют суммарную относительную концентрацию вредных веществ в атмосфере в зоне влияния дороги, которая не должна превышать 1,0.

$$\sum \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} < 1,$$

т.е.

$$\frac{C_{CO}}{\text{ПДК}_{CO}} + \frac{C_{NO}}{\text{ПДК}_{NO}} + \frac{C_{CH}}{\text{ПДК}_{CH}} < 1,$$

где

$C_{CO}$ ,  $C_{NO}$ ,  $C_{CH}$  – фактическая концентрация соответственно оксида углерода, оксидов азота и углеводородов, мг/м<sup>3</sup>;

$\text{ПДК}_{CO}$ ,  $\text{ПДК}_{NO}$ ,  $\text{ПДК}_{CH}$  – предельно-допустимые концентрации указанных веществ, мг/м<sup>3</sup>;

На основе данного неравенства определяют степень загазованности в зоне влияния автомобильной дороги.

## 7. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Л.В. Передельский, О.Е. Приходченко. Строительная экология: Учеб. Пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 320 с.
2. И.И. Мазур, О.И. Молдаванов. Курс инженерной экологии. М.: Высшая школа, 1999. – 447 с.
3. А.Д. Потапов Экология. М.: Высшая школа, 2000. – 446 с.
4. А.И. Родионов, В.Н. Клушин. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989. - 510 с.
5. А.С. Коробкин, Л.В. Передельский. Экология. Учеб. Пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 410 с.
6. И.А. Шилов. Экология. М.: Высшая школа, 1998. – 335 с.
7. Экология и безопасность жизнедеятельности. Под ред. Муравья Л.А. М.: Юнити, 2000. – 320 с.
8. В.И. Елманов, Г.Г. Терновая. Охрана атмосферного воздуха. М.: Юридическая литература. 1984. – 231 с.
9. Б. Бретшнайдер, И. Курфюст. Охрана воздушного бассейна от загрязнений. Л.: Химия Ленинградское отделение, 1989. – 345 с.
10. А.А. Беккер, Т.Б. Агаев. Охрана и контроль загрязнения природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 213 с.
11. Охрана окружающей среды./ Под редакцией С.В. Белова М.: Высшая школа, 1983. – 345 с.
12. П.П. Пальгунов, М.В. Сумраков. Утилизация промышленных отходов. М.: Стройиздат, 1990. – 185 с.
13. Экономический ущерб и платежи за загрязнение окружающей природной среды. Учебное пособие. Казань, КФЭИ. 1998.

**Методические указания  
по экологии**

для студентов заочного отделения для всех специальностей

Составители: ШАРАФУТДИНОВА Анастасия Валерьевна  
СКИБИНСКАЯ Альфинур Адгамовна

Редактор Г.А. Рябенкова

Редакционно-издательский отдел Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Подписано в печать	9.10.07	Формат 60x84/16
Бумага тип.№1	Печать ризографическая	Усл.печ.л. 1,0
Тираж 200 экз.	Заказ 493	Уч.-изд.л. 1,25

---

Печатно-множительный отдел Казанского государственного архитектурно-строительного университета  
420043, Казань, ул. Зеленая, 1