

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Севастопольский государственный университет»
Институт ядерной энергии и промышленности**

Кучерик Г.В., Дербасова Н.М., Заблочкая Е.В.

УРБОЭКОЛОГИЯ

Учебное пособие
для студентов специальности
05.03.06 – Экология и природопользование

**Севастополь
2017**

УДК 502.3:711:577.4

Учебное пособие по дисциплине «Урбоэкология» для студентов специальности 05.03.06 – Экология и природопользование / СевГУ; сост. Г.В. Кучерик, Н.М. Дербасова, Е.В. ЗаблOCKая. – Севастополь: Изд-во СевГУ, 2017. – 142 с.

Цель учебного пособия: оказание помощи студентам дневной и заочной форм обучения в подготовке и выполнении практических и контрольных работ по дисциплине «Урбоэкология», а также в получении ими теоретических знаний и приобретении практических навыков расчета параметров окружающей среды.

Учебное пособие утверждено на заседании кафедры «Радиоэкология и экологическая безопасность» от 12.05.2017 года, протокол № 11.

Рецензенты: и.о. зав. кафедрой РЭБ, к.х.н., доцент **Омельчук Ю.А.**, к.х.н., доцент кафедры РЭБ **Лукина Л.И.**

Ответственный за выпуск:
к.т.н., доцент кафедры РЭБ **Кучерик Г.В.**

Издательский номер_____

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АБ	– асфальтобетон;
Ж	– жесткость;
ЗСО	– зона санитарной охраны;
МБ	– материальный баланс;
ОДУ	– ориентировочный допустимый уровень;
ООП	– основная образовательная программа;
ОС	– окружающая среда;
ПАН	– показатель абсолютного накопления;
ПАВ	– поверхностно-активные вещества;
ПДВ	– предельно допустимые выбросы;
ПДК	– предельно допустимая концентрация;
ПО	– промышленные отходы;
ПОН	– показатель относительного накопления;
РТ	– расчетная точка;
СЗЗ	– санитарно-защитная зона;
ТКО	– твёрдые коммунальные отходы;
УЗ (УЗД)	– ультразвуковое давление;
Ц	– цветность;
ЦБ	– цементобетон;
ЦГиЭ	– центр гигиены и эпидемиологии.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ.....	12
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ.....	13
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1.....	14
ТЕМА 1. РАСЧЕТ РАССТОЯНИЯ ДО ГРАНИЦЫ САНИТАРНО- ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ.....	14
1.1. Термины и определения.....	14
1.2. Теоретические сведения.....	15
1.3. Порядок выполнения расчета.....	19
1.4. Индивидуальные задания для выполнения расчета.....	25
1.5. Контрольные вопросы.....	26
ТЕМА 2. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ В ГОРОДАХ.....	28
2.1. Термины и определения.....	28
2.2. Теоретические сведения.....	28
2.3. Порядок выполнения расчета.....	30
2.4. Индивидуальные задания для выполнения расчета.....	31
2.5. Контрольные вопросы.....	32
ТЕМА 3. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ.....	33
3.1. Термины и определения.....	33
3.2. Теоретические сведения.....	33
3.3. Порядок выполнения расчета.....	35
3.4. Индивидуальные задания для выполнения расчета.....	39
3.5. Контрольные вопросы.....	40
ТЕМА 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ГОРОДА.....	43
4.1. Теоретическая часть.....	43

4.2. Практическая часть.....	44
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2.....	45
ТЕМА 5. РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ УРОВНЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА.....	45
5.1. Термины и определения.....	45
5.2. Теоретические сведения.....	46
5.3. Порядок выполнения расчета.....	47
5.4. Индивидуальные задания для выполнения расчета.....	50
5.5. Контрольные вопросы.....	51
ТЕМА 6. РАСЧЕТ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА СТАНЦИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ.....	53
6.1. Термины и определения.....	53
6.2. Теоретические сведения.....	54
6.3. Порядок выполнения расчета.....	57
6.4. Индивидуальные задания для выполнения расчета.....	66
6.5. Контрольные вопросы.....	67
ТЕМА 7. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ.....	70
7.1. Термины и определения.....	70
7.2. Теоретические сведения.....	71
7.3. Порядок выполнения расчета.....	75
7.4. Индивидуальные задания для выполнения расчета.....	79
7.5. Контрольные вопросы.....	81
ТЕМА 8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ РОССИИ.....	82
ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ.....	83
ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН.....	86
ЛИТЕРАТУРА.....	141

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Урбоэкология» является элементом основной образовательной программы (ООП) бакалавра по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Изложение данной дисциплины основано на всех дисциплинах базовой части математического и естественно-научного цикла и вариативной части дисциплин по выбору ВУЗа: «Биология», «Метеорология и климатология», а также опирается на такие дисциплины ООП как: «Общая экология», «Гидрология», «Ландшафтоведение», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды». Они обеспечивают подготовку обучающихся базовым знаниям о теоретических и практических основах учения о среде, об особенностях взаимоотношения организмов со средой обитания, а также требованиях человека к среде в процессе его жизнедеятельности. Дисциплина необходима для успешного освоения дисциплин: «Технология очистки промышленных сбросов», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Экологический мониторинг».

Цель изучения дисциплины: формирование системы знаний, необходимых для решения различных экологических проблем, которые являются следствиями урбанизации или связаны с урбанистическими системами и направлены на разработку решений рационального природопользования в рамках градостроительства.

Основные задачи курса: изучение урбосистемы как экологической системы; анализ факторов, тенденций и следствий урбанизации, формирование урбанизированной окружающей среды; рассмотрение истории формирования и развития городов; пространственный и функциональный анализ урбанизированных систем; изучение ландшафтно-экологической основы городов, классификация природных и антропогенных ландшафтов; анализ адаптации организмов, их популяций и группировок к условиям урбанизированной окружающей среды; типология и исследования

урбанизированных биогеоценозов; анализ взаимодействий биотических, технических и социальных компонентов урбогеосоциосистемы; оптимизация урбанизированной окружающей среды с целью сбалансированного развития урбогеосоциосистемы.

В результате изучения курса обучающийся должен:

знать: основные факторы, тенденции, следствия, перспективы урбанизации и принципы функционирования урбанизированных систем, в том числе: особенности урбогенных изменений компонентов ландшафта; структуру города как урбогеосоциосистемы; закономерности формирования биогеоценотического покрова урбанизированных систем; структуру и функции городского хозяйства и его влияние на урбанизированную окружающую среду; принципы и средства экологических технологий относительно компонентов урбанизированной окружающей среды; принципы и методы формирования зеленых насаждений в разных эколого-фитоценоотичных поясах комплексной зеленой зоны города; принципы экологической оптимизации урбанизированных систем и проектирования экологических поселений.

уметь:

- получать и визуализировать информацию относительно текущего состояния различных компонентов урбанизированной окружающей среды;
- использовать знания общей экологии для исследования состояния объектов урбанизированной окружающей среды, оценки влияния загрязнений на живые организмы;
- использовать знания урбоэкологии для обеспечения сбалансированного функционирования урбанизированных систем;
- на основании полученных результатов анализа состояния естественных и техногенных компонентов урбанизированной окружающей среды предоставлять рекомендации относительно его оптимизации.

владеть: методами оценки влияния человека на городские природные сообщества.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины направлена на рассмотрение экологических проблем урбанизированных систем. Приводятся основные направления по регулированию качества окружающей среды, определенные действующими правовыми и нормативными документами, а также нормативы качества и показатели состояния окружающей среды города. Рассматривается оценка воздействия градостроительных объектов на окружающую среду. Особое внимание уделено градостроительным методам охраны окружающей среды и вопросам городского хозяйства. Дисциплина состоит из двух разделов: раздел 1 посвящен урбанизации городской среды, раздел 2 – методам охраны городской среды.

Раздел 1 «Урбанизация городской среды» включает 5 тем:

Введение в урбоэкологию. Город и городская среда. Основные понятия урбоэкологии. История и перспективы урбанизации. Окружающая среда города. Урбогеосоциосистема. Городское хозяйство. Ресурсопотребление городов.

Градостроительное проектирование. Основные принципы градостроительного проектирования. Генеральный план развития города. Особенности градостроительного проектирования северных городов.

Геологическая среда города. Антропогенные изменения рельефа. Почвы городских территорий. Загрязнение почв. Литогенная основа городских территорий. Опасные геологические процессы на городских территориях. Защита городских территорий от опасных геологических процессов.

Городская флора и фауна. Пути и особенности формирования флоры и фауны городов. Урбанизированные биогеоценозы. Фитомелиорация городской среды. Комплексные зелёные зоны городов.

Управление экологической безопасностью города. Правовые основы управления. Организационная система управления. Экологический

мониторинг городской среды. Экономический механизм природопользования. Экологическая экспертиза и экологический аудит. Общественные экологические организации и движения. Экологические проблемы городов средней полосы, северо-запада, Сибири и юга России.

Раздел 2 «Методы охраны городской среды» включает 4 темы:

Воздушная среда города. Атмосферный воздух. Основные понятия, определения и характеристики. Основные источники образования и выбросов загрязняющих атмосферу веществ. Процессы формирования состава атмосферного воздуха в населённом пункте. Мероприятия по защите воздушного бассейна. Контроль уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах. Выполнение требований международных конвенций по защите атмосферы. Микроклимат городской среды. Вредные физические воздействия.

Водная среда города. Водные объекты городов. Использование водных объектов города. Оценка состояния водных объектов. Источники воздействия на водные объекты. Системы водоотведения и очистки сточных вод. Поверхностный сток с территории промышленных предприятий. Методы самоочищения и восстановления водных объектов. Прогнозирование состояния поверхностных вод. Формирование подземных вод на урбанизированных территориях. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения. Методы пополнения запасов подземных вод.

Коммунальные и производственные отходы. Санитарная очистка городов. Состав, свойства и объём твёрдых бытовых отходов. Сбор, удаление и утилизация ТКО. Уборка городских территорий. Полигоны твёрдых бытовых отходов. Мусороперерабатывающие и мусоросжигательные заводы. Характеристика твёрдых промышленных отходов и методы их переработки. Технология складирования твёрдых отходов. Утилизация промышленных отходов. Полигоны твёрдых промышленных отходов.

Развитие городов в XXI столетии. Общие положения и проблемы. Стратегии адаптации и выживания. Развитие теории урбанизации. Первые шаги в решении развития проблемы города в будущем.

Перечень вопросов и задач для видов контроля представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

Наименование темы	Перечень вопросов и задач
РАЗДЕЛ 1. Урбанизация городской среды	
T1 Введение в урбоэкологию. Город и городская среда	1. Программа Организации Объединённых Наций по населённым пунктам. Основные требования конференций. 2. Особенности заселения зон города, перспективы их развития. Урбанизация и ее экологические последствия. 3. Экополис - поселение нового типа. 4. Особенности заселения городов России и их перспективы развития.
T2 Градостроительное проектирование	5. Учет климатических факторов при совершенствовании качества городской застройки. 6. Основные процессы формирования природно-техногенной среды промышленных центров и их социально-экономические и экологические последствия. 7. Санитарно-гигиенические и противопожарные требования к организации городской территории.
T3 Геологическая среда города	1. Изменение геологической среды. 2. Изменение поверхностной гидрографической сети и подземных водотоков.
T4 Городская флора и фауна	1. Пространственный дифференциал животного компонента экосистем промышленных городов. Урбанизированные биогеоценозы. Фитомелиорация. 2. Эргономика и фитоэргономика. 3. Основы проектирования элементов озеленения городов. Разработка ландшафтной планировки города и пригородной зоны на основе принципов организации территории культурных городских ландшафтов. Ландшафтная архитектура городов. 4. Воздействие города на биотические компоненты. 5. Трансформация городских ландшафтов, замещение природных биоценозов урбоценозами и антропоценозами. 6. Сокращение естественных зеленых зон, проблемы городских лесов.
T5 Управление экологической безопасностью города	1. Значение качества жилой среды для решения экологических проблем. Экологические опасные факторы в среде нашего обитания. Физико-химические, биологические (в том числе психологические), бытовой деятельности факторы жилой среды. Идентификация химических и биологических аспектов воздуха жилища и их источники формирования.

Наименование темы	Перечень вопросов и задач
	2. Применение научно-технических достижений для снижения антропогенного влияния на городскую окружающую среду. 3. Экологизация городского хозяйства и биопозитивные технологии. 4. Создание экологической карты района города (на выбор) РФ. 5. Влияние факторов окружающей среды на здоровье населения. 6. Методические приемы оценки качества ОС городов - следственные связи состояния здоровья населения городов с экологическими факторами, влияющими на эти показатели 7. Значение визуального качества среды для решения городских экологических проблем. Задачи видеоэкологии. 8. Принципы экологического прогнозирования и планирования экополисов. 9. Государственные гигиенические нормативы для экологически опасных факторов жилой среды. Гигиена современного жилища и повседневного быта.
РАЗДЕЛ 2. Методы охраны городской среды	
T6 Воздушная среда города	1. Современные шумо- и звукоизолирующие материалы; 2. Основные показатели качества звукоизоляционных и звукопоглощающих материалов. 3. Анализ статистических характеристик загрязнения атмосферы населенных пунктов.
T7 Водная среда города	1. Особенности предприятий городского коммунального хозяйства (водопровод и канализация, энергетика, транспорт, дорожно-мостовое хозяйство, санитарная очистка города, зеленое хозяйство, гостиничное и жилищное хозяйство, связь).
T8 Коммунальные и Производственные отходы. Санитарная очистка городов	1. Современный международный опыт по совершенствованию санитарной очистки городов.
T9 Инженерная защита окружающей среды на территории города	1. Инженерная защита окружающей среды на территории города

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Дисциплина «Урбоэкология» изучается студентами направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование в двух семестрах. Программа изучения дисциплины студентами-заочниками предусматривает выполнение двух контрольных работ. Первая контрольная работа включает 4 темы: «Расчет расстояния до границы санитарно-защитной зоны», «Почвенный покров в городах», «Устойчивое развитие урбанизированных территорий», «Экологический паспорт города».

Контрольная работа №2 объединяет в себя решение задач на расчет ожидаемых уровней транспортного шума, расчет материального баланса станции очистки воды, расчет количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых коммунальных и промышленных отходов а также написание реферата на тему «Экологические проблемы городов России».

К выполнению контрольных работ следует приступать только после изучения соответствующего раздела программы курса. Порядок выбора вариантов производится согласно порядкового номера в журнале учета успеваемости. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, не проверяется и не зачитывается.

В данном пособии рассматривается применение методов оценки состояния окружающей среды в городах, расчёта интенсивности химического и физического загрязнения городской среды. Структура практического пособия выполнена таким образом, чтобы студент при выполнении заданий мог ознакомиться с основной терминологией, изучить основные теоретические положения темы работы и методические аспекты её выполнения. Каждая тема содержит порядок выполнения расчетов, даны индивидуальные задания для каждого студента и перечень теоретических и тестовых вопросов, выносимых на экзамен.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Требования к оформлению контрольных работ основываются на ГОСТ Р 7.0.11–2011, ГОСТ 7.1–2005, ГОСТ 7.82–2001 и ГОСТ Р 7.0.5–2008.

Контрольная работа Работа выполняется на одной стороне стандартного листа форматом А4 (210*297) в текстовом редакторе Word.

Допустимые параметры:

- ориентация страницы – книжная;
- поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, нижнее – 2 см, верхнее – 2 см;
- шрифт черный, Times New Roman, размер 14;
- абзац: красная строка – 1,25 см, межстрочный интервал – полуторный;
- перенос – автоматический;
- выравнивание – по ширине.

Листы должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами, проставляемыми посередине внизу страницы без точки. Размер шрифта (кегель) 12. Тип шрифта – Times New Roman.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1.

ТЕМА 1. РАСЧЕТ РАССТОЯНИЯ ДО ГРАНИЦЫ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ

Цель работы: Ознакомление с понятием санитарно-защитной зоны (СЗЗ) производственного объекта, ее назначением, правилами ее организации и методикой расчета ее ширины.

1.1. Термины и определения

Предельно-допустимая концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$ – это количество загрязняющего вещества, находящееся в 1 м^3 воздуха, которое не оказывает какого-либо отрицательного влияния на организм при неограниченно долгом воздействии.

Приземная концентрация загрязняющего вещества, $\text{мг}/\text{м}^3$ – это количество загрязняющего вещества, находящееся в 1 м^3 воздуха в приземном слое атмосферы.

Приземный слой атмосферы находится на высоте до 2 м от поверхности земли.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) – это обустроенная территория между жилой застройкой и источником выбросов, необходимая для защиты жилой застройки от воздействия загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием. На границе СЗЗ должны соблюдаться нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК).

Фоновая концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$ – это концентрация вредного вещества в приземном слое атмосферы, которая формируется всеми источниками выбросов, расположенных в данной местности, за исключением рассматриваемого.

1.2. Теоретические сведения

Все производственные объекты должны иметь санитарно-защитную зону, размер которой устанавливается в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

Согласно п. 2.1. вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, устанавливается специальная территория с особым режимом использования (далее – санитарно-защитная зона (СЗЗ)), размер которой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами, а для предприятий I и II класса опасности как до значений, установленных гигиеническими нормативами, так и до величин приемлемого риска для здоровья населения. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме.

Санитарно-защитная зона – это территория особого природоохранного регулирования.

Размеры СЗЗ составляют по санитарным нормам от 50 до 1000 м и устанавливаются в зависимости от класса опасности предприятия. Граница СЗЗ отсчитывается от крайних источников выброса вредных веществ на предприятии, а не от ограды предприятия или от наиболее мощных источников. СЗЗ подлежат озеленению с выбором дымогазоустойчивых пород деревьев с целью улучшения качества воздуха на границе СЗЗ. В зеленых насаждениях СЗЗ устраивают специальные коридоры для проветривания промышленной площадки.

Граница СЗЗ устанавливается на таком расстоянии от источника выброса, на котором приземная концентрация, убывая, становится равной ПДК. (рис 1).

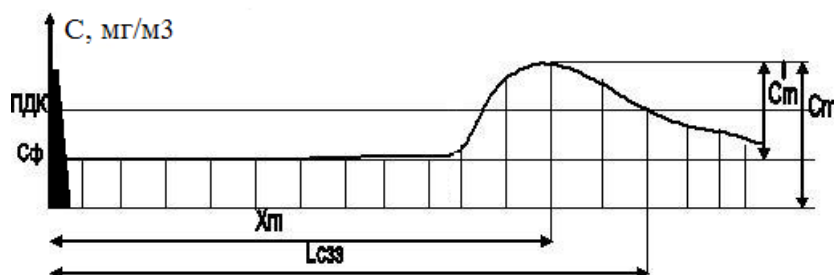


Рисунок 1 - Рассеивание вредного вещества от одиночного точечного источника выброса

На территории СЗЗ не допускается размещать: спортивные сооружения, парки, детские учреждения, учебные заведения, лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения общего пользования.

Размеры СЗЗ могут быть увеличены или уменьшены в зависимости от ряда факторов, в том числе и значения приземной концентрации, полученной при расчёте рассеивания вредного вещества, выбрасываемого предприятием.

ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА СЗЗ



ОРИЕНТИРОВОЧНАЯ СЗЗ

(определяется по классификатору СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03)

РАСЧЁТНАЯ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ) СЗЗ

(определяется на основании проведённых расчётов негативного воздействия)

Установленная СЗЗ

(определяется на основании утверждённого проекта расчётной СЗЗ и материалов проведённого мониторинга)

Разработка проекта расчётной СЗЗ

Разработка оценки риска вреда здоровью населения

Проведение экспертиз в следующих ведомствах:

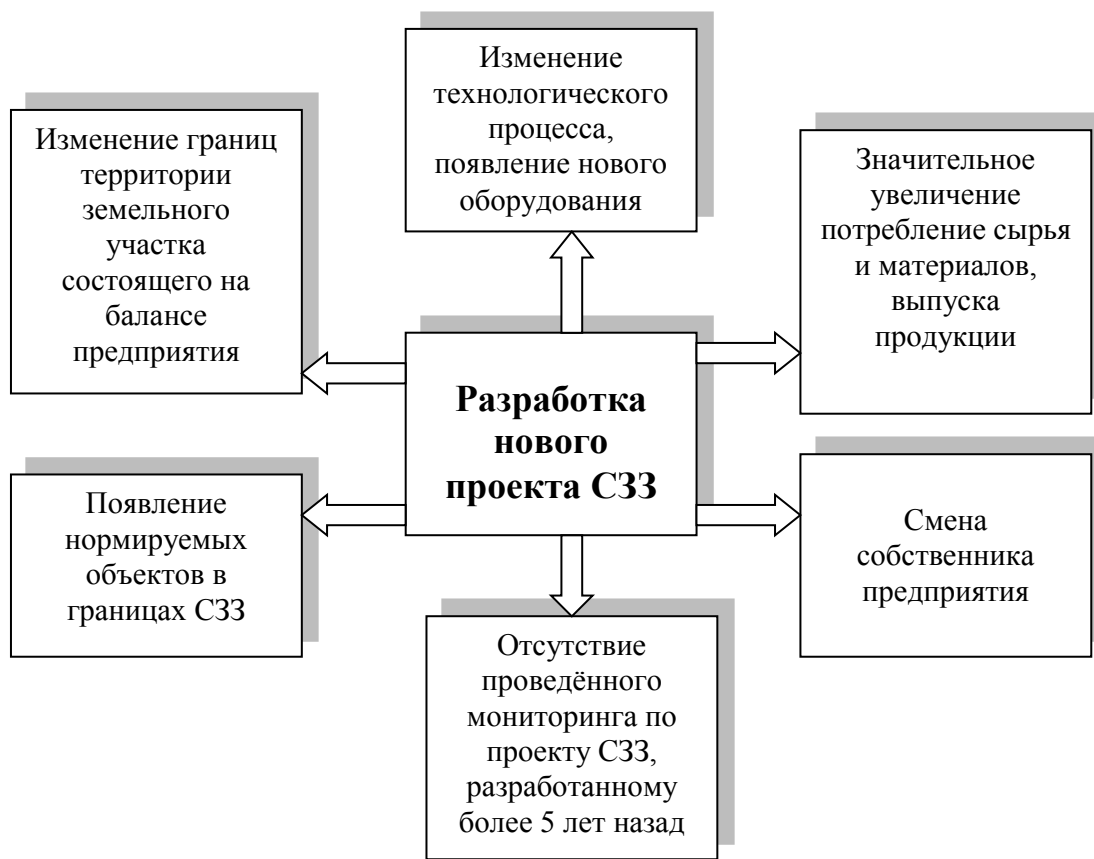
1. ФБУЗ «ЦГиЭ в Республике Крым и городе Севастополе».
2. Управление Роспотребнадзора по Республике Крым и городу Севастополю.

Выполнение программы натурных исследований

Проведение экспертиз в следующих ведомствах:

1. ФБУЗ «ЦГиЭ» в Республике Крым и городе Севастополе.
2. Управление Роспотребнадзора по Республике Крым и городу Севастополю.
3. Центральный аппарат Роспотребнадзора.

ФАКТОРЫ НЕОБХОДИМОСТИ ПОВТОРНОЙ ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ СЗЗ



Требования к постановке территории СЗЗ на кадастровый учёт.

Постановление правительства РФ от 3 февраля 2014 года № 71:

- в случае установления или изменения границ зон с особыми условиями использования территорий в орган кадастрового учета направляется документ, воспроизводящий сведения, содержащиеся в решении об установлении или изменении границ таких зон, включая их наименование и содержание ограничений использования объектов недвижимости в их границах;
- обязательным приложением к направляемым в орган кадастрового учета документам, является оформленная в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации карта (план) соответствующего объекта землеустройства;
- документы, направляемые в электронном виде в орган кадастрового учета при ведении государственного кадастра недвижимости, создаются в

виде файлов с использованием схем для формирования документов в формате XML, обеспечивающих считывание и контроль содержащихся в них данных.

Штрафные санкции за нарушение правил по организации СЗЗ:

Основные нормативные документы:

– Кодекс об административных правонарушениях (КоАП РФ).

Максимальные штрафные санкции:

– нарушение законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, выразившаяся в нарушении действующих санитарных правил и гигиенических нормативов – административное приостановление деятельности на срок до 90 суток – ст. 6.3 КоАП.

Оценка риска вреда здоровью населения. Оценка риска выполняется при установлении, изменении размеров установленных СЗЗ для промышленных объектов и производства первого и второго класса опасности.

Разработка оценки риска не требуется для животноводческих и птицеводческих предприятий, для кладбищ.

В случае если расстояние от границы промышленного объекта производства или иного объекта в два раза и более превышает нормативную (ориентировочную) СЗЗ до границы нормируемых территорий, выполнении работ по оценке риска для здоровья населения не целесообразно.

1.3. Порядок выполнения расчета

Расчет ширины СЗЗ проводится в соответствии с требованиями ОНД-86 “Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий”.

1. Рассчитывается коэффициент f , определяющий тип источника (холодный или нагретый)/

При $f < 100$ источник считается нагретым,

при $f > 100$ источник считается холодным.

$$f = \frac{1000 \cdot \omega_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}, \quad (1)$$

где ω_0 - скорость выхода газов из трубы, м/с;

D – диаметр трубы, м;

H – высота трубы, м;

ΔT – разность между температурой выбрасываемых газов и температурой воздуха, °С.

$$\Delta T = T_{\Gamma} - T_{\text{В}}, \quad (2)$$

где T_{Γ} – температура газа, °С;

$T_{\text{В}}$ – температура воздуха, °С.

За температуру воздуха принимается среднемаксимальная температура воздуха в наиболее жарком месяце. Значение этой температуры принимается по СНиП РК 2.04-01-2001 “Строительная климатология”.

2. Определяется коэффициент V_m , по формулам:

для нагретых источников:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \frac{\Delta T}{H}}, \quad (3)$$

для холодных источников:

$$V_m = \frac{1,3 \omega_0 D}{H}, \quad (4)$$

где V_1 – объемная скорость газов, выходящих из источника, м³/с.

Объемная скорость определяется по формуле:

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \omega_0, \quad \text{м}^3/\text{с} \quad (5)$$

3. Определяем безразмерный коэффициент m :

для нагретых источников:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}} , \quad (6)$$

для холодных источников:

$$m = \frac{1,47}{\sqrt[3]{f}} , \quad (7)$$

4. Определяем безразмерный коэффициент n , исходя из условий:

$$\text{при } V_m < 0,5 \quad n = 4,4 \cdot V_m , \quad (8)$$

$$\text{при } 0,5 \leq V_m < 2 \quad n = 0,532 \cdot V_m^2 - 2,13 \cdot V_m + 3,13 , \quad (9)$$

$$\text{при } V_m \geq 2 \quad n = 1 \quad (10)$$

5. Максимальная приземная концентрация вредного вещества в зависимости от вида выброса (нагретый или холодный) рассчитываются по формулам:

для нагретых источников:

$$C'_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} , \text{ мг/м}^3 \quad (11)$$

для холодных источников:

$$C'_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta \cdot K}{\sqrt[3]{H^4}} , \text{ мг/м}^3 \quad (12)$$

где A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, определяется по ОНД-86:

а) 250-для районов Средней Азии южнее 40° с. ш., Бурятской и Читинской области;

б) 200— для Европейской территории РФ: для районов РФ южнее 50° с. ш., для остальных районов Нижнего Поволжья, Кавказа, Молдавии; для Азиатской территории РФ: для Казахстана, Дальнего Востока и остальной территории Сибири и Средней Азии;

в) 180 — для Европейской территории РФ и Урала от 50 до 52° с. ш. за исключением попадающих в эту зону перечисленных выше районов и Украины;

г) 160 — для Европейской территории РФ и Урала севернее 52° с. ш. (за исключением Центра ЕТС);

д) 140 — для Московской, Тульской, Рязанской, Владимирской, Калужской, Ивановской областей.

M — значение массового выброса вредного вещества, г/с;

F — безразмерный коэффициент, значение которого может быть принято

$F = 1$;

η — коэффициент рельефа, при ровной местности принимается равным 1;

V_1 — объемная скорость выхода газов из источника выброса, m^3/s ;

K — коэффициент, определяемый по формуле:

$$K = \frac{D}{8 \cdot V_1} \quad (13)$$

Максимальная приземная концентрация вредного вещества в зависимости от вида выброса (нагретый или холодный) рассчитываются по формулам:

для нагретых источников:

$$C'_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг/м}^3 \quad (14)$$

для холодных источников:

$$C'_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot n \cdot \eta \cdot K}{\sqrt[3]{H^4}}, \text{ мг/м}^3 \quad (15)$$

где A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, определяется по ОНД-86:

а) 250-для районов Средней Азии южнее 40° с. ш., Бурятской и Читинской области;

б) 200-для Европейской территории РФ: для районов РФ южнее 50° с. ш., для остальных районов Нижнего Поволжья, Кавказа, Молдавии; для Азиатской территории РФ: для Казахстана, Дальнего Востока и остальной территории Сибири и Средней Азии;

в) 180 — для Европейской территории РФ и Урала от 50 до 52° с. ш. за исключением попадающих в эту зону перечисленных выше районов и Украины;

г) 160 — для Европейской территории РФ и Урала севернее 52° с. ш. (за исключением Центра ЕТС);

д) 140 — для Московской, Тульской, Рязанской, Владимирской, Калужской, Ивановской областей.

M – значение массового выброса вредного вещества, г/с;

F – безразмерный коэффициент, значение которого может быть принято

$F = 1$;

η – коэффициент рельефа, при ровной местности принимается равным 1;

V_1 – объемная скорость выхода газов из источника выброса, м³/с;

K – коэффициент, определяемый по формуле:

$$K = \frac{D}{8 \cdot V_1} \quad (16)$$

6. Определим максимальную приземную концентрацию с учетом фоновой:

$$C_m = C'_m + C_\phi, \text{ мг/м}^3 \quad (17)$$

где C_ϕ – фоновая концентрация, мг/м³.

7. Полученная максимальная приземная концентрация вредного вещества (C_m) сравнивается с ПДК

Если $C_m < \text{ПДК}$, то делается вывод об установлении границы СЗЗ на расстоянии, установленном в соответствии с классом опасности предприятия и далее расчет не выполняется.

Если $C_m > \text{ПДК}$, то выполняется дальнейший расчет по формулам:

8. Определяется безразмерный коэффициент d в зависимости от V_m по одной из формул:

для нагретых источников:

$$d = 2,48 \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}) \quad \text{при } V_m \leq 0,5, \quad (18)$$

$$d = 4,95 \cdot V_m \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}) \quad \text{при } 0,5 < V_m < 2 \quad (19)$$

$$d = 7 \cdot (\sqrt{V_m}) \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{f}) \quad \text{при } V_m > 2 \quad (20)$$

для холодных источников:

$$d = 5,7 \quad \text{при } V_m \leq 0,5, \quad (21)$$

$$d = 11,4 \quad \text{при } 0,5 < V_m < 2, \quad (22)$$

$$d = 16 \sqrt{V_m} \quad \text{при } V_m > 2 \quad (23)$$

9. Рассчитываем расстояние X_m , на котором приземная концентрация достигает максимального значения:

$$X_m = 0,25 \cdot (5 - F) \cdot d \cdot H, \text{ м} \quad (24)$$

где d – безразмерный коэффициент, определяемый в п.8;

H – высота источника выброса, м;

F – безразмерный коэффициент ($F = 1$).

10. Рассчитываем приземную концентрацию на различных расстояниях от источника выброса:

$$C' = S_i \cdot C'_m, \text{ мг/м}^3 \quad (25)$$

где S_i – безразмерный коэффициент, который определяется в зависимости от отношения X/X_m по следующим формулам:

$$S_i = 3 \cdot (X/X_m)^4 - (X/X_m)^3 + (X/X_m)^2; \text{ при } (X/X_m) \leq 1, \quad (26)$$

$$S_i = 1,13 / [0,13 \cdot (X/X_m)^2 + 1]; \text{ при } 1 < (X/X_m) \leq 8, \quad (27)$$

$$S_i = (X/X_m) / [3,58 \cdot (X/X_m)^2 - 3,52 \cdot (X/X_m) + 120]; \text{ при } F \leq 1,5 \text{ и } X/X_m > 8, \quad (28)$$

$$S_i = 1 / [0,1 \cdot (X/X_m)^2 + 2,47 \cdot (X/X_m) - 17,8]; \text{ при } F > 1,5 \text{ и } X/X_m > 8 \quad (29)$$

Для расчета S_i необходимо самостоятельно принять числовое значение соотношения X/X_m и подставить его в соответствующую формулу. При подборе значения X/X_m необходимо ориентироваться на превышение полученной приземной концентрации C_m над ПДК. Чем сильнее отличаются значения ПДК и C_m , тем больше необходимо принимать значение X/X_m и расчет вести по формулам 27 или 28.

11. Находим приземную концентрацию с учетом фоновой на различных расстояниях от источника выброса:

$$C = C' + C_{\phi}, \text{ мг/м}^3 \quad (30)$$

Полученное значение приземной концентрации (C) сравниваем с ПДК:

Если $C \leq \text{ПДК}$, то ширину СЗЗ принимаем равной X из соотношения X/X_m ;

Если $C > \text{ПДК}$, то продолжаем расчет увеличив отношение X/X_m до тех пор пока C не станет меньше или равной ПДК.

Пример расчёта. В атмосферу выбрасывается оксид углерода из одиночного точечного источника, относящегося к предприятию v класса опасности. Исходные данные:

высота трубы $H = 20 \text{ м}$;

скорость газов на выходе $\omega_0 = 0,7 \text{ м/с}$;

диаметр трубы $D = 0,6 \text{ м}$;

температура газов $T_r = 80 \text{ }^\circ\text{C}$;

среднемаксимальная температура воздуха в районе расположения трубы $T_b = 24,6 \text{ }^\circ\text{C}$;

массовый выброс оксида углерода $M = 8,6 \text{ г/с}$;

фоновая концентрация $C_{\text{ф}} = 1 \text{ мг/м}^3$;

ПДК = 5 мг/м³;

коэффициент осаждения $F=1$;

коэффициент стратификации атмосферы $A = 200$.

Определить размер СЗЗ.

Р е ш е н и е:

1. Вычисляем ΔT по формуле (2):

$$\Delta T = 80 - 24,6 = 55,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Рассчитываем коэффициент f по формуле (1):

$$f = \frac{1000 \cdot 0,7^2 \cdot 0,6}{20^2 \cdot 55,4} = 0,013$$

Так как $f < 100$, то источник считается нагретым,

2. Определяем объёмную скорость выхода газов из трубы по формуле (5):

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 0,6^2}{4} \cdot 0,7 = 0,198 \text{ м}^3/\text{с}$$

3. Для нагретых источников V_m рассчитывается по формуле (3):

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{0,198 \cdot \frac{55,4}{20}} = 0,532$$

4. Вычисляем m и n по формулам (6) и (9):

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{0,013} + 0,34\sqrt[3]{0,013}} = 1,31$$

Так как $V_m=0,532$, то безразмерный коэффициент n , определяется по формуле (9):

$$n = 0,532 \cdot 0,532^2 - 2,13 \cdot 0,532 + 3,13 = 2,15$$

5. Определяем максимальную приземную концентрацию вредного вещества по формуле (11):

$$C'_m = \frac{200 \cdot 8,6 \cdot 1 \cdot 1,31 \cdot 2,15 \cdot 1}{20^2 \cdot \sqrt[3]{0,198 \cdot 55,4}} = 5,45 \text{ мг/м}^3$$

6. Определяем максимальную приземную концентрацию окиси углерода с учётом фоновой:

$$C_m = C' + C_\phi = 1 + 5,45 = 6,45 \text{ мг/м}^3$$

Сравниваем $C_m > \text{ПДК}$ ($6,45 > 5$), следовательно, выполняем дальнейший расчет.

7. Так как $V_m=0,532$ ($0,5 < V_m < 2$), то безразмерный коэффициент d Определяем по формуле (16):

$$d = 4,95 \cdot 0,532 \cdot (1 + 0,23 \cdot \sqrt[3]{0,013}) = 2,78$$

8. Рассчитываем расстояние от трубы до точки, в которой концентрация достигает максимума по формуле (21):

$$X_m = 0,25 \cdot (5-1) \cdot 2,78 \cdot 20 = 55,6 \text{ м}$$

9. Произведём пошаговый расчёт концентраций окиси углерода на различных расстояниях X от основания трубы.

Для первого шага примем $X/X_m=1,5$. Так как заданное нами значение лежит в промежутке $1 < X/X_m \leq 8$, то коэффициент S_i рассчитываем по формуле (24):

$$S_i = 1,13 / (0,13 \cdot 1,5^2 + 1) = 0,874$$

10. Определяем приземную концентрацию на расстоянии $X = 1,5X_m$ по формуле (22):

$$C' = 0,874 \cdot 5,45 = 4,76 \text{ мг/м}^3$$

11. Находим приземную концентрацию с учетом фоновой:

$$C = 4,76 + 1 = 5,76 \text{ мг/м}^3$$

12. Сравниваем C с ПДК, $C > \text{ПДК}$, следовательно выполняем дальнейший расчет:

13. Для второго шага примем $X/X_m = 2,5$.

Определяем коэффициент S_i :

$$S_i = 1,13 / (0,13 \cdot 2,5^2 + 1) = 0,62$$

14. Приземная концентрация без учёта фоновой в данной точке составит:

$$C' = 0,62 \cdot 5,45 = 3,379 \text{ мг/м}^3$$

15. Определяем приземную концентрацию с учётом фоновой:

$$C = 3,379 + 1 = 4,379 \text{ мг/м}^3$$

16. Сравниваем C с ПДК, $C < \text{ПДК}$, следовательно вычисляем ширину СЗЗ из принятого соотношения $X/X_m = 2,5$:

$$X = 2,5 \cdot X_m = 2,5 \cdot 55,6 = 139 \text{ м.}$$

Ответ: ширина СЗЗ для данного источника составляет 139 м.

1.4. Индивидуальные задания для выполнения расчета

Рассчитать ширину санитарно-защитной зоны для одиночного точечного источника выброса - трубы котельной. Условия для расчёта определены таблицей 2.

Исходные данные одинаковые для всех вариантов:

Температура газа $T_g, ^\circ\text{C} = 90$;

$F = 1$;

$A=200$;

$\eta = 1$.

Таблица 2 - Варианты заданий

№ варианта	H, м	D, м	M, г/с	T _в , °C	ω ₀ , м/с	ПДК, мг/м ³	C _ф , мг/м ³	Вредное вещество
1	5	0,25	0,41	28,6	0,5	5	0,5	Оксид углерода
2	10	0,30	0,06	27,6	0,5	0,085	0,017	Диоксид азота
3	15	0,35	0,91	26,6	0,6	0,5	0,05	Сернистый ангидрид
4	20	0,40	1,37	25,6	0,7	0,5	0,1	Пыль
5	25	0,45	19,34	24,6	0,8	5	0,5	Оксид углерода
6	30	0,50	0,83	23,6	0,9	0,085	0,0085	Диоксид азота
7	35	0,55	4,33	22,6	1,0	0,5	0,1	Сернистый ангидрид
8	40	0,60	9,18	21,6	1,2	0,5	0,05	Пыль
9	45	0,65	82,22	20,2	1,3	5	0,1	Оксид углерода
10	50	0,70	3,66	18,2	1,4	0,085	0,03	Диоксид азота

1.5. Контрольные вопросы

1. Дайте определение санитарно-защитной зоны.
2. Дайте определение предельно допустимой концентрации (ПДК).
3. Дайте определение приземной концентрации.
4. До какого расстояния от поверхности земли распространяется приземный слой атмосферы?
5. Дайте определение фоновой концентрации.
6. В чем измеряется концентрация вредного вещества в атмосфере?
7. Для чего необходимы санитарно-защитные зоны?

8. Чем регламентируется размер санитарно-защитных зон для производственных объектов?
9. От чего зависит размер СЗЗ?
10. Откуда отсчитывается граница СЗЗ?
11. На каком расстоянии устанавливается граница СЗЗ?
12. В зависимости от какого фактора размеры санитарно-защитной зоны могут быть увеличены или уменьшены?
13. Для чего производится озеленение СЗЗ?
14. Какими породами деревьев озеленяются СЗЗ?
15. Для чего в зеленых насаждениях СЗЗ устраиваются коридоры?
16. Какие объекты не допускается размещать в пределах СЗЗ?

ТЕМА 2. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ В ГОРОДАХ

Цель работы: получение практических навыков определения показателей химического загрязнения почв города.

2.1. Термины и определения

Геохимический фон – среднее содержание химического элемента в почвах по данным изучения статистических параметров его распределения. Геохимический фон является региональной или местной характеристикой почв и пород.

Геохимическая аномалия – участок территории, в пределах которого статистические параметры распределения химического элемента достоверно отличаются от фона.

Зона загрязнения – геохимическая аномалия, в пределах которой содержание загрязняющих веществ достигает концентраций, оказывающих неблагоприятное влияние на здоровье человека.

2.2. Теоретические сведения

Уровень загрязнения характеризуется величиной коэффициента концентрации $K_{с_i}$:

$$K_{с_i} = \frac{C_i}{C\phi_i}, \quad (31)$$

где C_i – концентрация загрязняющего вещества в почве, $C\phi_i$ – фоновая концентрация загрязняющего вещества, мг/кг почвы.

Загрязнение обычно бывает полиэлементным, и для его оценки рассчитывают суммарный показатель загрязнения, представляющий собой аддитивную сумму превышений коэффициентов концентраций над фоновым уровнем:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n Kc_i - (n-1), \quad (32)$$

где Kc_i – коэффициент концентрации элемента, n – число элементов с $Kc > 1$.

Величину суммарного показателя загрязнения почв используют для оценки уровня опасности загрязнения территории города. Значения суммарного показателя загрязнения до 16 соответствуют допустимому уровню опасности для здоровья населения; от 16 до 32 – умеренно опасному; от 32 до 128 – опасному; более 128 – чрезвычайно опасному.

Для оценки выявленных геохимических аномалий в городах, а также для оценки эколого-геохимических изменений, происходящих в результате антропогенных процессов, В. А. Алексеенко предложены показатели абсолютного (ПАН) и относительного (ПОН) накопления химических элементов. ПАН показывает, какая масса химического элемента накопилась в результате природных или техногенных процессов на единице площади в концентрациях, превышающих региональное фоновое содержание. При отсутствии фонового содержания можно брать кларковое или величину ПДК. ПАН выражается в $т/км^2$. Он вычисляется как отношение рассчитанного содержания химического элемента, накопившегося в результате техногенного химического загрязнения в химической аномалии, к площади этой аномалии. В связи с тем, что значения фоновых содержаний элементов в почве неодинаковы, абсолютная величина техногенного накопления загрязнителей не будет отражать степень реальной опасности загрязнителя для экологического состояния экосистем и здоровья человека. Для преодоления этой проблемы был введён показатель относительного накопления (ПОН). ПОН чрезвычайно важен как при оценке воздействия определённого элемента на организмы, так и при сравнении такого воздействия разными элементами в конкретной ландшафтно-геохимической обстановке. Он представляет собой отношение показателя абсолютного накопления элемента к фоновому (кларковому) его содержанию в почве:

$$ПОН = \frac{ПАН}{Сф} \quad (33)$$

Расчёт ПОН позволяет определить элементы, на загрязнение окружающей среды которыми следует обратить первоочередное внимание как при проведении мероприятий по экологической реабилитации почв, так и при медико-профилактической работе.

Геохимическое изучение почв в городе на регулярной основе позволяет получить пространственную структуру загрязнения селитебных территорий и выявить участки, проживание на которых сопряжено с наибольшим риском для здоровья населения.

2.3. Порядок выполнения расчета

1. Рассчитать коэффициенты концентрации химических элементов в почвах трёх районов города, для каждого района определить суммарный показатель загрязнения Z_c .

2. Провести сравнительный анализ химического загрязнения почв районов. Сделать вывод.

3. Охарактеризовать геохимические аномалии на урбанизированной территории по показателям абсолютного и относительного накопления.

4. Результаты расчёта оформить в виде таблицы:

Элемент	Площадь аномалии	Техногенная составляющая элементов, т	Фоновая концентрация	ПАН, т/км ²	ПОН

5. Выполнить ранжирование элементов по величине удельного вклада в загрязнение городских почв, а также по величине опасности для здоровья человека, определяемой показателем относительного накопления. Сделать вывод о наиболее опасных в данных условиях загрязнителях.

2.4. Индивидуальные задания для выполнения расчетов

Задание. Определить степень опасности загрязнения городских почв, установить, какие загрязнители вносят наибольший вклад в суммарный показатель загрязнения. Охарактеризовать выявленные геохимические аномалии, установив, какие загрязнители представляют наибольшую опасность для экосистем и здоровья человека. Данные полевых наблюдений представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Варианты заданий для оценки степени опасности загрязнения почв (указана концентрация загрязнителей, и фоновые концентрации загрязняющих веществ для расчёта суммарного показателя загрязнения, мг/кг)

Вариант		C_f	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Район 1	Гидросульфиды, HS^-	107,0	865,0	125,0	235,0	250,0	632,0	23,0	730,0	52,0	0,2	8,5
	Гидрокарбонаты, HCO_3^-	510,0	760,0	763,0	1,4	520,6	25,6	640,0	516,3	52,3	518,5	365,2
	Хлориды, Cl^-	19,9	32,4	25,5	45,6	36,0	112,3	65,2	25,6	69,5	18,8	123,0
	Сульфаты, SO_4^{2-}	45,0	0,01	1,2	65,2	1,5	64,2	18,9	54,5	12,3	150,0	17,5
	Цинк, Zn^{2+}	33,0	0,002	63,3	3,2	15,6	15,2	42,0	1,9	78,0	17,6	56,2
	Аммоний, NH_4^+	11,0	56,0	43,0	12,2	10,5	2,6	15,2	12,3	16,2	17,5	25,2
	Нитраты, NO_3^-	15,0	0,13	26,0	29,0	56,0	21,1	63,2	80,0	34,0	56,0	18,3
Район 2	Гидросульфиды, HS^-	107,0	0,67	200,0	109,5	389,0	60,2	157,2	168,0	117,8	0,1	145,0
	Гидрокарбонаты, HCO_3^-	510,0	0,21	1,2	2,8	650,0	30,9	13,8	319,6	697,0	540,2	590,5
	Хлориды, Cl^-	19,9	73,0	63,6	42,8	12,6	108,2	35,9	30,2	58,5	80,6	35,8
	Сульфаты, SO_4^{2-}	45,0	0,005	3,6	86,2	82,3	135,6	68,5	92,5	120,0	92,3	128,5
	Цинк, Zn^{2+}	33,0	0,001	56,3	2,5	21,2	150,2	96,0	42,5	78,6	24,2	46,5
	Аммоний, NH_4^+	11,0	77,8	45,6	50,0	16,6	30,0	79,8	65,6	15,3	12,6	32,6
	Нитраты, NO_3^-	15,0	0,005	32,8	83,3	47,0	94,2	90,5	56,3	71,6	12,0	12,3
Район 3	Гидросульфиды, HS^-	107,0	670,5	111,4	109,5	333,8	93,4	99,9	111,5	99,5	118,1	145,8
	Гидрокарбонаты, HCO_3^-	510,0	218,0	621,2	731,8	690,4	556,2	710,2	765,5	844,7	538,0	589,6
	Хлориды, Cl^-	19,9	19,3	16,3	52,3	11,6	92,0	40,6	29,3	57,9	9,6	40,5
	Сульфаты, SO_4^{2-}	45,0	100,9	250,0	166,3	111,0	160,0	165,2	166,5	112,5	100,0	169,8

Вариант		C_{ϕ}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Цинк, Zn^{2+}	33,0	0,001	58,9	72,8	98,5	65,4	33,0	111,6	13,5	16,5	50,8
	Аммоний, NH_4^+	11,0	98,3	79,2	69,6	54,0	53,0	56,6	42,2	62,0	10,0	78,8
	Нитраты, NO_3^-	15,0	0,004	19,5	64,5	77,0	18,9	77,8	14,9	99,9	80,0	125,3

Таблица 4 – Варианты заданий для характеристики геохимических аномалий

Вещества	C_{ϕ}, т/км²	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Свинец, Pb	0,001	824*	2070	1050	1200	1680	2560	882	956	1472	3020
		103	230	120	150	240	320	98	136	184	172
Цинк, Zn	0,005	2080	715	1500	992	2765	2835	935	1764	1944	2834
		200	65	150	124	197	270	85	147	162	218
Титан, Ti	0,457	1040	576	2040	1275	2432	2244	1044	3990	3240	2250
		65	36	102	85	152	132	58	210	118	150
Медь, Cu	0,002	840	1050	1712	750	960	1368	1273	665	1136	1143
		105	150	214	100	120	152	134	95	142	127
Ванадий, V	0,01	600	832	290	805	1056	963	1045	602	1088	1656
		75	104	58	115	132	107	95	86	136	184
Галлий, Ga	0,003	2160	1800	1840	1648	3315	3072	2891	1540	2345	1350
		450	360	230	412	663	512	413	385	469	525
Хром, Cr	0,02	1200	2970	1080	1484	1480	1728	2030	1505	1568	1683
		150	330	180	212	185	192	203	215	196	187

Примечание: * – в числителе – накопление в почве геохимических аномалий веществ техногенного происхождения, т; в знаменателе – площадь аномалий, км²

2.5. Контрольные вопросы

1. Что такое геохимический фон, геохимическая аномалия, зона загрязнения?
2. Какие показатели используются для оценки химического загрязнения почвенного покрова?
3. Как оценивается уровень опасности загрязнения территории города?
4. В чём суть показателя относительного накопления химических элементов и для чего он был введён?

ТЕМА 3. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Цель работы: научиться анализировать состояние основных компонентов природной среды на основе инженерно-экологических характеристик района; определять общие экологические ограничения параметров хозяйственного развития района.

3.1. Термины и определения

Демографическая ёмкость территории – максимальное число жителей, потребности которых могут быть обеспечены за счёт ресурсов территории при сохранении экологического равновесия.

Устойчивое развитие города – это такой подход к решению городских проблем, к улучшению условий жизни горожан, который ведет к сбалансированному социально-экономическому и экологическому развитию, осуществляемому на основе рационального использования всего городского ресурсного потенциала, включая геолого-географические особенности городской территории, потенциальные возможности населения, экономики, промышленности, инфраструктуры, не превышающее предельно допустимых нагрузок на окружающую среду (городские экосистемы), к достижению экологического равновесия.

Экологическое равновесие – это состояние природной среды района, при котором обеспечиваются саморегуляция, охрана и воспроизводство основных её компонентов: воздуха, водных ресурсов, почвы, флоры и фауны.

3.2. Теоретические сведения

Экологическое равновесие может быть достигнуто не в городе, а в пределах обширного района или в групповой системе населенных мест, в

которой города рассматриваются в неразрывном единстве с ненарушенными или слабо нарушенными природными ландшафтами. Могут быть три уровня удовлетворения условий экологического равновесия: полный, условный и относительный. Полное экологическое равновесие достигается только в случае удовлетворения всех условий, что возможно лишь при достаточно больших территориях с плотностью населения не более 50...60 чел. на 1 км² и лесистости не менее 20...30 %, а также благоприятном климате. Условное экологическое равновесие наблюдается при соблюдении только первого принципа на территориях с плотностью населения не более 100 чел. на 1 км² при лесистости не менее 20...30 %. Относительное экологическое равновесие достигается и при большей плотности населения и меньшей лесистости, но в этом случае большую роль играют мероприятия по компенсации загрязнений. При проектировании района с экологическим равновесием рекомендуется исходить из трех идеальных принципов:

1) мозаичности – наряду с мероприятиями в пределах одного ландшафта следует целенаправленно перераспределять антропогенные нагрузки, так как разные ландшафты обладают различной степенью устойчивости;

2) иерархичности – при большой территории страны достижимо полное экологическое равновесие в пределах больших областей, районов и всей страны, так как районы с условным и относительным равновесием могут быть уравновешены районами с полным равновесием;

3) динамичности – развитие промышленности, урбанизация, рост населения могут привести к трансформации района с полным экологическим равновесием в районы с условным и относительным равновесием, а прогресс науки, техники, социальные достижения в более редких случаях могут вызвать обратный процесс.

На степень экологического равновесия территории влияет соотношение зон с различными экологическими и хозяйственными режимами – зонами развития, экологического равновесия, буферной и компенсационной.

Одной из основных задач для достижения полного экологического равновесия является определение демографической ёмкости территории и достижение соответствия проживающего населения и этой ёмкости.

Демографическая емкость районов устанавливается обычно путем анализа наиболее важных для повседневной деятельности природных компонентов: территорий, пригодных для промышленного и гражданского строительства; сельскохозяйственных земель, необходимых для организации пригородной сельскохозяйственной базы; водных ресурсов; территорий, благоприятных для организации массового отдыха населения. Демографическая емкость территории является величиной переменной и не означает какого-либо нормативного показателя. Он отражает некий планировочный порог, за пределами которого нарушается равновесие всех природных, хозяйственных и социальных условий. В условиях роста национального благосостояния, повышения плодородия почв показатели демографической емкости будут изменяться в сторону повышения.

3.3. Порядок выполнения расчета

Демографическую ёмкость определяют как наименьшее из значений частных демографических ёмкостей по территории, воде, рекреационным ресурсам, условиям организации пригородной сельскохозяйственной базы.

1. Демографическая емкость по наличию территорий, пригодных для промышленного и гражданского строительства:

$$D_{\text{тер}} = \frac{T \cdot 1000}{H}, \text{ чел.} \quad (34)$$

где T – площадь территории, для которой рассчитывается демографическая ёмкость, га;

H – ориентировочная потребность в территории 1000 жителей ($H = 20$ – 30 га).

2. Демографическая емкость территории по наличию водных ресурсов:

$$D_{\text{вод}} = D_{\text{пов.вод}} + D_{\text{подз.вод}}, \text{ чел.} \quad (35)$$

где D_2 - емкость территории по поверхностным водам, чел.;

D_3 - емкость территории по подземным водам, чел.

2.1. Емкость территории по поверхностным водам определяется по формуле:

$$D_{\text{пов.вод}} = \sum_{i=1}^n \frac{P_i K \cdot 1000}{P}, \text{ чел.} \quad (36)$$

где P_i – минимальный расход воды в i -ом водотоке при входе в район, которую можно изъять для рассматриваемой территории из общего водохозяйственного бассейна: $P_i = B \cdot h \cdot v$, $\text{м}^3/\text{сут}$;

где B – минимальная ширина реки (определяется как треть ширины реки в паводок), м;

h – средняя глубина реки в межень, м;

v – скорость течения, м/с;

K – коэффициент, учитывающий необходимость разбавления сточных вод (для северных районов $K = 0,1$, для южных районов $K = 0,25$),

P – нормативная водообеспеченность 1000 жителей, $\text{м}^3/\text{сут}$ (2000 $\text{м}^3/\text{сут}$).

2.2. Емкость территории по подземным водам составляет:

$$D_{\text{подз.вод}} = \sum_{i=1}^n \frac{E_i T_i \cdot 1000}{P}, \text{ чел.} \quad (37)$$

где E_i – эксплуатационный модуль подземного стока i -го участка, $\text{м}^3/\text{сут}$;

T_i – площадь i -го участка территории района, га;

P – нормативная водообеспеченность 1000 жителей, $\text{м}^3/\text{сут}$.

3. Емкость территории по рекреационным ресурсам:

3.1. Для отдыха в лесу:

$$D_{\text{рекр.лес}} = \frac{TL_{0,5} \cdot 1000}{K_{\text{НМ}}}, \text{ чел.} \quad (38)$$

где T – площадь территории района, га;

L – коэффициент лесистости района, %;

0,5 – коэффициент, учитывающий зелёные зоны городов в средней полосе;

K – доля рекреантов в летний период от числа жителей ($K = 0,4$);

H – ориентировочный норматив потребности 1000 жителей в рекреационных территориях, в среднем $H = 2 \text{ км}^2$;

M – коэффициент распределения отдыхающих в лесу и у воды ($M = 0,85-0,90$ для умеренного климата, $M = 0,3-0,4$ для жаркого климата).

3.2. Для отдыха у воды:

$$D_{\text{рекр.вод}} = \frac{2 \sum R_i F 1000}{K_{\Pi} M_1}, \text{ чел.} \quad (39)$$

где R_i – протяжённость i -го водотока, пригодного для купания, км;

F – коэффициент, учитывающий возможность организации пляжей (в лесной зоне $F = 0,5$,

в степной зоне $F = 0,3$);

K_{Π} – ориентировочный норматив потребности 1000 жителей в пляжах, км ($K_{\Pi} = 0,5$);

M_1 – коэффициент распределения отдыхающих у воды и в лесу ($M_1 = 0,10-0,15$ для умеренного климата,

$M_1 = 0,3-0,4$ для жаркого климата).

4. Определение демографической емкости территории по условиям организации пригородной сельскохозяйственной базы производят по формуле:

$$D_{\text{сх}} = \frac{T_{\text{сх}} q 1000}{h}, \text{ чел.} \quad (40)$$

где $T_{\text{сх}}$ – площадь территории района, благоприятной для ведения сельского хозяйства, га;

q – коэффициент, учитывающий использование сельскохозяйственных запасов под пригородную базу, в среднем $q = 0,2-0,3$;

h – ориентировочный показатель потребности 1000 жителей района в землях пригородной сельскохозяйственной базы, га, $h = 500-2000$.

Кроме демографической ёмкости территории не менее важны и другие инженерно-экологические характеристики: репродуктивная способность территории, геохимическая активность и экологическая ёмкость.

Из всех этих показателей наибольшее для оценки уровня экологического равновесия значение имеет репродуктивная способность территории по кислороду, показывающая, компенсирует ли рассматриваемая территория при данном уровне населения и развитии хозяйства потери кислорода.

Воспроизводство кислорода растительным покровом рассчитывается по формуле:

$$\Pi_K = 1,45 \cdot (S_{\text{лес}} \cdot P_{\text{лес}} + S_{\text{с/х}} \cdot P_{\text{с/х}} + S_{\text{паст}} \cdot P_{\text{паст}} + S_{\text{гор}} \cdot P_{\text{гор}}), \text{ т/га в год} \quad (41)$$

где $S_{\text{лес}}$ – площадь лесов, га;

$S_{\text{с/х}}$ – площадь сельхозугодий, га;

$S_{\text{паст}}$ – площадь пастбищ, га;

$S_{\text{гор}}$ – площадь городских зелёных насаждений, га;

$P_{\text{лес}}$ – продуктивность лесов (10-15 т/га в год);

$P_{\text{с/х}}$ – продуктивность сельхозугодий (5-6 т/га в год);

$P_{\text{паст}}$ – продуктивность пастбищ (4-5 т/га в год);

$P_{\text{гор}}$ – продуктивность городских зелёных насаждений (0,8-1 т/га в год);

1,45 – коэффициент перевода биопродуктивности к свободному кислороду.

Данная формула учитывает расход кислорода флорой и фауной изучаемой территории.

Расход кислорода населением и хозяйством рассчитывается по формуле:

$$P_K = 2D_{\text{тер}} \cdot \Pi_{\text{ч}} + A \cdot \Pi_{\text{п}} \cdot 365, \text{ т/га в год} \quad (42)$$

где $D_{\text{тер}}$ – демографическая ёмкости территории. чел;

$P_{\text{ч}}$ – потребление кислорода одним человеком (0,26 т/год);

2 – коэффициент, учитывающий потребление кислорода автотранспортом и коммунальными службами;

A – суточный объём выпуска продукции предприятиями (ед./сут);

$P_{\text{п}}$ – потребление кислорода при выпуске единицы продукции, т/ед.

3.4. Индивидуальные задания для выполнения расчетов

Задание. Рассчитать демографическую ёмкость территории и инженерно-экологические показатели экологического равновесия территории. Предложить рекомендации по увеличению демографической ёмкости территории.

Ход работы:

1. Рассчитать демографическую ёмкости территории по данным таблицы 5.

2. Определить факторы, в наибольшей степени ограничивающие демографическую ёмкость территории, предложить мероприятия по её увеличению.

3. Определить репродуктивную способность территории по кислороду, сделав вывод о её достаточности или недостаточности, спрогнозировать дальнейшее экономическое и экологическое развитие территории.

4. Сделать вывод.

Таблица 5 – Варианты заданий для расчёта демографической ёмкости территории

Вариант	Площадь территории, тыс. га	Ширина реки в паводок, м	Глубина реки, м	Скорость течения реки, м/с	Эксплуатационный модуль подземного стока с 1 га, м ³ /сут	Коэффициент лесистости	Длина водотоков, пригодных для купания, км	Площадь, благоприятная для ведения с/х (в долях от общей площади территории)
1	113	70	5	0,9	0,929	0,45	22	0,35
2	532	130	4	1,2	0,122	0,32	17	0,45
3	216	95	6	0,9	0,55	0,52	18	0,30
4	98	84	8	0,5	1,786	0,63	12	0,25
5	291	96	7	0,9	0,696	0,25	21	0,52
6	436	123	4	1,0	0,499	0,36	18	0,48
7	315	97	9	1,1	0,611	0,54	16	0,31
8	281	85	5	0,8	0,587	0,46	19	0,32
9	454	89	2	0,8	0,245	0,37	14	0,47
10	273	89	6	0,9	0,44	0,39	13	0,54

Таблица 6 – Варианты заданий к практической работе для расчёта репродуктивной способности территории по кислороду

Вариант	$S_{наст}$, тыс. га	$S_{гор}$, га	A , тыс. ед./сут	$Пп$, т/ед.	Вариант	$S_{наст}$, тыс. га	$S_{гор}$, га	A , тыс. ед./сут	$Пп$, т/ед.
1	5	35	36,8	0,3	6	16	46	32,5	0,5
2	2	24	8,5	0,2	7	7	59	29,3	0,1
3	12	26	9,6	0,4	8	10	27	36,8	0,3
4	21	52	22,6	0,3	9	6	102	42,5	0,2
5	3	38	36,2	0,2	10	11	52	56,2	0,3

3.5. Контрольные вопросы

1. Что понимается под окружающей средой в районной планировке?
2. Какова роль районной планировки в охране окружающей среды?
3. Каковы цели районной планировки?
4. Что понимают под экологическим равновесием в районной планировке?
5. Раскройте сущность экологического подхода к районной планировке.
6. Обозначьте наиболее важные аспекты инженерно-экологического зонирования территории.

7. Каковы общие критерии выделения инженерно-экологических зон урбанизированной территории?

8. Рекомендуемый режим использования и характер природоохранных мероприятий территории в зависимости от инженерно-экологического зонирования территории.

9. Перечислите основные элементы комплексной схемы охраны окружающей среды в составе схемы районной планировки.

10. Как производится оценка территории района по состоянию воздушного бассейна (фактор, показатели, нормативы, степень благоприятности)?

11. Источники основных загрязнений, причины, обуславливающие выбросы и мероприятия, позволяющие уменьшить количество выбросов в атмосферу населенной местности.

12. Оценка территории по состоянию поверхностных и подземных вод (фактор, показатель оценки, критерии, степень благоприятности).

13. Общие требования к качеству воды в водотоках и водоисточниках в районах крупных городов.

14. Перечислите критерии дифлированности почв.

15. Перечислите критерии нарушенности почвенно-растительного покрова.

16. Как производится оценка территории района по устойчивости к водной и воздушной эрозии?

17. Как производится оценка территории района по опасности загрязнения твердыми бытовыми отходами (фактор, показатели оценки, критерии, степень благоприятности территории)?

ТЕМА 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ГОРОДА

4.1. Теоретическая часть

Экологический паспорт территории представляет собой документ, в котором представлены сведения о состоянии природно-ресурсного потенциала, результатах оценки воздействия на окружающую среду на данной территории, показатели ее экологической емкости и информацию о действующих территориальных экологических ограничениях по видам хозяйственной деятельности.

В частности, в паспорте отражены данные о флоре и фауне территории, природных памятниках, особо охраняемых территориях, а также, сведения о количестве предприятий, осуществляющих свою деятельность на территории района, в том числе, осуществляющих добычу полезных ископаемых. Сведения, представленные в экопаспорте постоянно обновляются, согласно естественной динамике объектов живой природы и уточненным сведениям о природопользователях.

Разработка экологического паспорта является очень важным шагом на пути улучшения состояния здоровья населения, улучшения экологической ситуации в районе или городе.

Наличие документа, в котором собрана вся информация об экологической обстановке территории, позволит:

- лучше контролировать санитарное состояние территории района,
- оперативно реагировать на появление неблагоприятных факторов,
- планомерно решать задачу постоянного улучшения материально-технической базы для более эффективной работы по сохранению и восстановлению природной среды.

Сведения, содержащиеся в экологическом паспорте, могут быть использованы при принятии решения о размещении новых объектов строительства и, в том числе, производственных площадок, что позволит

развивать промышленность региона, не причиняя вреда здоровью населения и окружающей среде. Информация, содержащаяся в базе, будет доступна как органам федеральной, региональной власти и местного самоуправления, так и населению Волгоградской области. Используя ее, человек может принять решение, скажем, о выборе места жительства в зависимости от того, предпочитает он жизнь в небольшом, тихом, экологически чистом населенном пункте или, напротив, в промышленно и инфраструктурно развитом мегаполисе.

4.2. Практическая часть

Задание составить экологический паспорт населенного пункта по предложенному плану:

- I. Характеристика городской среды и техногенной нагрузки.
- II. Атмосфера и предельно допустимые выбросы (ПДВ).
- III. Поверхностные воды.
- IV. Почвы и почво-грунты.
- V. Геологическая среда. Гидрогеологическая и инженерно-геологическая обстановка.
- VI. Состояние здоровья населения города в связи с основными вредными факторами окружающей среды.
- VII. Состояние растительного покрова города и пригородов.
- VIII. Оценка ущерба от загрязнения природной среды в районе города.
- IX. Комплексная методика оценки состояния и прогнозного развития города и его пригородов. Рекомендации и предложения.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

ТЕМА 5. РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ УРОВНЕЙ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА

Цель работы: получить навыки расчета эквивалентного уровня звука, создаваемого у фасада здания потоком средств автомобильного транспорта.

5.1. Термины и определения

Бел - отношение действительного значения звукового давления к минимальному значению, которое улавливается слухом человека. На практике используется десятая часть этой физической величины - децибел (дБ).

Длина волны - расстояние, проходимое звуковой волной за один период, (м).

Звук - упругие волны, распространяющиеся в упругой среде, колебания в среде, вызванные каким-либо источником волны.

Звуковое давление — переменное избыточное давление, возникающее в упругой среде при прохождении через неё звуковой волны, (Па).

Интенсивность звука - это количество энергии, переносимые звуковой волной за единицу времени через единицу площади поверхности, нормальной (расположенной под углом 90) к направлению распространения волны, (Вт/м²).

Скорость звука — скорость распространения упругих волн в среде — как продольных: в газах, жидкостях и твердых телах, так и поперечных: в твердой среде, (м/с).

Шум - случайное сочетание звуков различной интенсивности и частоты; мешающий, нежелательный звук.

Шумовое загрязнение – это превышение естественного уровня шума и ненормальное изменение шумовых характеристик (периодичности, силы звука и т. д.) на рабочих местах, в населённых пунктах и других местах

вследствие работы транспорта, промышленных устройств, бытовых приборов и др.

Шумовая характеристика транспортных потоков на улично-дорожной сети городов - это эквивалентный уровень звука на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения, которое определяется в течение 8 часов наиболее шумного периода дневного времени (по ГОСТу 20444-85).

Шумомер - прибор для объективного измерения уровня громкости звука (шума). Шумомер содержит ненаправленный измерительный микрофон, усилитель, корректирующие фильтры, детектор и индикатор. Схема шумомера выбрана так, чтобы его свойства приближались к свойствам человеческого уха.

5.2. Теоретическая часть

Главным источником шумового загрязнения городской территории являются транспортные потоки. Представление о размещении источников шума, его уровне и распространении в городе даёт шумовая карта. По ней можно судить о состоянии шумового режима улиц, микрорайонов, всей городской территории. Карта шума города даёт возможность регулировать уровень шума на жилой территории города, а также служит основой для разработки комплексных градостроительных мер по защите жилой застройки от шума.

Уровень шума шинного транспорта определяется такими основными характеристиками дорожного движения:

- **характеристики транспортного потока:** интенсивность и структура потока; средняя скорость движения; эксплуатационное состояние транспортных средств; объем и характер груза; звуковая сигнализация; количество остановок;

- **характеристики улично-дорожной сети:** количество полос движения; наличие отдельной полосы; шероховатость и качество дорожного

покрытия; поперечный профиль; уклон проезжей части; тип и количество пересечений и примыканий; режим светофорной регуляции; препятствия движения;

- **характеристики шумозащиты:** эффективность экранов, выемок и насыпей; шумопоглощающие свойства поверхности; снижение шума с расстоянием и за счет прилегающей застройки;

- **природно-климатические характеристики:** атмосферное давление; влажность и температура воздуха; скорость и направление ветра; турбулентность; осадки.

Уровень шума растет с увеличением скорости движения и влажности покрытия. Шум двигателя превосходит другие источники при движении на 1-2 передачи. Наименьшие уровни шума имеют место при текущей скорости движения 55...65 км/ч легковых автомобилей и 45...55 км/ч грузовиков. Шум от контакта шин с покрытием доминирует на 3-4 передачи и становится основным источником при 80 км/ч. Ориентировочно прогноз эквивалентного уровня транспортного шума выполняется на расстоянии 7.5 м от оси ближайшей полосы.

5.3. Порядок выполнения расчета

Исходным параметром для расчета эквивалентного уровня звука, создаваемого в какой-либо точке на территории города потоком средств автомобильного транспорта (включая автобусы и троллейбусы), является шумовая характеристика потока $L_{Aэкв.}$ в дБА, определяемая по ГОСТу 20444–85 на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения транспорта:

$$L_{Aэкв.} = 10 \lg Q + 13,3 \lg V + 4 \lg (1 + r) + \Delta L_{A1} + \Delta L_{A2} + 15, \quad (43)$$

где Q – интенсивность движения, ед./ч;

V – средняя скорость потока, км/ч;

$г$ – доля средств грузового и общественного транспорта в потоке, %, (к грузовым относятся автомобили грузоподъемностью 1,5 т и более);

ΔL_{A1} – поправка, учитывающая вид покрытия проезжей части улицы или дороги, дБА, (при асфальтобетонном покрытии $\Delta L_{A1} = 0$, при цементобетонном покрытии $\Delta L_{A1} = +3$ дБА);

ΔL_{A2} – поправка, учитывающая продольный уклон улицы или дороги, дБА, определяемая по таблице 7.

Таблица 7 – Поправка ΔL_{A2} , учитывающая продольный уклон улицы или дороги

Продольный уклон улицы или дороги, %	ΔL_{A2} , дБА				
	Доля средств грузового и общественного транспорта в потоке, %				
	0	5	20	40	100
2	0,5	1	1	1,5	1,5
4	1	1,5	2,5	2,5	3
6	1	2,5	3,5	4	5
8	1,5	3,5	4,5	5,5	6,5
10	2	4,5	6	7	8

Для дневного времени расчет следует проводить, исходя из средней часовой интенсивности движения Q в течение 4-х часового периода с наибольшей интенсивностью движения транспорта.

Ожидаемый эквивалентный уровень звука $L_{A_{\text{экв.тер.2}}}$, дБА, создаваемый потоком средств автомобильного транспорта в расчетной точке, определяется по формуле:

$$L_{A_{\text{эж.тер.2}}} = L_{A_{\text{эж}}} - \Delta L_{A3} + \Delta L_{A4}, \quad (44)$$

где ΔL_{A3} – снижение уровня шума в зависимости от расстояния от оси ближайшей полосы движения транспорта до расчетной точки, дБА, определяемое по рисунку 2;

ΔL_{A4} – поправка, учитывающая влияние отраженного звука, дБА, определяемая по таблице 8 в зависимости от отношения $h_{p.t.}/B$, где $h_{p.t.}$ – высота расчетной точки над поверхностью территории; в общем случае

высота расчетной точки принимается $h_{p.t.} = 12$ м; В – ширина улицы (между фасадами зданий), м.

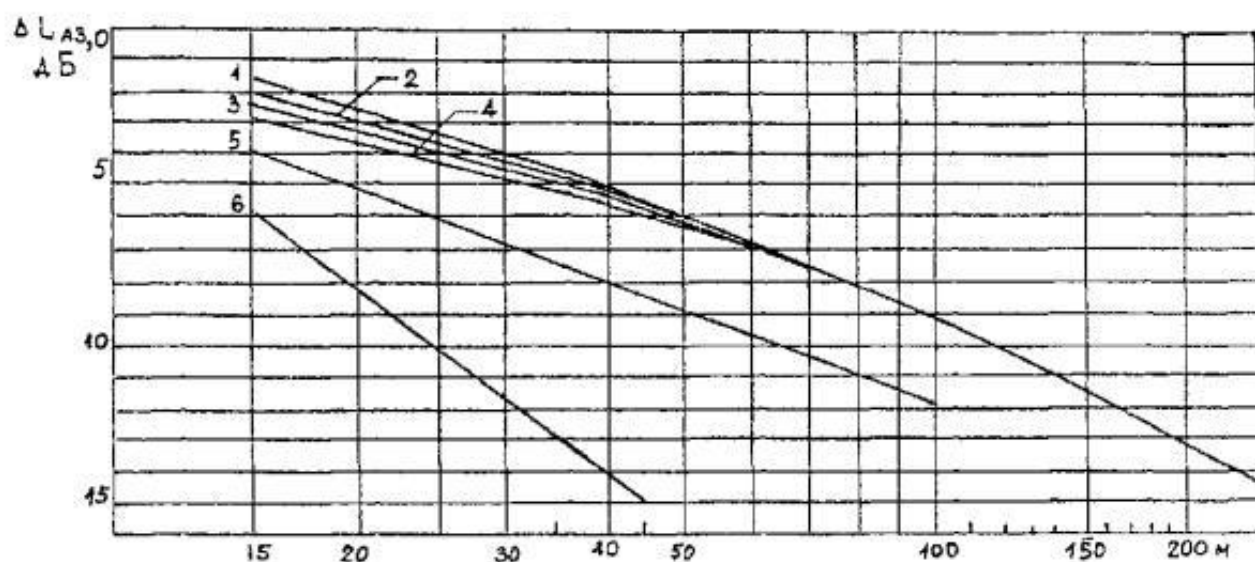
Для определения уровня шума в расчётной точке от двух или более транспортных магистралей шумовую характеристику потоков средств автомобильного транспорта $L_{Aэкв.}$ и эквивалентный уровень звука у фасада здания $L_{Aэкв.тер.2}$ следует определять отдельно для каждой магистрали. Полученные при этом эквивалентные уровни звука в расчётной точке должны быть просуммированы по энергии:

$$L_{Aэкв.тер.2} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{Aэкв.i}} \right), \quad (45)$$

Шумовую характеристику потоков средств автомобильного транспорта и эквивалентный уровень звука у фасада здания при размещении между полосами проезжей части разных направлений движения бульваров и пешеходных аллей также следует определять отдельно для каждого направления движения.

Таблица 8 – Поправка ΔL_{A4} , учитывающая влияние отражённого звука

Тип застройки	Односторонняя	Двусторонняя				
		отношение $h_{p.t.}/B$				
		0,05	0,25	0,4	0,55	0,7
ΔL_{A4} , дБА	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5



Расстояние от проезжей части улицы или от трамвайного пути

Рисунок 2 – Снижение уровня звука с расстоянием: 1 – улица, 2 полосы движения; 2 – улица, 4 полосы движения; 3 – улица, 6 полос движения; 4 – улица, 8 полос движения; 5, 6 – трамвай

5.4. Индивидуальные задания для выполнения расчетов

Задание. Определить пространственное распределение уровня шума от автомобильных магистралей на участке городской территории.

Ход работы:

1. Рассчитать уровень шума для расчётных точек на территории, изображённой на плане (рисунок 3) по представленным данным (таблица 9). Результаты расчёта занести в таблицу 10:

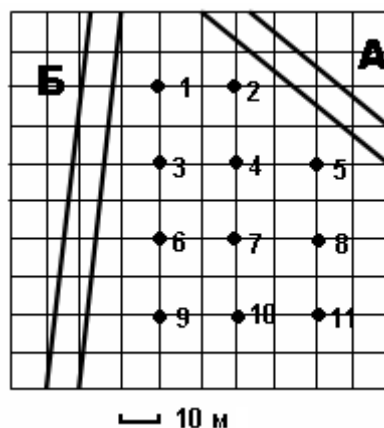


Рисунок 3 – План участка города для расчёта шумового загрязнения:

А, Б – магистрали; 1, 2, 3... – расчётные точки

Таблица 9 – Варианты заданий

Вар.	Магистраль	Q, ед./ч	Уклон, %	Покрытие	r, %	V, км/ч	B, м	Кол-во полос
1	А	5200	4	АБ	20	45	30	2
	Б	4100	6	ЦБ	5	30	45	2
2	А	6400	2	АБ	5	60	40	4
	Б	9800	4	ЦБ	0	55	55	4
3	А	5200	4	АБ	5	45	35	4
	Б	4500	10	АБ	20	35	45	2
4	А	3600	6	АБ	5	40	30	2
	Б	2800	8	ЦБ	5	45	30	4
5	А	4100	4	ЦБ	40	60	35	2
	Б	5700	2	АБ	5	65	40	4
6	А	5900	6	ЦБ	20	65	40	4
	Б	2600	6	ЦБ	5	65	50	2
7	А	3200	6	АБ	40	55	45	4
	Б	4200	4	АБ	40	45	35	2
8	А	2100	4	АБ	20	50	40	2
	Б	5100	6	ЦБ	20	60	40	4
9	А	3900	4	АБ	40	60	45	4
	Б	3200	2	ЦБ	20	55	35	4
10	А	5200	8	ЦБ	5	65	35	4
	Б	4200	10	АБ	5	55	50	2

Таблица 10 – Результаты расчетов

Номер точки	Уровень шума от магистрали А	Уровень шума от магистрали Б	Суммарный уровень шума
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

2. Сделать вывод.

5.5. Контрольные вопросы

1. Перечислите основные физические характеристики звука.
2. Звуковое давление.
3. Интенсивность звука.

4. Характеристика шума по характеру спектра.
5. Классификация ультразвука по способу распространения.
6. Воздействие шума на организм человека.
7. Неспецифическое действие шума на функции организма.

ТЕМА 6. РАСЧЕТ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА СТАНЦИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Цель работы: получить навыки расчета материального баланса станции очистки воды с заданной рабочей производительностью.

6.1. Термины и определения

Качество вод – характеристика состава и свойств воды, определяющая пригодность её для конкретного вида водопользования.

Критерий качества воды – признак или комплекс признаков, по которым производится оценка качества воды.

Материальный баланс (МБ) – это соотношение прихода и расхода вещества с учетом возможности его прошлого или настоящего накопления за выбранный интервал времени для данного объекта.

Нормы качества воды – установленные значения показателей качества воды для конкретного вида водопользования.

Нормирование качества воды состоит в установлении для воды водного объекта совокупности допустимых значений показателей ее состава и свойств, в пределах которых надежно обеспечиваются здоровье населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта.

Ориентировочный допустимый уровень химического вещества в воде (ОДУ) – временный гигиенический норматив, разрабатываемый на основе расчетных и экспресс-экспериментальных методов прогноза токсичности и применяемый только на стадии предупредительного санитарного надзора за проектируемыми или строящимися предприятиями, реконструируемыми очистными сооружениями.

Предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК_в,

мг/л) – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.

Предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей ($ПДК_{вр}$, мг/л) – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь промысловых.

6.2. Теоретические сведения

Качество воды для хозяйственно–питьевого водоснабжения регламентируется ГОСТ 2874–82 «Вода питьевая» и СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» согласно которому вода должна отвечать следующим требованиям: органолептические показатели (запах, вкус, привкус) при нагревании воды до 60 °С должны быть не больше 2 баллов, цветность – не большее 20° платиново–кобальтовой шкалы, мутность не больше 0,5 мг/л.

Химические показатели:

рН – 6,5–8,5,

сухой остаток – не больше 1000 мг/дм³,

хлориды – не больше 350 мг/дм³,

сульфаты – не больше 500 мг/дм³,

ионы железа – не больше 0,3 мг/дм³,

ионы марганца – не больше 0,1 мг/дм³,

ионы меди – до 1 мг/дм³,

ионы цинка – до 5 мг/дм³,

гексаметафосфат – до 3,5 мг/дм³,

триполифосфат – до 3,5 мг/дм³,

общая жесткость – до 7 мг–экв/дм³,
ионы алюминия – до 0,5 мг/дм³,
остаточный Cl₂ – до 0,3–0,5 мг/дм³,
остаточный O₃ – до 0,1–0,3 мг/дм³.

Бактериологические показатели: коли–индекс – не больше 3 кишечных палочек на 1 дм³ воды, общее микробное число – не большее 100 микробов на см³ воды.

Вода из поверхностных водоемов характеризуется значительной цветностью и мутностью, поэтому технология водоподготовки предусматривает использование комплекса очистных сооружений по обесцвечиванию и осветлению воды. Кроме того, поверхностные воды не отвечают требованиям по бактериологическим показателям, поэтому всегда есть стадия обеззараживания.

Схема подготовки питьевой воды приведена на рисунке 4.

Для интенсификации обесцвечивания и осветления воды используют коагулянты. При низкой карбонатной жесткости или щелочности для обеспечения гидролиза коагулянта используют известь.

Эффективное смешивание обеспечивается в смесителях. Для повышения гидравлической крупности осадка и эффективности отстойников используют камеры хлопьеобразования, где происходит коагулирование.

Для повышения гидрофобности осадка применяют флокулянты, которые подаются в камеры хлопьеобразования.

В отстойнике вода очищается от взвешенных веществ, где их концентрация снижается до 8 – 15 мг/дм³, а на механических насыпных фильтрах – до 0,5 мг/дм³. Комплекс отстаивания и фильтрования обеспечивает снижение цветности воды до значений меньше, чем 20 градусов платино–кобальтовой шкалы. Обеззараживание осуществляется перед резервуаром чистой воды. Фильтры работают в периодическом режиме с промывкой после каждого цикла. Промывные воды после осветления

возвращаются в смеситель. Осадки собираются в шламохранилища и обезвоживаются на фильтр–прессах.

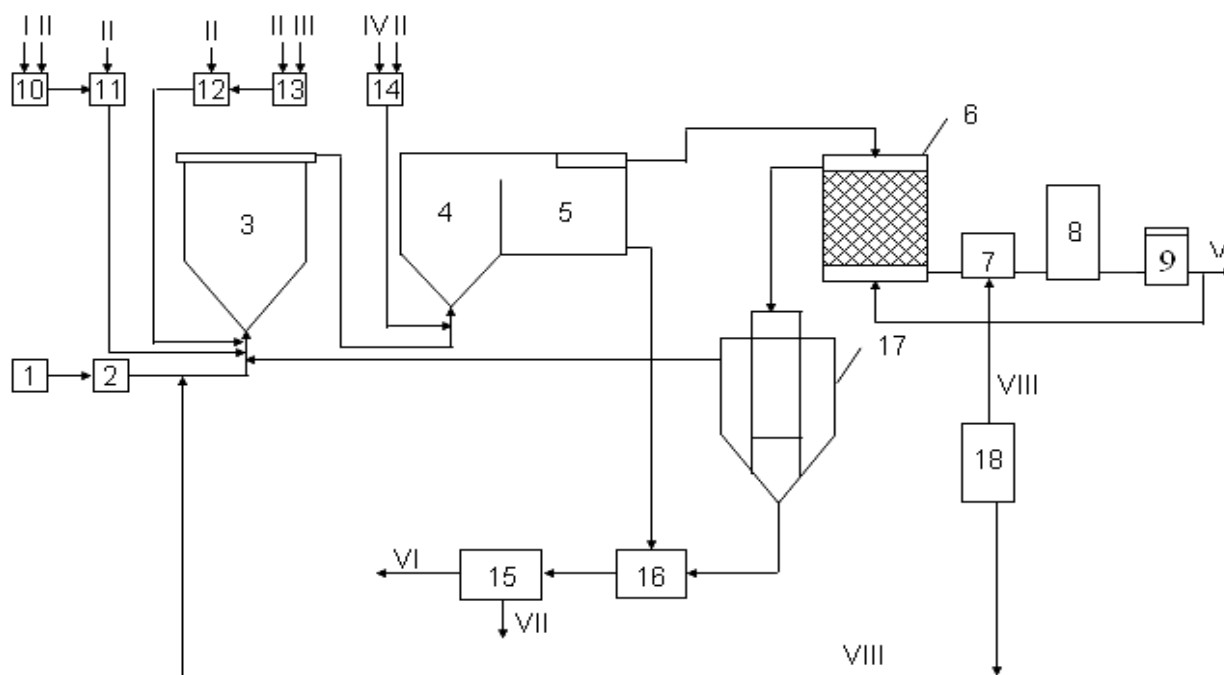


Рисунок 4 – Принципиальная технологическая схема подготовки питьевой воды: 1 – водозаборные сооружения; 2 – насосная станция I-го подъема; 3 – смеситель; 4 – камера хлопьеобразования; 5 – отстойник; 6 – блок фильтров;

7 – контактный резервуар; 8 – резервуар осветленной воды; 9 – насосная станция II-го подъема; 10 – растворный бак коагулянта; 11 – расходный бак коагулянта; 12 – расходный бак извести; 13 – растворный бак извести; 14 – расходный бак флокулянта; 15 – установка по уплотнению осадка (шнековый или ленточный фильтр–пресс); 16 – шламохранилище; 17 – отстойник усреднитель промывных вод; 18 – озонаторная установка; I – подача коагулянта; II – подача воды на разведение реагентов; III – подача извести;

IV – подача флокулянта; V – подача воды к потребителю; VI – транспортировка обезвоженного шлама на захоронение; VII – сброс фильтрата в канализацию; VIII – подача озоно–воздушной смеси.

IV – подача флокулянта; V – подача воды к потребителю; VI – транспортировка обезвоженного шлама на захоронение; VII – сброс фильтрата в канализацию; VIII – подача озоно–воздушной смеси.

Все расчеты МБ следует начинать с заполнения таблиц выходных данных, т.е. величин, необходимых для расчетов, числовые значения которых берут для вычислений. Для этого используют различные источники.

К выходным данным относят: характеристики воды; которая подается на очистку, показатели необходимой степени очистки, концентрации примесей в воде до и после очистных сооружений; характеристики шламов, которые отходят из очистных сооружений, концентрации растворов, реагентов и т.д..

Обычно данные сводят в таблицу:

Название показателя, его значение	Единица измерения	№ источника информации в списке литературы

После сбора выходных данных составляют принципиальную технологическую схему, где отмечаю только те узлы, которые подлежат расчету. Объекты, в которых не изменяются концентрации примесей в воде или концентрации шламов, а также узлы, которые имеют только один выход и вход, в блок–схему не включают.

Для удобства расчета на каждой выходной и входной линиях узла обозначают количество воды, количество и концентрацию ила или реагента из таблиц, а неизвестные данные рассчитывают.

1.3. Порядок выполнения расчета

Порядок выполнения расчета будет рассмотрен на примере решения задачи по расчету материального баланса станции очистки воды.

Задача. Рассчитать материальный баланс станции очистки воды рабочей производительностью 76 000 м³/сут. Источник водоснабжения – река с показателями (таблица 11). Назначение станции – хозяйственно–питьевого водоснабжение, станция работает круглосуточно.

Таблица 11 – Характеристики воды

Показатель	Значения показателя
Концентрация взвешенных веществ, мг/дм ³	140– 410
Цветность (Ц), град	80– 167
Запах, вкус, привкус, балл	3
Жесткость (Ж), мг–экв/дм ³	1,59
Жесткость некарбонатная, мг–кв/дм ³	0,74
Содержание железа, мг/дм ³	0,9
рН	7,4–7,75
Окисляемость, мг/дм ³ O ₂	8–11
Коли–индекс	460

Р е ш е н и е :

- 1) схема очистки представлена на рисунке 5.
- 2) полная расчетная рабочая производительность очистных сооружений, учитывая расход воды на личные нужды:

$$Q = a \cdot Q_{\text{полн}} , \quad (46)$$

где a – коэффициент, учитывающий расход воды на личные нужды очистных сооружений согласно СНиП 2.04.02–84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

$a=1,03 \div 1,04$ при повторном использовании промывных вод от фильтров;
 $a=1,1 \div 1,14$ без их повторного использования;

$Q_{\text{пол}}$ – полезная рабочая производительность станции, м³/сут.; $Q_{\text{пол}} = 76\,000$ м³/сут.

Тогда $Q = 1,03 \cdot 76\,000 = 78\,280$ м³/сут.

- 3) Доза коагулянта в пересчете на $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, берется либо из таблицы 12, в зависимости от максимального содержания в воде взвешенных веществ.

Таблица 12 - Зависимость дозы коагулянта от каламутности воды

Содержание взвешенных веществ, мг/дм ³	Доза безводного коагулянта для обработки каламутных вод, мг/дм ³	
	Грубодисперсные взвешенные вещества	Тонкодисперсные взвешенные вещества
До 100	25	35
100–200	30	40
200–400	35	45
400–600	45	50
600–800	50	60
800–1000	60	70
1000–1500	70	80

(тогда $D_k=45$ мг/дм³) либо по формуле:

$$D_k = 4\sqrt{Ц}, \quad (47)$$

где Ц – цветность воды, град.;

$$D_k = 4\sqrt{167} = 52 \text{ мг/дм}^3.$$

За расчетное берем второе значение 52 мг/дм³.

4) Дозу извести для повышения основности воды вычисляют по формуле:

$$D_{\text{изв}} = 28 \cdot (0,0175 \cdot D_k - Ж + 1), \quad (48)$$

где Ж – минимальная расчетная жесткость воды, моль/дм³.

Ж определяют как разницу общей и некарбонатной жесткости:

$$Ж = Ж_{\text{общ}} - Ж_{\text{нек}} = 1,59 - 0,74 = 0,85 \text{ ммоль/дм}^3,$$

$$D_{\text{изв}} = 28 \cdot (0,0175 \cdot 52 - 0,85 + 1) = 30 \text{ мг/дм}^3.$$

5) При «мокром» хранении коагулянта его суточный расход составляет:

$$Q_k = \frac{Q \cdot D_k}{10000 \cdot P}, \quad (49)$$

где P – содержание безводного продукта, $P=50\%$;

$$Q_k = \frac{78280 \cdot 52}{10000 \cdot 50} = 8,14 \text{ т/сут.}$$

Чистый коагулянт составит: $8,14 \cdot 0,5 = 4,07 \text{ т/сут.}$

6) В баках-хранилищах коагулянт растворяют до 20 %-ой концентрации. Для получения 20 %-го раствора необходимо количество воды:

$$Q'_{\text{воды}} = \frac{4,07 \cdot 80}{20} - 4,07 = 12,21 \text{ т/сут.}$$

7) В расходных баках раствор доводится до концентрации 5 %. В эти баки необходимо добавить воду:

$$Q''_{\text{воды}} = \frac{4,07 \cdot 95}{5} - (Q'_{\text{воды}} + 4,07) = 77,33 - 12,21 - 4,07 = 61,05 \text{ т/сут.}$$

8) Всего из расходных баков подается раствор, который составит:

$$4,07 + 4,07 + 12,21 + 61,05 = 81,4 \text{ т/сут.}$$

9) Подача извести на станции предусматривается в виде известкового теста, содержание безводного продукта в котором равно 40 %.

9.1. Суточный расход извести составляет:

$$Q_{\text{изв}} = \frac{D_{\text{изв}} \cdot Q}{10000 \cdot P}, \quad (50)$$

где P – содержание безводного продукта (40 %).

$$Q_{\text{изв}} = \frac{30 \cdot 78280}{10000 \cdot 40} = 5,87 \text{ т/сут.}$$

9.2. Расход чистого гидроксида кальция составит:

$$5,87 \cdot 0,4 = 2,35 \text{ т/сут.}$$

9.3. Содержание воды в извести составит:

$$5,87 - 2,35 = 3,52 \text{ т/сут.}$$

9.4. Из баков–хранилищ известь 15 %-ой концентрации подается в расходный бак.

Для получения раствора в баке–хранилище необходимо подать воду:

$$Q''_{\text{воды}} = \frac{2,35 \cdot 85}{15} - 3,52 = 9,8 \text{ т/сут.}$$

9.5. В расходных баках концентрация извести доводится до 5 %-ой. Для получения раствора необходимо воды:

$$Q^{\text{IV}}_{\text{воды}} = \frac{2,35 \cdot 95}{5} - 9,8 - 3,52 = 31,33 \text{ т/сут.}$$

9.6. Общее количество раствора, который подается в расходный бак извести будет:

$$2,35 + 3,52 + 9,8 + 31,33 = 47 \text{ т/сут.}$$

10. Концентрация взвешенных веществ в водах, отходящих из отстойника вычисляется по формуле:

$$C = M + K_1 \cdot D_k + 0,25 \cdot Ц + C_n, \quad (51)$$

где M – содержание взвешенных веществ в воде, г/м³;

K_1 – коэффициент для очищенного $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, равный 0,5;

$Ц$ – цветность воды, град.;

C_n – содержание нерастворимых веществ, которые вносят с известью определяют по таблице 13.

Таблица 13 – Содержание нерастворимых веществ, которые вносят с известью

Содержание взвешенных веществ в воде, мг/дм ³	Реагент	Средняя концентрация твердой фазы в осадке, г/м ³ , при интервалах между перегрузками осадка		
		6 ч	12 ч	24 ч
До 50	Коагулянт	9000	12000	15000
50–100	Коагулянт	12000	16000	20000
100–400	Коагулянт	20000	32000	40000
400–1000	Коагулянт	35000	50000	60000
1000–1500	Коагулянт	80000	10000	120000
Выше 1500	Флокулянт	90000	140000	160000
Выше 1500	Без реагентов	200000	250000	300000

$$C_n = \frac{D_{изв}}{K_2} - D_{изв}, \quad (52)$$

K_2 обычно равно 0,4÷0,6, тогда:

$$C_n = \frac{30}{0,4} - 30 = 45 \text{ мг/дм}^3.$$

$$C = 410 + 0,5 + 52 + 0,25 \cdot 167 + 45 = 523 \text{ г/м}^3$$

11. Концентрация уплотненного осадка δ при времени уплотнения 24 часа определяется по таблице 3:

Таблица 3 – Характеристики осадка в зависимости от каламутности воды

Содержание взвешенных веществ в воде, мг/дм ³	Реагент	Средняя концентрация твердой фазы в осадке, г/м ³ , при интервалах между перегрузками осадка		
		6 ч	12 ч	24 ч
До 50	Коагулянт	9000	12000	15000
50-100	Коагулянт	12000	16000	20000
100-400	Коагулянт	20000	32000	40000
400-1000	Коагулянт	35000	50000	60000
1000-1500	Коагулянт	80000	10000	120000
Выше 1500	Флокулянт	90000	140000	160000
Выше 1500	Без реагентов	200000	250000	300000

при $C=523 \text{ г/м}^3$; $\delta=60\,000 \text{ г/м}^3$.

12. Концентрация взвешенных веществ в воде, после отстойников берем 10 г/м³.

Тогда количество шлама по сухому веществу, образующееся за сутки, составит:

$$M_{\text{ш}} = \frac{(C - 10) \cdot Q}{10^6}, \quad (53)$$

$$M_{\text{ш}} = \frac{(523 - 10) \cdot 78280}{10^6} = 40,16 \text{ т/сут.}$$

При $\delta = 60\,000$ г/м³ объем шлама составит:

$$W_{\text{ш}} = \frac{M_{\text{ш}} \cdot 10^6}{\delta}, \quad (54)$$

$$W_{\text{ш}} = \frac{40,16 \cdot 10^6}{60000} = 669,93 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Объем шлама, перекачиваемый в шламохранилище определяют, учитывая коэффициент растворимости осадка при его транспортировке, он равен 1,5 (при гидравлической транспортировке шлама):

$$W'_{\text{ш}} = 1,5 \cdot W_{\text{ш}}, \quad (55)$$

$$W'_{\text{ш}} = 1,5 \cdot 669,93 = 1004 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

12) Чтобы определить необходимое количество воды для промывания фильтров, следует рассчитать общую площадь фильтрования:

$$F = \frac{Q}{T \cdot V_{\text{н}} - n \cdot 3,6 \cdot w \cdot t_1 - n \cdot t_2 \cdot V_{\text{н}}}, \quad (56)$$

где $Q = 78\,280$ м³/сут.;

T – время работы станции за сутки, $T = 24$ ч;

$V_{\text{н}}$ – нормальная скорость фильтрования при нормальном режиме, м/ч;

W – интенсивность промывания фильтра, $\text{дм}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$;

t_1 – время промывания, ч;

n – количество промываний каждого фильтра в сутки при нормальном режиме эксплуатации (2–3);

t_2 – время простоя фильтра в связи с промывкой (при водном – 0,33 ч, при воздушном – 0,5 ч), ч.

Выбираем однослойный песчаный фильтр с диаметром зерна 0,7–1,6 мм и высотой слоя 1,5 м.

Таблица 14 – Характеристики фильтров

Тип фильтра	Характер фильтрующего слоя		Скорость фильтрования, V_n , м/ч		Интенсивность промывания, w , л/(с·м ²)		Время промывания, t_1 , мин.	Вносные расширения загрузки, %
	Диаметр зерен, мм	Высота слоя, м	нормального	форсированного	водяного	воздушного		
Однослойный из песка	0,5–1,2	0,7–0,8	5–6	6–7,5	12–14	–	6–5	45
	0,7–1,6	1,3–1,5	6–8	7–9,5	14–16	–	6–5	30
	0,8–2	1,8–2	8–10	10–12	16–18	–	6–5	25
Однослойный из дробленого керамзита	0,5–1,2	0,7–0,8	6–7	7–9	12–15	–	7–6	45
	0,7–1,6	1,3–1,5	7–9,5	8,5–11,5	12–15	–	7–6	30
	0,8–2	1,8–2	9,5–12	12–14	12–15	–	7–6	25
Двуслойный (верхний слой – антрацит, нижний – песок)	0,8–1,8 (антрацит)	0,4–0,5	7–10	8,5–12	14–16	–	7–6	50

Тогда:

V_n – 8 м/ч;

W – 16 $\text{дм}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$;

t_1 – 6 ч;

n – 2;

t_2 – 0,33 ч.

Тогда:

$$F = \frac{78289}{24 \cdot 8 - 2 \cdot 3,6 \cdot 16 \cdot 0,1 - 2 \cdot 0,33 \cdot 8} = 446,8 \text{ м}^2$$

$$\text{Количество фильтров: } N = \frac{\sqrt{F}}{2} = \frac{\sqrt{446,8}}{2} = 11.$$

$$\text{Площадь одного фильтра: } \frac{446,8}{11} = 41 \text{ м}^2.$$

Следует брать типичный элемент фильтра размером $5 \times 12 = 60 \text{ м}^2$.

Расход воды на промывку одного фильтра:

$$q_{\text{промыв}} = W \cdot F_1, \quad (57)$$

где F_1 – площадь фильтра (60 м^2);

$$q_{\text{промыв}} = 16 \cdot 60 = 960 \text{ дм}^3/\text{с}.$$

Если считать, что для одного фильтра время промывания $t=0,1 \text{ ч}=6 \text{ мин.}=360 \text{ с}$, а $n=2$, тогда за сутки на промывку одного фильтра расходуется:

$$q'_{\text{промыв}} = q_{\text{промыв}} \cdot t_1 \cdot n, \quad (58)$$

$$q'_{\text{промыв}} = 960 \cdot 360 \cdot 2 = 691,2 \text{ м}^3.$$

Для 11 фильтров количество воды на промывание:

$$q''_{\text{промыв}} = q'_{\text{промыв}} \cdot 11 = 691,2 \cdot 11 = 7608 \text{ м}^3.$$

Такое же количество воды ежесуточно после усреднителя подается на начало технологической схемы.

Расход хлора при первичном хлорировании:

$$q'_x = \frac{Q \cdot D_x}{1000}, \quad (59)$$

где D_x – доза хлора для первичного хлорирования, 3–10 мг/дм³; для вторичного хлорирования: 1–3 мг/дм³ (г/м³).

Возьмем $D'_x = 3$ г/м³; $D''_x = 2$ г/м³.

$$q'_x = \frac{78280 \cdot 3}{1000} = 234,84 \text{ кг/сут.}$$

При вторичном:

$$q''_x = \frac{78280 \cdot 2}{1000} = 156,56 \text{ кг/сут.}$$

Учитывая полученные результаты необходимо после уточнения показать на схеме все потоки.

5.4. Индивидуальные задания для выполнения расчетов

Задача. Рассчитать материальный баланс станции очистки воды. Источник водоснабжения – река, показатели качества приведены в таблице 15, назначение станции – хозяйственно-питьевое водоснабжения, станция работает круглосуточно.

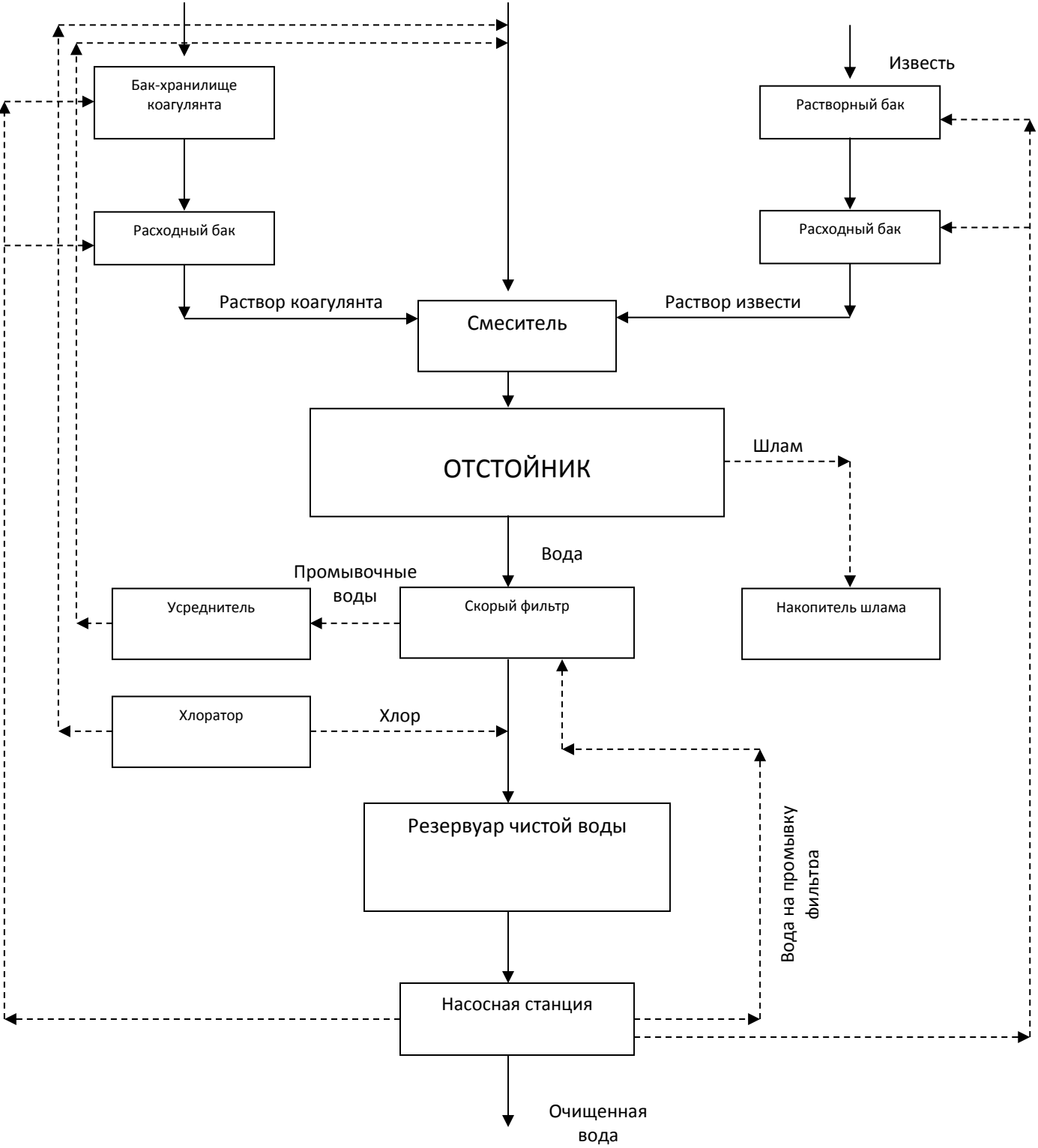
[illegible][illegible]

5.5. Контрольные вопросы

1. Системы водоотведения.
2. Общегородские очистные сооружения.
3. Условия приема производственных сточных вод в городскую систему водоотведения.
4. Порядок технологического контроля процесса очистки сточных вод.
5. Влияние различных факторов на эффективность процессов биологической очистки.
6. Очистные сооружения небольших населенных пунктов.
7. Источники загрязнения воды.
8. Водоотведение сточных вод.
9. Основные пути и методы очистки сточных вод.
10. Назначение очистных сооружений.
11. Требования к стокам, поступающим на очистку.
12. Краткое описание технологической схемы.
13. Состав сооружений и их технические характеристики.
14. Основы метода механической очистки стоков.
15. Организация контроля за очисткой сточных вод.

СХЕМА МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА СТАНЦИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ

ПРИРОДНЫЕ ВОДЫ



ТЕМА 7. РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Цель работы: привить навыки расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых коммунальных и промышленных отходов

7.1. Термины и определения

Отходы производства и потребления - остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства.

Обращение с отходами – деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов.

Отходы *производства* представляют собой остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства.

Под отходами *потребления* следует понимать изделия и материалы, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа.

Промышленные отходы потребления - это машины, станки и другое устаревшее оборудование предприятий.

К *твердым коммунальным отходам* относят картон, газетную, упаковочную или потребительскую бумагу, всевозможную тару (деревянную, стеклянную, металлическую), предметы и изделия из дерева, металла, кожи,

стекла, пластмассы, текстиля и других материалов, вышедших из употребления или потеряли потребительские свойства, сломанные или устаревшие бытовые приборы - мусор, а также сельскохозяйственные и коммунальные пищевые отходы - отбросы.

Полигоны — это сооружения, предназначенные для складирования ТКО и обеспечивающие защиту от загрязнения атмосферы, почв, подземных и поверхностных вод, препятствующие распространению патогенных микроорганизмов за пределы площадки складирования и обеспечивающие обеззараживание ТКО биологическим способом. На полигонах возможна утилизация органической составляющей ТКО путем улавливания биогаза.

7.2. Теоретическая часть

Морфологический, фракционный, химический состав ТКО зависит от благоустройства жилого фонда, сезона года, климатического пояса и множества других факторов. Основные методы обезвреживания и переработки ТКО можно разделить на три группы: утилизационные, ликвидационные и смешанные. По технологическому принципу различают биологические, термические, химические, механические и смешанные методы. Наибольшее распространение в наших условиях получили складирование на полигонах или свалках (ликвидационный механический), сжигание (ликвидационный термический), компостирование (утилизационный биологический).

Наиболее распространенными сооружениями по обезвреживанию ТКО являются *полигоны*. Современные полигоны ТКО – это комплексные природоохранные сооружения, предназначенные для обезвреживания и захоронения отходов. Полигоны должны обеспечивать защиту от загрязнения отходами атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствовать распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов.

Нормируемый размер санитарно–защитной зоны полигона составляет 500 м. Создание полигонов и СЗЗ вокруг них требует отчуждения больших земельных площадей (40...200 га). Полигоны нельзя размещать ближе 15 км от аэропортов. Не допускается размещение полигонов на территории 1–го и 2–го поясов зон санитарной охраны водоисточников, в местах массового отдыха населения и оздоровительных учреждений.

При выборе участка для размещения полигона учитывают гидрологические условия местности. Грунтовые воды на участке полигона должны залегать на глубине более 2 м. Нельзя использовать под полигоны болота, затопляемые территории, районы геологических разломов. Предпочтение отдается участкам залегания водоупорных пород – глин, суглинков.

На количественную характеристику выбросов загрязняющих веществ с полигонов отходов влияет большое количество факторов, среди которых:

- климатические условия;
- рабочая (активная) площадь полигона;
- сроки эксплуатации полигона;
- количество захороненных отходов;
- мощность слоя складированных отходов;
- соотношение количеств завезённых бытовых и промышленных отходов;
- морфологический состав завезённых отходов;
- влажность отходов;
- содержание органической составляющей в отходах;
- содержание жироподобных, углеводоподобных и белковых веществ в органике отходов;
- технология захоронения отходов.

На большей части полигонов складировются как бытовые, так и промышленные отходы, разрешенные в установленном порядке для захоронения совместно с бытовыми.

Плотность (насыпная масса) отходов составляет 0,2–0,3 т/м³, влажность колеблется от 40 % до 55 %, содержание органического вещества (в процентах на сухую массу) может достигать 70 %.

Что же касается промышленных отходов (ПО), то их состав зависит от профиля промышленных предприятий того или иного региона и подлежит уточнению в каждом конкретном случае при обследовании полигона, но не ранее двух лет с начала его эксплуатации.

По общепринятой технологии захоронения отходов предусматривается планировка и уплотнение завозимых отходов, а также регулярная изоляция грунтом рабочих слоев отходов.

В начальный период (около года) процесс разложения отходов носит характер их окисления, происходящего в верхних слоях отходов, за счет кислорода воздуха, содержащегося в пустотах и проникающего из атмосферы. Затем по мере естественного и механического уплотнения отходов и изолирования их грунтом усиливаются анаэробные процессы с образованием биогаза, являющегося конечным продуктом биотермического анаэробного распада органической составляющей отходов под воздействием микрофлоры. Биогаз через толщу отходов и изолирующих слоев грунта выделяется в атмосферу, загрязняя ее. Если условия складирования не изменяются, процесс анаэробного разложения стабилизируется с постоянным по удельному объему выделением биогаза практически одного газового состава (при стабильности морфологического состава отходов).

Различают пять фаз процесса распада органической составляющей твердых отходов на полигонах:

- 1–я фаза – аэробное разложение;
- 2–я фаза – анаэробное разложение без выделения метана (кислородное брожение);
- 3–я фаза – анаэробное разложение с непостоянным выделением метана (смешанное брожение);
- 4–я фаза – анаэробное разложение с постоянным выделением метана;

5-я фаза – затухание анаэробных процессов.

Первая и вторая фазы имеют место в первые 20–40 дней с момента укладки отходов, продолжительность протекания третьей фазы – до 700 дней. Длительность четвертой фазы – определяется местными климатическими условиями и может колебаться в интервале от 10 (на юге) до 50 лет (на севере), если условия складирования не изменяются.

За период анаэробного разложения отходов с постоянным выделением метана и максимальным выходом биогаза (четвертая фаза) генерируется около 80% от общего количества биогаза. Остальные 20% приходятся на первые три и конечную фазы, в периоды которых в образовании продуктов разложения принимают участие только часть находящихся на полигоне отходов (верхние слои отходов и медленно разлагаемая микроорганизмами часть органики). Количественный и качественный состав выбросов, приходящихся на эти фазы, зависит от состава отходов, определяемого при обследовании того или иного конкретного полигона.

Поэтому расчет выбросов биогаза целесообразно проводить для условий стабилизированного процесса разложения отходов при максимальном выходе биогаза (четвертая фаза) с учетом того, что стабилизация процесса газовыделения наступает в среднем через два года после захоронения отходов. На эту фазу приходится 80% выделяемого биогаза. А остальные 20% выбросов учитываются концентрациями компонентов биогаза, определяемыми анализами (при анализах отобранных проб биогаза не представляется возможным дифференцировать, какая часть из общей определяемой концентрации того или иного компонента создается при смешанном брожении, а какая – при анаэробном разложении с постоянным выделением метана).

7.3. Порядок выполнения расчета

Удельный выход биогаза за период его активной стабилизированной генерации при метановом брожении применительно к абсолютно сухому веществу отходов определяется по уравнению:

$$Q = 10^{-4} R(0,92Ж + 0,62У + 0,34Б), \quad (60)$$

где Q – удельный выход биогаза за период его активной генерации, кг/кг

отходов; R – содержание органической составляющей в отходах, %;

$Ж$ – содержание жироподобных веществ в органике отходов, %;

$У$ – содержание углеводоподобных веществ в органике отходов, %;

$Б$ – содержание белковых веществ в органике отходов, %.

R , $Ж$, $У$ и $Б$ определяются анализами забираемых проб отходов.

В реальных условиях отходы содержат определённое количество влаги, которая сама по себе биогаз не генерирует. Следовательно, выход биогаза, отнесённый к единице веса реальных влажных отходов, будет меньше, чем отнесённый к той же единице абсолютно сухих отходов в $10^{-2}(100 - W)$ раз, так как в весовой единице влажных отходов абсолютно сухих отходов, генерирующих биогаз, будет всего $10^{-2}(100 - W)$ от этой единицы (здесь W – фактическая влажность отходов, %, определённая анализаторами проб отходов).

С учётом вышесказанного уравнение выхода биогаза при метановом брожении реальных влажных отходов принимает вид:

$$Q_w = 10^{-6} R(100 - W)(0,92Ж + 0,62У + 0,34Б), \quad (61)$$

где множитель $10^{-2}(100 - W)$ учитывает, какова доля абсолютно сухих отходов в общем количестве реальных влажных отходов.

Количественный выход биогаза за год (кг/т отходов в год), отнесённый к одной тонне отходов, определяется по формуле:

$$P_{уд} = \frac{Q_w}{t_{сбр}}, \quad (62)$$

где $t_{сбр}$ – период полного сбраживания органической части отходов, лет, определяемый по приближённой эмпирической формуле:

$$t_{сбр} = \frac{10248}{T_{тепл} \cdot t_{ср.тепл}^{0,301966}}, \quad (63)$$

где $t_{ср.тепл}$ – средняя из среднемесячных температура воздуха в районе полигона твёрдых бытовых и промышленных отходов (ТКО и ПО) за тёплый период года ($t > 0$), °C; $T_{тепл}$ – продолжительность тёплого периода года в районе полигона ТКО и ПО, дни; 10248 и 0,301966 – удельные коэффициенты, учитывающие термическое разложение органики.

Для определения плотности биогаза, кг/м³, применяется формула:

$$\rho_{б.г.} = 10^{-6} \sum_{i=1}^n C_i, \quad (64)$$

где C_i – концентрация i -го компонента в биогазе, мг/м³.

Используя полученные анализами концентрации компонентов и биогазе и рассчитанную его плотность, определяется весовое процентное содержание этих компонентов в биогазе:

$$C_{вес.i} = 10^{-4} \frac{C_i}{\rho_{б.г.}}, \quad (65)$$

По рассчитанным количественному выходу биогаза за год, отнесённому к 1 тонне отходов и весовым процентным содержаниям компонентов в биогазе определяются удельные массы компонентов, кг/тонн отходов в год, по формуле:

$$P_{уді} = \frac{C_{вес.і} \cdot P_{уд}}{100}, \quad (66)$$

Органические вещества, содержащиеся в отходах, обладают разной скоростью разложения. Так, резина, кожа, полимерные материалы и т. п. разлагаются микроорганизмами очень медленно, в то время, как органические составляющие отходов, содержащих белковые вещества, крахмал, разлагаются очень быстро. Таким образом, можно считать, что органическая составляющая отходов состоит из «пассивного» (не генерирующего или очень медленно генерирующего) и «активного» (генерирующего) органического вещества. Следовательно, от морфологического состава отходов зависит интенсивность образования и выделения биогаза и в зависимости от него и от климатических условий колеблется продолжительность периода стабилизированного активного выхода биогаза.

Для расчёта величин выбросов подсчитывается количество активных отходов, стабильно генерирующих биогаз, с учётом того, что фаза анаэробного стабильного разложения органической составляющей отходов наступает спустя в среднем 2 года после захоронения отходов, то есть отходы, завезённые в последние два года, не входят в число активных.

Таким образом, если полигон функционирует менее периода полного сбраживания ($t_{сбр}$), то учитываются все отходы, за исключением завезённых за последние 2 года, а если полигон функционирует более периода полного сбраживания ($t_{сбр}$), то учитываются отходы, завезённые за время, равное периоду полного сбраживания ($t_{сбр}$), за исключением отходов, ввезённых в последние 2 года.

Максимальные разовые выбросы i -го компонента биогаза с полигона, г/с, определяются по формуле:

$$M_i = 0,01 \cdot C_{вес.і} M_{сум}, \quad (67)$$

где

$$M_{\text{сум}} = \frac{P_{\text{уд}} \sum D}{86,4 \cdot T_{\text{тепл}}}, \quad (68)$$

где $\sum D$ – количество активных, стабильно генерирующих биогаз отходов, т; $T_{\text{тепл}}$ – продолжительность тёплого периода года в районе полигона ТКО, дней.

Биогаз образуется неравномерно в зависимости от времени года. При отрицательных температурах процесс «мезофильного сбраживания» (до 55 °С) органической части ТКО и ПО прекращается, происходит т. н. «законсервирование» до наступления более тёплого периода года ($t_{\text{ср.мес.}} > 0$ °С).

Приведённая формула для вычисления максимального разового выброса i -го компонента справедлива только в тёплый период года ($t_{\text{ср.мес.}} > 8$ °С). При обследовании в более холодное время ($0 < t_{\text{ср.мес.}} \leq 8$ °С), что нецелесообразно хотя бы из-за дополнительных погрешностей измерения, в формуле следует применять повышающий коэффициент неравномерности образования биогаза 1,3.

С учётом коэффициента неравномерности валовые выбросы i -го загрязняющего вещества с полигона, т/год, определяются по формуле:

$$G_{\text{сум}} = M_{\text{сум}} \left(\frac{a \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}{12} + \frac{b \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600}{12 \cdot 1.3} \right) \cdot 10^{-6}, \quad (69)$$

$$G_i = 0.01 \cdot C_{\text{вес.}i} \cdot G_{\text{сум}}, \quad (70)$$

где a и b – периоды, соответственно, тёплого и холодного периода года в месяцах (a при $t_{\text{ср.мес.}} > 8$ °С, b – при $0 < t_{\text{ср.мес.}} \leq 8$ °С).

7.4. Индивидуальные задания для выполнения расчетов

Задание. Рассчитать максимально разовые и валовые выбросы выделяющегося при разложении отходов биогаза в целом и по компонентам. Варианты индивидуальных заданий представлены в таблицах 17, 18.

Ход работы:

1 Рассчитать удельный выход биогаза за период его активной стабилизированной генерации при метановом брожении и количественный выход биогаза за год.

2 Определить плотность выделяющегося биогаза.

3 Рассчитать весовое процентное содержание компонентов и их удельные массы, максимальные разовые выбросы и валовые выбросы. Результаты занести в таблицу 19.

4 Сделать вывод.

Таблица 18 – Среднемесячные температуры воздуха в районе полигона

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура, °C	–10	–9	–4	+4	+12	+16	+18	+16	+10	+4	–2	–8

Таблица 19 – Результаты расчетов

Компонент	Концентрация в биогазе, мг/м ³	Весовое содержание, %	Удельная масса, кг/т отходов в год	Максимальные разовые выбросы, г/с	Валовые выбросы, т/год
<i>метан</i>					
<i>углерода диоксид</i>					
<i>толуол</i>					
<i>аммиак</i>					
<i>ксилол</i>					
<i>углерода оксид</i>					
<i>азота диоксид</i>					
<i>формальдегид</i>					
<i>этилбензол</i>					
<i>ангидрид сернистый</i>					
<i>сероводород</i>					

Таблица 17 – Варианты заданий

Показатели	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Полигон функционирует с	2000 года	1996 года	2005 года	2001 года	1990 года	1991 года	1993 года	2002 года	1990 года	1992 года
Ежегодно на полигон заводится, тыс. т	300	150	200	250	170	130	280	180	220	210
Содержание органической составляющей, %	40	62	60	59	65	57	49	69	72	75
Содержание в органической составляющей веществ, %										
– жироподобных	12	16	25	18	26	34	17	22	12	14
– углеводородных	35	42	38	24	31	22	27	21	29	19
– белковых	53	42	37	58	43	44	56	57	59	67
Влажность отходов, %	10	12	16	12	11	18	16	14	12	8
Результаты анализов проб биогаза, C_i , мг/м ³ :										
– метан	660908	650911	640118	630234	566578	570567	606788	660479	612376	678931
– углерода диоксид	558958	567898	576548	589768	514568	509878	500008	545568	512348	600058
– толуол	9029	9345	9078	8909	8729	8978	8659	9729	9865	8900
– аммиак	6659	5578	6789	6898	6321	5987	6213	6111	6009	6076
– ксилол	5530	5120	5000	5120	5890	5760	5320	5110	5210	5900
– углерода оксид	3148	3153	3213	3432	3907	3856	3543	3672	3098	3056
– азота диоксид	1392	1452	1321	1532	1377	1355	1309	1311	1308	1304
– формальдегид	1204	1231	1222	1298	1259	1243	1287	1221	1289	1208
– этилбензол	1191	1200	1213	1208	1176	1155	1141	1154	1234	1308
– ангидрид сернистый	878	888	854	832	800	807	876	871	833	818
– сероводород	326	311	356	341	333	378	309	310	359	348

7.5. Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия полигон.
2. Дайте определение понятия биогаз.
3. Перечислите фазы процесса распада органической составляющей твердых отходов на полигонах.
4. Охарактеризуйте состав биогаза.
5. Дайте характеристику ТКО по составу и по свойствам.
6. Дайте характеристику полигонов ТКО и технологии складирования.
7. Какие требования предъявляются к участкам, отводимым под полигоны ТКО?

ТЕМА 8. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ РОССИИ

Выбрать город и раскрыть следующие вопросы в виде письменного ответа:

1. Географическое местоположение, численность, градообразующий фактор.
2. Административно-политическое, народно-хозяйственное значение, местные особенности.
3. Динамика численности населения.
4. Планировочная структура города, преобладающие приемы застройки микрорайонов.
5. Наличие промышленных предприятий.
6. Источники загрязнения окружающей среды города. Специфика загрязнений.
7. Ландшафтно-рекреационная зона города.
8. Источник водоснабжения. Качество воды.
9. Водоотведение и наличие канализационно-очистных сооружений.
10. Обращение с твердыми коммунальными отходами.
11. Опасные геологические процессы и методы борьбы с ними.
12. Сделать вывод об экологических проблемах города.
13. Перечислить существующие методы решения экологических проблем и предложить свои решения.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Город. Функции города. Признаки классификации городов. Классификация городов по численности населения.
2. Городская агломерация. Виды агломераций. Конурбация. Мегаполис.
3. Градостроительство. Генеральный план. Обязательные схемы в составе генплана.
4. Градообразующие факторы. Основные современные градостроительные факторы.
5. Планировочная структура города. Разновидности планировки города. Приемы застройки микрорайонов.
6. Производственная территория города. Селитебная территория. Ландшафтно-рекреационная территория. Предназначение. Основные структурные элементы.
7. Санитарно-защитные зоны. Какие объекты разрешается и не разрешается размещать в границах СЗЗ.
8. Геохимический фон. Геохимическая аномалия. Зона загрязнения. Перечислить биосферные таксоны по В.В. Ковальскому.
9. Биогеохимическая провинция. Зональные и аazonальные провинции.
10. Биопозитивность зданий и инженерных сооружений. Пассивно-биопозитивные здания и активно-биопозитивные здания. Биопозитивность города и его сооружений по отношению к природе.
11. Основные принципы биопозитивности. Биопозитивность города и его архитектурно-ландшафтной среды по отношению к жителям.
12. Опасные геологические процессы на городских территориях. Защита городских территорий.
13. Факторы, вызывающие образование селей на городской территории. Защита городских территорий.
14. Техническая мелиорация грунтов.

15.Параметры микроклимата в пределах городской территории. Мероприятия по улучшению городского климата.

16.Гигиенические требования к оценке шумового влияния.

17.Источники, масштабы и последствия звукового загрязнения окружающей среды.

18.Характеристика шумового фона на территории населенных мест и факторов шума шинного транспорта.

19.Шумозащитные мероприятия по уменьшению воздействия автотранспорта в городских условиях.

20.Характеристика источников выбросов загрязняющих веществ автотранспорта в атмосферный воздух.

Основные направления деятельности по уменьшению загрязнения воздушного бассейна выбросами транспортных средств.

21.Показатели качества природных вод. Критерии оценки качества воды поверхностных источников централизованного питьевого водоснабжения.

22.Эколого-гигиеническая классификация качества поверхностных вод источников централизованного питьевого водоснабжения. Виды оценки качества воды по эколого-гигиенической классификации.

23.Категории водопользования. Требования к качеству воды хозяйственно-питьевого назначения.

24.Критерии высокого загрязнения поверхностных вод. Критерии экстремально высокого загрязнения поверхностных вод.

25.Технико-технологические методы подготовки питьевой воды. Особенности подготовки воды из подземных источников.

26.Методы обеззараживания воды.

27.Границы ЗСО подземного водозабора. Границы ЗСО поверхностного источника. Границы ЗСО водопроводных сооружений и водопроводов.

28.Принципиальная технологическая схема подготовки питьевой воды.

29.Требования к технической воде. Технология реагентного умягчение воды.

- 30.Технология ионообменного обессоливания воды.
- 31.Сточные воды. Определение. Классификация. Системы водоотведения.
- 32.Задачи очистных сооружений сточных вод. Объекты механической очистки сточных вод. Объекты биологической очистки сточных вод.
- 33.Технологическая схема очистных сооружений. Задачи и предназначение объектов очистных сооружений.
- 34.Условия приема производственных сточных вод в городскую систему водоотведения. Порядок технологического контроля процесса очистки сточных вод.
- 35.Влияние различных факторов на эффективность процессов биологической очистки. Очистные сооружения небольших населенных пунктов.
- 36.Санитарная очистка городов.
- 37.Сбор, транспортировка ТКО.
- 38.Анализ факторов, определяющих методы обезвреживания и переработки ТКО.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

РАЗДЕЛ 1

1. Жилищно-коммунальное хозяйство является элементом ... блока компонентов городской системы.

- а) градообразующего;*
- б) градообслуживающего;*
- в) гидрогенного.*

2. Естественная экосистема, которая расположена в пределах урбанизированной территории и видоизменена под воздействием антропогенной деятельности, – это:

- а) биотоп;*
- б) зеленая зона города;*
- в) урбоэкосистема.*

3. В среднем в пределах города отметки земной поверхности со временем:

- а) не изменяются;*
- б) растут;*
- в) уменьшаются.*

4. Нагнетание водного раствора карбамидной смолы с добавкой соляной кислоты, щавелевой кислоты или хлористого аммония получил название:

- а) глинизация;*
- б) смолизация;*
- в) осолонцевание;*
- г) битумизация.*

5. Территория населенного пункта, предназначенная для размещения групп и отдельных предприятий, обеспечивающих потребности населения в хранении товаров, коммунальных и бытовых услугах, с общими для них объектами инженерно-технического и административного обеспечения называется:

- а) коммунально-складская зона;*

- б) санитарно-защитная зона;
- в) складская зона;
- г) промышленно-производственная зона;
- д) ландшафтно-рекреационная зона;
- е) селитебная зона.

6. *Санитарно-защитные зоны (СЗЗ) – это:*

- а) пространство между границей территории предприятия и жилой или ландшафтно-рекреационной, или курортной зоной либо зоной отдыха;
- б) функционально-специализированная часть территории города, включающая объекты материального производства, коммунального хозяйства, производственной инфраструктуры, науки и научного обслуживания, подготовки кадров, другие объекты непроизводственной сферы, обслуживающие материальное и нематериальное производство;
- в) участки жилых домов, общественных учреждений, зданий и сооружений, включая внутриселитебную улично-дорожную и транспортную сеть, а также площади, парки, сады, скверы, бульвары, прочие объекты зеленого строительства и места общего пользования;
- г) территория, которая создается при градостроительстве и развитии иных населенных пунктов в качестве санитарно-защитного и эстетического барьера, препятствующего вредному воздействию на человека и ОС.

7. *Первичный структурный элемент жилой среды, ограниченный магистральными или жилыми улицами, проездами, естественными рубежами и т.п., площадью до 20-50 га с полным комплексом учреждений и предприятий обслуживания местного значения и до 20 га с неполным комплексом называется:*

- а) жилой район;
- б) селитебный район;
- в) жилой квартал;
- г) жилой массив;
- д) жилой комплекс.

8. *К подтопленным городским территориям относят такие, на которых уровень грунтовых вод расположен:*

- а) ниже 2,5 м от отметки поверхности земли;
- б) выше 2,5 м от отметки поверхности земли;
- в) ниже 1 м от отметки поверхности земли;
- г) ниже 1,5 м от отметки поверхности земли;
- д) выше 1 м от отметки поверхности земли.

9. *Какие из перечисленных материалов относят к биопозитивным?*

- а) дерево;
- б) пластмасса;
- в) шерсть;
- г) кожа;
- д) пробка;
- е) коралловый песок;
- ж) сталь;
- з) натуральный шелк и хлопок;
- и) натуральный каучук.

10. *Категории культурных ландшафтов:*

- а) целенаправленно созданные;
- б) спонтанно развивающиеся;
- в) естественно развившиеся;
- г) развивающиеся ландшафты;
- д) реликтовые ландшафты;
- е) ассоциативные ландшафты.

11. *Инженерное благоустройство территории – это:*

- а) комплекс разнообразных мероприятий, призванных создать благоприятные условия для жизни и деятельности населения, нормальной и бесперебойной работы промышленных предприятий, транспорта, функционирования различных зон городской территории;

б) комплекс инженерных мероприятий и сооружений по освоению территорий для целесообразного градостроительного использования, улучшению санитарно-гигиенических и микроклиматических условий населённых мест.

12. Чем обусловлен выбор метода проектирования вертикальной планировки?

- а) типом растительности;
- б) местными условиями;
- в) климатическими особенностями местности;
- г) видом поверхности.

13. Нормативы, которые установлены в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями для оценки состояния окружающей среды и при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда называются:

- а) нормативы допустимой антропогенной нагрузки;
- б) нормативы качества окружающей среды;
- в) технологические нормативы.

14. Карстообразование – это:

- а) скользящее смещение масс пород природного склона или искусственного откоса под влиянием силы тяжести;
- б) процесс, сводящийся к изменению плановых очертаний русла по определённой закономерности, а именно в форме развития плавно изогнутых извилин;
- в) процесс разрушения горных пород волнами и течениями в береговой зоне моря, озера или водохранилища;
- г) сложный геологический процесс, основным компонентом которого является выщелачивание растворимых горных пород подземными и поверхностными водами с образованием крупных пустот в породах, выносом дисперсных частиц из перекрывающих и смежных отложений, а также оседанием и обрушением кровли.

15. Санирующее направление фитомелиорации включает:

- а) выделение кислорода;

- б) проектирование и создание комплексных зеленых зон городов и населенных пунктов;
- в) фильтрующие функции;
- г) выделение фитонцидов;
- д) использование растительного покрова городов и пригородных зон для отдыха населения;
- е) ионизация воздуха;
- ж) противодействие латеральным геофизическим процессам;
- з) шумопоглощение.

16.территория предназначена для размещения промышленных предприятий и связанных с ними производственных объектов, в т.ч. комплексов научных учреждений с опытными предприятиями, коммунально-складских объектов, предприятий; санитарно-защитных зон промышленных предприятий; объектов спецназначения; сооружений внешнего транспорта и путей внегородского и пригородного сообщения, внутригородской улично-дорожной и транспортной сети; участков общественных учреждений и мест общего пользования для населения, работающего на предприятиях города.

- а) промышленная;
- б) производственная;
- в) санитарно-защитная;
- г) ландшафтно-рекреационная.

17. При каком приеме застройки жилых кварталов жилые здания размещаются вдоль красных линий улиц, ограничивающих микрорайон?

- а) периметральная;
- б) групповая;
- в) строчная;
- г) шахматная;
- д) комбинированная;
- е) свободная.

18.С экономической точки зрения самым оптимальным видом планировки является:

- а) строчная;
- б) шахматная;
- в) периметральная;
- г) свободная;
- д) комбинированная;
- е) групповая;
- ж) радиально-кольцевая;
- з) линейная.

19.На какие категории делят фитомелиоративные системы по признаку целевого назначения?

- а) травянистые наземные сообщества;
- б) водно-болотные сообщества;
- в) искусственные растительные группировки;
- г) специальные;
- д) древесно-кустарниковые насаждения;
- е) продукционные;
- ж) культурфитоценозы;
- з) спонтанные фитоценозы;
- и) рудеральные.

20.Реликтовые ландшафты – это:

- а) ландшафты, которые могут быть включены в историко-культурное пространство без изменения их естественной ритмики и эволюции, в качестве памятных мест, мест творчества, сакральных местностей и т. д.
- б) ландшафты, которые продолжают жить и развиваться, но их расцвет относится уже к истории; в основном это «угасающие» ландшафты, оказавшиеся в окружении чуждой им культурной среды или под воздействием изменившихся природных условий;

- в) ландшафты, которые хранят в себе памятники археологического или палеонтологического наследия;
- г) разновидность природного, первичного ландшафта, способного при невмешательстве человека восстанавливаться до первоначального, естественного состояния;
- д) исторически равновесная система, в которой природные и культурные компоненты составляют единое целое, а не только являются фоном или фактором воздействия одного элемента этой системы по отношению к другому.

21. Какие инженерные решения включают основные противокарстовые мероприятия?

- а) заполнение карстовых полостей;
- б) устройство оснований зданий и сооружений выше зоны опасных карстовых проявлений;
- в) создание искусственного водоупора и противифльтрационных завес;
- г) поднятие и регулирование режима подземных вод;
- д) водопонижение и регулирование режима подземных вод;
- е) организацию отвода поверхностного стока;
- ж) устройство оснований зданий и сооружений ниже зоны опасных карстовых проявлений.

22. Ландшафты, не подвергающиеся воздействию человека называют:

- а) условно неизмененные;
- б) слабо измененные;
- в) первобытные.

23. Какие существуют формы урбанизированного расселения?

- а) компактный большой город;
- б) село;
- в) агломерация;
- г) деревня;
- д) урбанизированный район;

- е) поселок городского типа;
- ж) урбанизированная зона;
- з) конурбация.

24. Какой из перечисленных методов вертикальной планировки заключается в изображении преобразованного рельефа в виде системы точек с подписанными на них красными и рабочими отметками?

- а) метод проектных горизонталей;
- б) метод проектных отметок;
- в) метод профилей.

25. К способам технической мелиорации грунтов относятся:

- а) агротехнические;
- б) механические;
- в) биологические;
- г) физические;
- д) физико-химические;
- е) химические.

26. Города России, численностью населения свыше 3000 000 человек относятся к:

- а) малым;
- б) средним;
- в) крупным;
- г) крупнейшим.

27. Градообразующие факторы – это:

- а) производственное предприятие, на котором занята значительная или даже основная часть работающих граждан города, посёлка, в связи с чем оно определяющим образом влияет на занятость населения, воздействует на инфраструктуру и социальные проблемы;
- б) факторы, которые являются основными в проектировании и возведении того или иного города;

в) факторы, которые являются основными в присвоении населенному пункту статуса города.

28. Эффективность фитомелиоративной системы определяется как:

- а) отношение количества поглощенного загрязняющего вещества, к общему количеству поступающего извне за один год;
- б) произведение количества выделенного растениями вещества в определенном объеме за определенное время к количеству этого вещества в том же объеме, потребленного человеком за тот же период времени;
- в) отношение количества поглощенного загрязняющего вещества, к общему количеству поступающего извне за определенное время;
- г) отношение количества выделенного растениями за определенное время в определенном объеме вещества с мелиоративными свойствами к количеству вещества в некоторый исходный момент времени в том же объеме до начала работы фитомелиоративной системы;
- д) отношение количества поступающего извне вещества, к общему количеству поглощенного загрязняющего вещества поступающего за определенное время;
- е) отношение количества выделенного растениями вещества в определенном объеме за определенное время к количеству этого вещества в том же объеме, потребленного человеком за тот же период времени.

29. Индекс качества среды - это:

- а) числовой показатель состояния окружающей среды, различно выражаемый в зависимости от поставленной цели и контролируемых объектов (или здоровья человека);
- б) совокупность условий обеспечивающих (или необеспечивающих) комплекс здоровья человека - личного и общественного;
- в) показатель, отражающий пригодность среды для жизни организмов обычно выражается степенью заболеваемости, интенсивностью размножения, смертностью, выживаемостью.

30. Наиболее совершенный способ закрепления водонасыщенных грунтов, который можно применять при различных глубинах, сочетаниях грунтов, скоростях движения грунтовых вод и степени их минерализации называется:

- а) глинизация;
- б) осолонцевание;
- в) замораживание;
- г) обжиг;
- д) электрохимическое закрепление пород путем пропускания постоянного электрического тока.

31. Предприятия или совокупность предприятий, которые являются причиной развития, а иногда и основания города – это:

- а) градообразующие компоненты;
- б) градообслуживающие компоненты;
- в) естественные компоненты.

32. В каких случаях применяют такой метод закрепления грунтов как битумизация?

- а) для уменьшения фильтрационной способности трещиноватых скальных, кавернозных пород и гравелистых грунтов;
- б) заделка наиболее крупных каверн, не поддающихся цементации из-за большой скорости грунтового потока;
- в) для закрепления, повышения прочности и водонепроницаемости мелкозернистых песчаных грунтов.

33. Какие технико-экономические показатели определяют эффективность работ по вертикальной планировке?

- а) наименьший объем земляных работ при наибольшей эффективности проектных решений;
- б) одинаковый объем выемок и насыпей, когда отпадает необходимость в вывозе грунта с планируемой территории или привозе его;
- в) наименьший объем земляных работ при наименьшей эффективности проектных решений;

г) всемерное сокращение дальности перемещения грунта с участков выемок в насыпи.

34.Инженерно-защитное направление фитомелиорации заключается в:

- а) выделении кислорода;
- б) проектировании и создании комплексных зеленых зон городов и населенных пунктов;
- в) выделении фитонцидов;
- г) противодействии латеральным геофизическим потокам;
- д) использовании растительного покрова городов и пригородных зон для отдыха населения;
- е) ионизации воздуха.

35.Комплекс разнообразных мероприятий, призванных создать благоприятные условия для жизни и деятельности населения, нормальной и бесперебойной работы промышленных предприятий, транспорта, функционирования различных зон городской территории называется:

- а) инженерная подготовка территорий населённых мест;
- б) инженерное благоустройство территории;
- в) техническая мелиорация.

36. Парки и скверы относятся к категории зеленых насаждений:

- а) общего пользования;
- б) ограниченного пользования;
- в) специального назначения.

37.Города России, численностью населения до 50 000 человек относятся к:

- а) средним;
- б) крупным;
- в) крупнейшим;
- г) малым.

38.Городская агломерация – это:

- а) основной структурный элемент расселения, включающий, как правило, несколько урбанизированных районов, характерный только для стран с высоким уровнем урбанизации;
- б) основной структурный элемент расселения, под которым подразумевается сравнительно обширный урбанизированный ареал, ядро которого составляет достаточно мощная конурбация;
- в) компактное скопление населённых пунктов, главным образом городских, местами срастающихся, объединённых в сложную многокомпонентную динамическую систему с интенсивными производственными, транспортными и культурными связями.

39. Сущес^твующие разновидности планировки города:

- б) срочная;
- в) шахматная;
- г) периметральная;
- д) групповая;
- е) радиально-кольцевая;
- ж) линейная;
- з) свободная;
- и) комбинированная.

40. В каком случае могут быть изменены размеры СЗЗ предприятия?

- а) невозможности обеспечить современными техническими и технологическими средствами нормативные уровни по любому фактору воздействия, полученные расчетным путем и (или) по результатам лабораторного контроля;
- б) если в теории (по расчетам) на границе СЗЗ концентрация веществ будет 2 ПДК;
- в) если предприятие не может соблюсти ПДК за отметкой 200 метров;
- г) объективное доказательство стабильно низкого уровня техногенного воздействия на ОС с не менее чем годовыми данными регулярных лабораторных измерений.

41. Биопозитивность города и его сооружений по отношению к природе подразумевает:

- а) сохранение существенной части природы в естественном состоянии;
- б) поддержку природной флоры и фауны;
- в) наличие чистого атмосферного воздуха и качественной питьевой воды;
- г) устойчивое состояние культурных природных ландшафтов;
- д) высокую степень удовлетворения широкого круга позитивных потребностей;
- е) незагрязнение природной среды;
- ж) устойчивое потребление ресурсов;
- з) поддержку состояния экологического равновесия, гомеостаза и прекращение отступления природы под антропогенным давлением;
- и) сенсорную экологичность;
- к) создание для жителей здоровой городской среды, исключение действия новых нежелательных физических полей;
- л) экологическое воспитание красивой и здоровой средой.

42. Основные принципы биопозитивности:

- а) принцип равноценной замены;
- б) принцип экологического равновесия;
- в) принцип экосовместимости;
- г) принцип эвритмии;
- д) принцип квазистационарности;
- е) принцип природоподобия;
- ж) принцип естественного равновесия;
- з) принцип динамичности;
- и) принцип экологической поддержки.

43. Что понимают под биоиндикацией загрязнителей ОС?

- а) оценку качества природной среды по состоянию её биоты;
- б) выделение кислорода, фильтрующие функции, выделение фитонцидов, ионизация воздуха, шумопоглощение;

в) оценка качества биоты по состоянию природной среды.

44. К антропогенным факторам, способствующим образованию оползня относят:

- а) ослабление прочности пород, слагающих склон, вследствие переувлажнения атмосферными осадками;
- б) переувлажнение пород за счет утечек;
- в) подтопление или полив территории;
- г) подрезка склонов при прокладке дорог, трубопроводов или разработке карьеров;
- д) дополнительная нагрузка на склон вследствие его застройки;
- е) сейсмические толчки;
- ж) ослабление прочности пород, слагающих склон, вследствие выветривания;
- з) вибрационное воздействие транспортных средств или взрывов.

45. На интенсивность формирования карста влияет:

- а) степень трещиноватости пород;
- б) рельеф местности;
- в) гидрологический режим вод;
- г) глубина залегания подземных вод;
- д) гидрохимический состав вод.

46. Какие объекты входят в состав селезадерживающих и селенаправляющих сооружений?

- а) плотины,
- б) каналы,
- в) селеспуски,
- г) мосты.

47. Инженерная подготовка территорий населённых мест – это:

- а) комплекс разнообразных мероприятий, призванных создать благоприятные условия для жизни и деятельности населения, нормальной и бесперебойной работы промышленных предприятий, транспорта, функционирования различных зон городской территории;

б) комплекс инженерных мероприятий и сооружений по освоению территорий для целесообразного градостроительного использования, улучшению санитарно-гигиенических и микроклиматических условий населённых мест.

48. Инженерное мероприятие по искусственному изменению, преобразованию и улучшению существующего рельефа местности срезкой или подсыпкой грунта для использования его в градостроительных целях называется:

- а) горизонтальная планировка;
- б) вертикальная планировка;
- в) продольная планировка.

49. Какой из перечисленных методов вертикальной планировки позволяет наиболее полно отразить проектируемый рельеф и произвести планировку на всей территории с одинаковой степенью точности, что особенно важно при незначительных уклонах местности?

- а) метод проектных отметок;
- б) метод проектных горизонталей;
- в) метод профилей.

50. Инженерно-экологические характеристики района включают:

- а) антропогенную нагрузку на территорию;
- б) демографическую емкость;
- в) репродуктивную способность;
- г) экологическую емкость.

51. Амплитуда колебаний отметок земной поверхности в пределах урбанизированной территории со временем:

- а) уменьшается;
- б) не изменяется;
- в) увеличивается.

52. В пределах урбанизированной территории уровень подземных вод:

- а) повышается;
- б) может как повышаться, так и снижаться;

в) снижается.

53. Комплекс работ по созданию и использованию зеленых насаждений в населенных пунктах:

- а) лесовосстановительные работы;
- б) озеленение населенных мест;
- в) рекультивация.

54. Субурбанизация – это:

- а) рост и развитие пригородной зоны крупных городов, в результате чего происходит формирование городских агломераций;
- б) процесс повышения роли городов в развитии общества;
- в) отток населения из городов в сельскую местность в связи с ухудшением в них экономической ситуации.

55. К причинам, вызвавшим рост городов и их роли в мировом и национальных хозяйствах относят:

- а) необходимость накопления и распределения природных и человеческих ресурсов, концентрации производства, обмена, управления на небольшой площади с целью их более эффективного использования;
- б) отток населения из городов в сельскую местность в связи с ухудшением в них экономической ситуации;
- в) рост и развитие пригородной зоны крупных городов;
- г) необходимость наибольшего удовлетворения разнообразных общественных и индивидуальных потребностей человека — биологических, психологических, этнических, трудовых, экономических, социальных.

56. При каком виде планировки затруднена реконструкция населенного пункта, а также мало места отводится под парки и скверы?

- а) радиально-кольцевая;
- б) строчная;
- в) шахматная;
- г) периметральная;
- д) свободная;

- е) комбинированная;
- ж) групповая.

57. В зависимости от взаимного размещения домов и их расположения по отношению к красным линиям микрорайона различались следующие приемы застройки микрорайонов:

- а) радиально-кольцевая;
- б) линейная;
- в) периметральная;
- г) групповая;
- д) строчная;
- е) шахматная;
- ж) комбинированная;
- з) свободная.

58. Функционально-специализированная часть территории города, включающая объекты материального производства, коммунального хозяйства, производственной инфраструктуры, науки и научного обслуживания, подготовки кадров, другие объекты непроизводственной сферы, обслуживающие материальное и нематериальное производство называется:

- а) санитарно-защитная зона;
- б) складская зона;
- в) промышленно-производственная зона;
- г) ландшафтно-рекреационная зона;
- д) селитебная зона.

59. Биопозитивность зданий и инженерных сооружений – это:

- а) способность органично вписываться в природную среду и не быть отторгаемыми экосистемами;
- б) сохранение существенной части природы в естественном состоянии;
- в) способность не разрушать и не загрязнять природную среду, восстанавливать природу, быть приспособленными для существования живой природы на наружных поверхностях зданий и внутри объемов сооружений;

- г) поддержку природной флоры и фауны;
- д) устойчивое состояние культурных природных ландшафтов;
- е) способность экономить ресурсы и не требовать для изготовления зданий невозобновимых ресурсов;
- ж) устойчивое потребление ресурсов;
- з) не быть преградами на путях потоков веществ и энергии;
- и) способность не выделять перерабатываемых природной средой загрязнений;
- к) способность создавать высокое качество жизни;
- л) поддержку состояния экологического равновесия, гомеостаза и прекращение отступления природы под антропогенным давлением.

60. Какие существуют классы антропогенного ландшафта?

- а) сельскохозяйственный;
- б) городской;
- в) промышленный;
- г) сельский;
- д) линейно-дорожный;
- е) пригородный;
- ж) лесной антропогенный;
- з) равнинный;
- и) водный антропогенный;
- к) рекреационный;
- л) горный;
- м) селитебный;
- н) беллигеративный.

61. Предприятия или совокупность предприятий, которые являются причиной развития, а иногда и основания города – это:

- а) градообразующие компоненты;
- б) градообслуживающие компоненты;
- в) естественные компоненты.

62. *Что понимают под принципом изоэкологичности?*

- а) природоподобие;
- б) восстановление природной среды;
- в) способность любого заменившего часть природной среды искусственного объекта выполнять все функции этой части природной среды;
- г) гармонию, красоту, пропорциональность.

63. *К антропогенным факторам, способствующим образованию оползня относят:*

- а) ослабление прочности пород, слагающих склон, вследствие переувлажнения атмосферными осадками;
- б) переувлажнение пород за счет утечек;
- в) подтопление или полив территории;
- г) подрезка склонов при прокладке дорог, трубопроводов или разработке карьеров;
- д) дополнительная нагрузка на склон вследствие его застройки;
- е) сейсмические толчки;
- ж) ослабление прочности пород, слагающих склон, вследствие выветривания;
- з) вибрационное воздействие транспортных средств или взрывов.

64. *Какие существуют методы вертикальной планировки?*

- а) метод проектных горизонталей;
- б) метод проектных вертикалей;
- в) метод проектных отметок;
- г) метод срезов;
- д) метод профилей;
- е) метод проектных линий;
- ж) комбинированный метод.

65. *Амплитуда колебаний отметок земной поверхности в пределах урбанизированной территории со временем:*

- а) уменьшается;
- б) не изменяется;

в) увеличивается.

66. Города России, численностью населения от 250 000 до 1 000 000 классифицируются как:

- а) крупнейшие;
- б) крупные;
- в) малые;
- г) средние.

67. Укажите отрицательные проявления урбанизации:

- а) высокая плотность, скученность населения;
- б) понижение роли городов в развитии общества;
- в) рост инфекционных заболеваний;
- г) значительное загрязнение окружающей среды городов;
- д) низкий уровень отрицательных психологических нагрузок;
- е) неоптимальный микроклимат;
- ж) проблема отдыха населения;
- з) оптимальный микроклимат;
- и) приобретение сельской местностью социальных черт, характерных для города;
- к) повышенный уровень травматизма от автотранспорта;
- л) большие потери времени на автотранспорте;
- м) малая плотность, скученность населения;
- н) высокий уровень отрицательных психологических нагрузок;
- о) сужение возможностей сельскохозяйственного использования земель в пригородных зонах ввиду расширения городов.

68. Основные градостроительные факторы:

- а) наличие плодородных почв;
- б) наличие промышленности или полезных ископаемых;
- в) наличие водных ресурсов;
- г) наличие административных учреждений местного значения;
- д) наличие крупных транспортных перекрестных путей сообщения;

- е) наличие заповедных территорий;
- ж) для городов-курортов – наличие рекреационных ресурсов.

69. Основные принципы биопозитивности:

- а) принцип равноценной замены;
- б) принцип экологического равновесия;
- в) принцип экосовместимости;
- г) принцип эвритмии;
- д) принцип квазистационарности;
- е) принцип природоподобия;
- ж) принцип естественного равновесия;
- з) принцип динамичности;
- и) принцип экологической поддержки.

70. Комплекс работ по созданию и использованию зеленых насаждений в населенных пунктах:

- а) лесовосстановительные работы;
- б) озеленение населенных мест;
- в) рекультивация.

71. Парки и скверы относятся к категории зеленых насаждений:

- а) общего пользования;
- б) ограниченного пользования;
- в) специального назначения.

72. Часть географической оболочки, ограниченная территорией, занятой городом, его пригородами и связанными с ними инженерными и транспортными сооружениями называют:

- а) окружающая среда города;
- б) природная среда города;
- в) городская среда;
- г) социальная среда;
- д) урбанизированная среда.

73. Какой вид планировки наиболее предпочтителен для небольших городов?

- а) периметральная;
- б) свободная;
- в) комбинированная;
- г) групповая;
- д) радиально-кольцевая;
- е) линейная;
- ж) шахматная.

74. Какие основные структурные элементы формируются в пределах селитебной территории?

- а) жилой квартал;
- б) улица;
- в) жилой район;
- г) участки жилых домов, общественных учреждений, зданий и сооружений;
- д) селитебный район.

75. Биопозитивность города и его архитектурно-ландшафтной среды по отношению к жителям подразумевает:

- а) сенсорную экологичность;
- б) поддержку состояния экологического равновесия, гомеостаза и прекращение отступления природы под антропогенным давлением;
- в) сохранение существенной части природы в естественном состоянии;
- г) поддержку природной флоры и фауны;
- д) наличие чистого атмосферного воздуха и качественной питьевой воды;
- е) устойчивое состояние культурных природных ландшафтов;
- ж) высокую степень удовлетворения широкого круга позитивных потребностей;
- з) незагрязнение природной среды;
- и) устойчивое потребление ресурсов;
- к) создание для жителей здоровой городской среды, исключение действия новых нежелательных физических полей;
- л) экологическое воспитание красивой и здоровой средой.

76.Инженерно-защитное направление фитомелиорации заключается в:

- а) выделении кислорода;
- б) проектировании и создании комплексных зеленых зон городов и населенных пунктов;
- в) выделении фитонцидов;
- г) противодействии латеральным геофизическим потокам;
- д) использовании растительного покрова городов и пригородных зон для отдыха населения;
- е) ионизации воздуха.

77.Рудеральные растения – это:

- а) растения, которые нашли вблизи человеческих поселений особенно благоприятные для себя условия жизни;
- б) растения, которые существовали на территории до создания города,
- в) сорные растения, растущие на мусорных свалках, вдоль дорог.

78.Просадки поверхности характерны для зон залегания.....пород:

- а) глинистых;
- б) лессовых;
- в) скальных.

79.Город или посёлок городского типа, реже село, находящиеся и развивающиеся вблизи более крупного города или крупного предприятия (фабрика, завод), и составляющие с ним единую экономическую и демографическую систему, называется:

- а) агломерация;
- б) город-спутник;
- в) село;
- г) деревня;
- д) поселок городского типа.

80.В зависимости от взаимного размещения домов и их расположения по отношению к красным линиям микрорайона различались следующие приемы застройки микрорайонов:

- а) радиально-кольцевая;
- б) линейная;
- в) периметральная;
- г) групповая;
- д) строчная;
- е) шахматная;
- ж) комбинированная;
- з) свободная.

81. Какой вид застройки жилых кварталов является наиболее рациональным в гигиеническом отношении?

- а) свободная;
- б) строчная;
- в) групповая;
- г) комбинированная;
- д) шахматная.

82. Что понимают под биоиндикацией загрязнителей ОС?

- а) оценку качества природной среды по состоянию её биоты;
- б) выделение кислорода, фильтрующие функции, выделение фитонцидов, ионизация воздуха, шумопоглощение;
- в) оценка качества биоты по состоянию природной среды.

83. В пределах урбанизированной территории уровень подземных вод:

- а) повышается;
- б) может как повышаться, так и снижаться;
- в) снижается.

84. Какие существуют классы антропогенного ландшафта?

- а) сельскохозяйственный;
- б) городской;
- в) промышленный;
- г) сельский;
- д) линейно-дорожный;

- е) пригородный;
- ж) лесной антропогенный;
- з) равнинный;
- и) водный антропогенный;
- к) рекреационный;
- л) горный;
- м) селитебный;
- н) беллигеративный.

85.Целенаправленно созданные ландшафты – это:

- а) разновидность природного, первичного ландшафта, способного при невмешательстве человека восстанавливаться до первоначального, естественного состояния;
- б) ландшафты, которые могут быть включены в историко-культурное пространство без изменения их естественной ритмики и эволюции, в качестве памятных мест, мест творчества, сакральных местностей и т. д.
- в) объекты ландшафтной архитектуры (парки и сады), которые были созданы по замыслу художника и характеризуются определенной планировочной композицией;
- г) ландшафты, которые хранят в себе памятники археологического или палеонтологического наследия;
- д) исторически равновесная система, в которой природные и культурные компоненты составляют единое целое, а не только являются фоном или фактором воздействия одного элемента этой системы по отношению к другому.

86.Какой вид застройки характерен для больших микрорайонов?

- а) строчная;
- б) шахматная;
- в) комбинированная;
- г) свободная;
- д) групповая.

87.Процесс повышения роли городов в развитии общества называется:

- а) рурализация;
- б) урбанизация;
- в) субурбанизация.

88. *С помощью каких понятий определяется качество среды?*

- а) репродуктивная способность территории;
- б) индекс качества среды;
- в) экологическая емкость территории;
- г) качество жизни.

89. *Какие из перечисленных методов закрепления грунтов относят к физико-химическим?*

- а) электрохимическое закрепление пород путем пропускания постоянного электрического тока, иногда с введением растворов химических веществ, способствующих образованию новых структурных связей;
- б) обжиг;
- в) гидрофобизация пород;
- г) замораживание;
- д) глинизация;
- е) осолонцевание.

90. *Учреждения и предприятия, которые осуществляют культурно-бытовое обслуживание – это:*

- а) градообразующие компоненты;
- б) градообслуживающие компоненты;
- в) естественные компоненты.

91. *Ландшафты, подвергающиеся экстенсивному воздействию человека, которое затрагивает лишь отдельные вторичные компоненты и не нарушает основные природные связи называют:*

- а) условно неизмененные;
- б) слабо измененные;
- в) первобытные.

92. *Какие мероприятия выполняются в целях защиты от эрозии почвенного покрова городской территории?*

- а) мероприятия по организованному отводу и регулированию выпуска поверхностного стока;
- б) строительство струенаправляющих и защитных сооружений;
- в) сооружение плотин, дамб;
- г) изменение рельефа;
- д) установление охранных зон;
- е) ограничение или запрещение движения транспорта;
- ж) посев трав и посадка древесно-кустарниковой растительности.

93. *Какой из перечисленных методов вертикальной планировки требует большого объема графических работ, поэтому он используется для частичного решения вертикальной планировки?*

- а) метод профилей;
- б) метод проектных отметок;
- в) метод проектных горизонталей.

94. *Биопозитивность зданий и инженерных сооружений – это:*

- а) способность органично вписываться в природную среду и не быть отторгаемыми экосистемами;
- б) сохранение существенной части природы в естественном состоянии;
- в) способность не разрушать и не загрязнять природную среду, восстанавливать природу, быть приспособленными для существования живой природы на наружных поверхностях зданий и внутри объемов сооружений;
- г) поддержку природной флоры и фауны;
- д) устойчивое состояние культурных природных ландшафтов;
- е) способность экономить ресурсы и не требовать для изготовления зданий невозобновимых ресурсов;
- ж) устойчивое потребление ресурсов;
- з) не быть преградами на путях потоков веществ и энергии;

и) способность не выделять перерабатываемых природной средой загрязнений;

к) способность создавать высокое качество жизни;

л) поддержку состояния экологического равновесия, гомеостаза и прекращение отступления природы под антропогенным давлением.

95.территория включает участки жилых домов, общественных учреждений, зданий и сооружений, в т.ч. учебных, проектных, научно-исследовательских и других институтов без опытных производств, внутриселитебную улично-дорожную и транспортную сеть, а также площади, парки, сады, скверы, бульвары, прочие объекты зеленого строительства и места общего пользования.

а) транспортная;

б) производственная;

в) промышленная;

г) санитарно-защитная;

д) ландшафтно-рекреационная;

е) селитебная.

96. Инженерное мероприятие по искусственному изменению, преобразованию и улучшению существующего рельефа местности срезкой или подсыпкой грунта для использования его в градостроительных целях называется:

а) горизонтальная планировка;

б) вертикальная планировка;

в) продольная планировка.

97. В каких случаях применяют такой метод закрепления грунтов как битумизация?

а) для уменьшения фильтрационной способности трещиноватых скальных, кавернозных пород и гравелистых грунтов;

б) заделка наиболее крупных каверн, не поддающихся цементации из-за большой скорости грунтового потока;

в) для закрепления, повышения прочности и водонепроницаемости мелкозернистых песчаных грунтов.

98. Качество жизни - это:

- а) совокупность условий обеспечивающих (или необеспечивающих) комплекс здоровья человека - личного и общественного;
- б) числовой показатель состояния окружающей среды, различно выражаемый в зависимости от поставленной цели и контролируемых объектов (или здоровья человека), в ряде случаев бывает субъективным;
- в) показатель, отражающий пригодность среды для жизни организмов обычно выражается степенью заболеваемости, интенсивностью размножения, смертностью, выживаемостью.

99. На интенсивность формирования карста влияет:

- а) степень трещиноватости пород;
- б) рельеф местности;
- в) гидрологический режим вод;
- г) глубина залегания подземных вод;
- д) гидрохимический состав вод.

100. Функционально-специализированная часть территории города, включающая объекты материального производства, коммунального хозяйства, производственной инфраструктуры, науки и научного обслуживания, подготовки кадров, другие объекты непроизводственной сферы, обслуживающие материальное и нематериальное производство называется:

- а) санитарно-защитная зона;
- б) складская зона;
- в) промышленно-производственная зона;
- г) ландшафтно-рекреационная зона;
- д) селитебная зона.

101. Зеленые насаждения на участках санитарно-защитных зон промышленных предприятий – это зеленые насаждения:

- а) общего пользования;

- б) ограниченного пользования;
- в) специального назначения.

102. *К причинам, вызвавшим рост городов и их роли в мировом и национальных хозяйствах относят:*

- а) необходимость накопления и распределения природных и человеческих ресурсов, концентрации производства, обмена, управления на небольшой площади с целью их более эффективного использования;
- б) отток населения из городов в сельскую местность в связи с ухудшением в них экономической ситуации;
- в) рост и развитие пригородной зоны крупных городов;
- г) необходимость наибольшего удовлетворения разнообразных общественных и индивидуальных потребностей человека — биологических, психологических, этнических, трудовых, экономических, социальных.

103. *Фитомелиорация- это:*

- а) целенаправленное научно-обоснованное введение растений в дизайн интерьера офиса и оформление других помещений с учётом их биологической совместимости, экологических особенностей, способности к улучшению качества воздуха в помещении;
- б) оценка качества природной среды по состоянию её биоты;
- в) создание гармонической среды обитания, как внутри зданий, так и вокруг них;
- г) направление прикладной экологии, состоящее в исследовании, прогнозировании и использовании растительных систем для улучшения геофизических, геохимических, биотических, пространственных и эстетических характеристик окружающей человека среды, проектировании и создании искусственных растительных группировок с высокими преобразующими физическую среду свойствами.

104. *Основными антропогенными причинами развития подтопления в городах являются:*

- а) изменение условий поверхностного стока, в частности - создание водохранилищ;
- б) вибрационное воздействие транспортных средств или взрывов;
- в) засыпка естественных дрена — оврагов, балок, стариц;
- г) недостаточное развитие сети ливневой канализации и плохое ее состояние;
- д) дополнительная нагрузка вследствие застройки,
- е) развитие сетей водоснабжения без соответствующего строительства системы водоотведения;
- ж) утечки из сетей водопровода и канализации и аварии на них;
- з) ослабление прочности пород, вследствие переувлажнения атмосферными осадками и выветривания,
- и) увеличение крутизны склона вследствие подмыва его водой, сейсмические толчки.
- к) барражное воздействие дорожных насыпей, свайных полей, коллекторов большого диаметра и тоннелей метрополитена.

105. *Инженерно-экологические характеристики района включают:*

- а) антропогенную нагрузку на территорию;
- б) демографическую емкость;
- в) репродуктивную способность;
- г) экологическую емкость.

106. *К нормативам допустимого воздействия на окружающую среду относятся:*

- а) нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду;
- б) технологический норматив;
- в) нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов;
- г) норматив качества жизни;
- д) нормативы допустимых физических воздействий;
- е) норматив качества окружающей среды;
- ж) нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение;

з) нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды.

107. *Процесс, обратный урбанизации, называется:*

- а) урбанизация;
- б) субурбанизация;
- в) рурализация.

108. *Репродуктивная способность территории – это:*

- а) максимально возможная в конкретных условиях данного района биологическая продуктивность всех его биогеоценозов, агро- и урбоценозов с учетом оптимального для данного района состава представителей растительного и животного мира;
- б) способность территории какого-либо района воспроизводить основные элементы окружающей природной среды;
- в) максимальное число жителей района, которое может быть размещено в его границах при условии обеспечения наиболее важных повседневных потребностей населения за счет ресурсов рассматриваемой территории с учетом необходимости сохранения экологического равновесия.

109. *Какой из перечисленных методов заключается в уплотнении пород с целью уменьшения их пористости и изменения структурно-текстурных особенностей?*

- а) физический;
- б) физико-химический;
- в) химический;
- г) механический.

110. *Какие из перечисленных мероприятий по защите от оползневых процессов, а также обвалов обрывистых склонов относятся к мероприятиям по активной защите?*

- а) изменение рельефа склона в целях повышения его устойчивости;
- б) устройство улавливающих сооружений;

- в) регулирование стока поверхностных вод с помощью системы поверхностного водоотвода, предотвращение инфильтрации воды в почву и подстилающие породы, противоэрозионные меры;
- г) искусственное понижение уровня подземных вод;
- д) агролесомелиорация;
- е) приспособление сооружений к обтеканию их оползнем;
- ж) закрепление рыхлых и трещиноватых пород, слагающих склоны;
- з) строительство удерживающих откос сооружений.

111. *Инженерная подготовка территорий населённых мест – это:*

- а) комплекс разнообразных мероприятий, призванных создать благоприятные условия для жизни и деятельности населения, нормальной и бесперебойной работы промышленных предприятий, транспорта, функционирования различных зон городской территории;
- б) комплекс инженерных мероприятий и сооружений по освоению территорий для целесообразного градостроительного использования, улучшению санитарно-гигиенических и микроклиматических условий населённых мест.

112. *Что называют технической мелиорацией грунтов?*

- а) восстановление продуктивности земель, ставших бесплодными в результате деятельности человека;
- б) теоретическая и экспериментальная разработка различных методов повышения или коренного изменения свойств грунтов в соответствии с запросами и спецификой различных видов строительства.

113. *Что включает ландшафтно-рекреационная территория?*

- а) участки жилых домов, общественных учреждений, зданий и сооружений;
- б) парки, лесопарки, городские леса, охраняемые ландшафты, земли сельскохозяйственного использования и другие уголья, которые формируют систему открытых пространств;
- в) внутриселитебную улично-дорожную и транспортную сеть, а также площади, парки, сады, скверы, бульвары, прочие объекты зеленого строительства и места общего пользования;

- г) загородные зоны массового кратковременного и длительного отдыха;
- д) межселенные зоны отдыха;
- е) санитарно-защитные зоны промышленных предприятий;
- ж) курортные зоны.

114. При каком виде планировки затруднено проветривание, транспортное движение?

- а) строчная;
- б) шахматная;
- в) периметральная;
- г) свободная;
- д) комбинированная;
- е) групповая;
- ж) радиально-кольцевая.

115. Городская агломерация – это:

- а) основной структурный элемент расселения, включающий, как правило, несколько урбанизированных районов, характерный только для стран с высоким уровнем урбанизации;
- б) основной структурный элемент расселения, под которым подразумевается сравнительно обширный урбанизированный ареал, ядро которого составляет достаточно мощная конурбация;
- в) компактное скопление населённых пунктов, главным образом городских, местами срастающихся, объединённых в сложную многокомпонентную динамическую систему с интенсивными производственными, транспортными и культурными связями.

116. Что понимают под принципом изоэкологичности?

- а) природоподобие;
- б) восстановление природной среды;
- в) способность любого заменившего часть природной среды искусственного объекта выполнять все функции этой части природной среды;
- г) гармонию, красоту, пропорциональность.

117. *Какие объекты входят в состав селезадерживающих и селенаправляющих сооружений?*

- а) плотины,
- б) каналы,
- в) селеспуски,
- г) мосты.

118. *Величина антропогенного воздействия на конкретную территорию, которая должна гарантировать сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности – это:*

- а) норматив качества окружающей среды;
- б) технологический норматив;
- в) норматив допустимой антропогенной нагрузки.

119. *В каком случае могут быть изменены размеры СЗЗ предприятия?*

- а) невозможности обеспечить современными техническими и технологическими средствами нормативные уровни по любому фактору воздействия, полученные расчетным путем и (или) по результатам лабораторного контроля;
- г) если в теории (по расчетам) на границе СЗЗ концентрация веществ будет 2 ПДК;
- д) если предприятие не может соблюсти ПДК за отметкой 200 метров;
- е) объективное доказательство стабильно низкого уровня техногенного воздействия на ОС с не менее чем годовыми данными регулярных лабораторных измерений.

120. *Минимальная численность населения, которая принята для определения статуса города в России, составляет:*

- а) 10 000 человек;
- б) 12 000 человек;
- в) 5 000 человек;
- г) 20 000 человек.

РАЗДЕЛ 2

1. На каком расстоянии от первой полосы движения определяется эквивалентный уровень звука при определении шумовой характеристики транспортных потоков:

- а) на расстоянии 5 м;
- б) на расстоянии 7,5 м;
- в) на расстоянии 12 м.

2. Уровень шума с увеличением скорости движения и влажности покрытия:

- а) падает;
- б) растет;
- в) не изменяется.

3. Принцип работы акустического экрана основан на:

- а) создании зоны звуковой тени за ним в результате частичного поглощения звука от его поверхности;
- б) создании зоны звуковой тени за ним в результате частичного отражения звука от его поверхности;
- в) создании зоны звуковой тени за ним в результате частичного преломления звука.

4. Эффективность экранирующего сооружения ухудшается из-запрепятствия между источником звука и защищаемым от шума объектом.

- а) дифракции;
- б) рефракции;
- в) интерференции.

5. Активная шумозащита основана на явлении:

- а) индукции;
- б) рефракции;
- в) интерференции.

6. Звукопоглощение основано:

- а) на отражении звуковых волн от плоской массивной протяженной преграды;
- б) на поглощении звуковых волн при их падении на плоскую, мягкую, пористую или волокнистую поверхность;
- в) на отражении вибрации в устройствах, называемых виброизоляторами;
- г) на поглощении вибрации в вибродемпфирующих покрытиях, которые снижают как амплитуду колебания демпфируемой пластины, так и ее звукоизлучение.

7. Эффективность защитных зеленых полос практически равна нулю при защите от:

- а) низких частот;
- б) высоких частот.

8. Если показатели уровня шума двух находящихся рядом установок одинаковы, то суммарный уровень шума:

- а) равен сумме уровней шума этих двух источников;
- б) на 3 дБ превышает уровень шума каждой установки;
- в) суммарный уровень шума равен величине большего из двух шумов.

9. Если разница уровней шума превышает 10 дБ, суммарный уровень шума:

- а) равен величине большего из двух шумов;
- б) на 3 дБ превышает уровень шума каждой установки;
- в) суммарный уровень шума равен величине меньшего из двух шумов.

10. Какой газ, соединяясь с гемоглобином крови, образует карбоксигемоглобин?

- а) CO;
- б) CO₂;
- в) SO₂;
- г) CH₄.

11. Солнечная радиация в условиях крупных промышленных центров оказывается:

- а) не изменяется;
- б) повышенной;
- в) пониженной.

12. Виброизоляция основана:

- а) на отражении звуковых волн от плоской массивной протяженной преграды;
- б) на поглощении звуковых волн при их падении на плоскую, мягкую, пористую или волокнистую поверхность;
- в) на отражении вибрации в специальных устройствах;
- г) на поглощении вибрации в вибродемпфирующих покрытиях, которые снижают как амплитуду колебания демпфируемой пластины, так и ее звукоизлучение.

13. Скорость ветра в городе, по сравнению с открытой территорией:

- а) снижается;
- б) повышается;
- в) может как снижаться, так и повышаться.

14. Влажность воздуха в крупных городах, чем в окрестностях.

- а) ниже;
- б) выше;
- в) не изменяется.

15. Повышение температуры воздуха в городе на 1,5-2 °С, по сравнению с окружающими территориями, получило название:

- а) депрессивная воронка;
- б) парниковый эффект;
- в) «Остров тепла».

16. Оксиды азота NO_x образуются в процессе:

- а) сжигания органического топлива, прежде всего в двигателях внутреннего сгорания;
- б) горения при высокой температуре путем окисления части азота, находящегося в атмосферном воздухе.

17. Звукоизоляция основана:

- а) на отражении звуковых волн от плоской массивной протяженной преграды;
- б) на поглощении звуковых волн при их падении на плоскую, мягкую, пористую или волокнистую поверхность.

- в) на отражении вибрации в устройствах;
- г) на поглощении вибрации в вибродемпфирующих покрытиях.

18. Вредное воздействие пыли проявляется в том, что:

- а) при контакте с водяным паром и поверхностью слизистой оболочки образуются кислоты, что может привести к отеку легких;
- б) пыль поглощает солнечную радиацию и тем самым влияет на термический режим атмосферы и земной поверхности;
- в) частицы пыли служат ядрами конденсации при образовании облаков и туманов.

19. Одна газошумозащитная зеленая полоса должна иметь ширину не меньше:

- а) 50 м;
- б) 15 м;
- в) 10 м.

20. На процесс рассеивания оказывают влияние факторы:

- а) состояние атмосферы;
- б) физические и химические свойства выбрасываемых веществ;
- в) высота и диаметр источника выбросов;
- г) расположение источников;
- д) рельеф местности.

21. К организационным мероприятиям по снижению шума в окружающей среде относят:

- а) запрещение звуковых сигналов;
- б) замену шумных источников и технологий на малошумные;
- в) изменение направленности излучения шума источником;
- г) контроль за шумностью в городах;
- д) ограничение времени и места движения грузовых автомобилей и мотоциклов;
- е) вынесение шумных предприятий из спальных зон;
- ж) рациональную организацию движения транспортных потоков;
- з) запрещение работы шумных источников;

- и) улучшение качества воспринимаемого звука;
- к) новые акустические технологии;
- л) регламентацию работы шумных источников.

22. Условия, при которых температура воздуха возрастает с высотой и вертикально поднимающийся поток становится холоднее окружающих масс и его движение затухает, называются:

- а) инверсионными;
- б) конвективными;
- в) кондуктивными.

23. При низких или холодных источниках выбросов повышенный уровень загрязнения воздуха наблюдается при:

- а) слабых ветрах;
- б) сильных ветрах.

24. Выбросы сажи учитывают для:

- а) автомобилей с бензиновыми двигателями;
- б) автомобилей с дизелями;
- в) автомобилей, работающих на сжиженном нефтяном газе.

25. Влияние города на выпадение жидких и твердых осадков проявляется в том, что:

- а) летом отмечается снижение в выпадении осадков, зимой наибольшие суммы осадков выпадают над городом, но не в центре, а на окраине;
- б) зимой отмечается снижение в выпадении снега, летом наибольшие суммы осадков выпадают над городом, но не в центре, а на окраине;
- в) зимой отмечается увеличение в выпадении снега, летом наибольшие суммы осадков выпадают над городом, в центре.

26. После длительных интенсивных осадков наблюдается:

- а) повышение концентрации примесей в атмосфере;
- б) снижение концентрации примесей в атмосфере.

27. Значения удельных выбросов какого вредного вещества является максимальным (для автомобиля)?

- а) CO;
- б) CO₂;
- в) SO₂;
- г) CH₄;
- д) NO_x.

28. Технологические процессы и схемы, которые используют при очистке воды, обусловлены:

- а) процессом, в котором она образовалась;
- б) фазово-дисперсным составом примесей воды;
- в) потребностями разных категорий пользователей воды.

29. Комплекс технологических процессов, направленных на доведение качества воды, которая поступает в водопровод из источника водоснабжения до установленных показателей – это:

- а) водоподготовка;
- б) водообеспеченность;
- в) водоочистка.

30. Отстаивание воды обеспечивает в основном удаление из нее:

- а) коллоидных растворов и высокомолекулярных соединений;
- б) молекулярных растворов;
- в) взвешенных веществ.

31. Безреагентное обеззараживание воды осуществляется:

- а) хлором;
- б) озоном;
- в) ультрафиолетовым излучением.

32. Реагентный метод обработки воды, основанный на использовании специальных химических веществ – ... , – называется коагуляцией.

- а) флокулянтов;
- б) коагулянтов;
- в) ПАВ.

33. *Количество хлора, которое поглощается в результате взаимодействия с веществами, которые содержатся в воде, называется:*

- а) обеззараживание;
- б) остаточный хлор;
- в) хлоропоглощение.

34. *Последствия имеет такой метод обеззараживания как:*

- а) хлорирование;
- б) термическое обеззараживание;
- в) озонирование.

35. *Задачей анализа сточных вод является:*

- а) определение источника сточных вод;
- б) определение количества и состава загрязняющих веществ в сточных водах;
- в) очистка токсичных примесей.

36. *Вода считается нейтральной, если значение рН равняется:*

- 1. 7,0;
- 2. 3,0;
- 3. 9,5.

37. *Наиболее экологичной является ... схема канализации.*

- а) общесплавная;
- б) раздельная;
- в) комбинированная.

45. *К методам механической очистки относят:*

- а) процеживание;
- б) усреднение;
- в) осаждение ионов металлов.

46. *В основе механических методов очистки лежит:*

- а) инерционная сила;
- б) выпаривание;
- в) влияние электрического тока.

47. *Для осаждения грубодисперсных примесей используют...*

- а) песколовки;
- б) решетки;
- в) отстойники.

48. В ... отстойниках осадок представляет собой активный ил.

- а) первичных;
- б) вторичных;
- в) радиальных.

49. Фильтрование предназначено для:

- а) очистки сточных вод от грубодисперсных примесей;
- б) очистки сточных вод от тонкодисперсных примесей;
- в) для удаления ферромагнетиков.

50. Метод обработки воды, при котором добавляют специальные вещества – пенообразователи – получил название:

- а) флотация;
- б) нейтрализация;
- в) экстракция.

51. Постоянное разложение различных компонентов в городских сточных водах обуславливают:

- а) микробы;
- б) загрязняющие вещества;
- в) неполное наполнение канализационных труб.

52. Аэробные биохимические процессы используют для обработки:

- а) сточных вод;
- б) песка;
- в) твердой фазы городских сточных вод.

53. Анаэробные биохимические процессы используются для переработки:

- а) песка;
- б) твердой фазы городских сточных вод;
- в) активного ила.

54.К недостаткам биологической очистки в естественных условиях относится:

- а) большая интенсивность процессов;
- б) большие площади;
- в) малая задействованная площадь.

55.К преимуществам биологической очистки в очистных сооружениях относится:

- а) малая интенсивность процессов;
- б) большая интенсивность процессов;
- в) большая площадь.

56.В состав станции очистки сточных вод входят следующие блоки:

- а) коллектор, усреднитель, хлораторная, водный объект;
- б) механический, биохимический, обеззараживание, обработки осадка;
- в) канализация, решетки, отстойник, биофильтр, хлораторная.

57.Система канализации, которая предусматривает отвод хозяйственно-бытовых и производственных вод по единому коллектору, отвод дождевых вод по отдельным лоткам и каналам, и, как правило, используется для небольших объектов водоотведения, называется:

- а) общесплавная;
- б) неполная раздельная;
- в) полная раздельная.

58.Аэрация – это:

- а) метод очистки, который состоит в обработке сточных вод определенным растворителем, который не смешивается с водой, и в котором загрязняющие примеси достаточно хорошо растворяются;
- б) метод очистки, который обеспечивает переход в газовую фазу растворенных летучих примесей (процесс дегазации);
- в) метод очистки, который состоит в концентрации молекул загрязняющих веществ на поверхности раздела фаз (твердой и жидкой).

59. *Качество воды, которая используется в промышленных производствах, определяется:*

- а) качеством воды источника водоснабжения;
- б) системой водоснабжения;
- в) процессами, в которых используется вода.

60. *Комплекс инженерных сооружений, оборудования и санитарных мер, которые обеспечивают забор и отвод за границы населенных пунктов и промышленных предприятий загрязненных сточных вод, их очищение и обеззараживание перед утилизацией или сбрасыванием в водные объекты, называется:*

- а) канализация;
- б) очистительная станция;
- в) водоотводы.

61. *Система водоотведения, которая предусматривает отвод хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод по единому коллектору, отвод дождевых вод производится отдельно по коллекторам, лоткам или канавам называется:*

- а) неполная раздельная;
- б) полная раздельная;
- в) полураздельная.

62. *Механические методы очистки обеспечивают извлечение из очищаемых вод:*

- а) растворенных в воде веществ в молекулярной или ионной форме;
- б) взвешенных веществ;
- в) плавающих примесей.

63. *Эффективность удаления из воды плавающих примесей в отстойниках составляет:*

- а) 50-58 %;
- б) 95 — 96%;
- в) 70-80%.

64. Коагулянты это:

- а) вещества, которые при взаимодействии с водой образуют хлопьеобразные частицы размером 0,5 — 3 мм с развитой поверхностью, обладающие также небольшим электрическим зарядом;
- б) вещества, обеспечивающие агрегирование и ускоряющих тем самым осаждение;
- в) вещества, обеспечивающие создание эмульсий из несмешивающихся жидкостей.

65. Сбор ТКО без разделения на отдельные составляющие называется:

- а) валовый сбор;
- б) селективный сбор;
- в) раздельный сбор.

66. Преимущества пластмассовых бачков заключаются в том, что:

- а) масса и стоимость таких бачков сравнительно невысока;
- б) срок службы в 2—3 раза больше стальных;
- в) удобны в эксплуатации;
- г) удобны в дезинфекции.

67. Недостатки пластмассовых бачков заключаются в:

- а) сложности дезинфекции емкостей;
- б) необходимости соблюдения противопожарных мероприятий;
- в) высокой стоимости;
- г) большой массе;
- д) малом сроке эксплуатации.

68. Возможность применения двухэтапного метода удаления отходов с использованием мусороперегрузочных станций следует предусматривать и экономически обосновывать при условии:

- а) численности населения города более 200 тыс. человек;
- б) накопления твердых бытовых отходов от 30 тыс. тонн/год и более;
- в) расположения сооружений для обезвреживания твердых бытовых отходов на расстоянии от места сбора более 25 км.

69. В мусородробилках, устанавливаемых под мойкой, не измельчают:

- а) пищевые отходы;
- б) тряпки;
- в) бумагу;
- г) пластмассовые изделия;
- д) металлические предметы;
- е) стеклянные бутылки.

70. К какому методу обезвреживания и переработки ТКО относят складирование отходов на полигонах или свалках?

- а) ликвидационный биологический;
- б) утилизационный механический;
- в) утилизационный биологический;
- г) ликвидационный механический.

71. К какому методу обезвреживания и переработки ТКО относят сжигание отходов?

- а) ликвидационный термический;
- б) ликвидационный механический;
- в) утилизационный термический;
- г) утилизационный механический.

72. К какому методу обезвреживания и переработки ТКО относят компостирование?

- а) утилизационный термический;
- б) утилизационный биологический;
- в) ликвидационный биологический;
- г) ликвидационный термический.

73. Срок службы полигона должен быть не менее:

- а) 5-10 лет;
- б) 50 лет;
- в) 15—20 лет.

74. Песколовки рассчитываются на задержание:

- а) песка крупностью 0,25 мм и более;
- б) веществ коллоидной степени дисперсности;
- в) песка крупностью менее 0,25 мм.

75. Скорость движения воды в песколовке должна быть:

- а) более 0,15 м/с;
- б) не менее 0,15 м/с и не более 0,3 м/с;
- в) менее 0,3 м/с;
- г) не менее 0,20 м/с.

76. Для экологической оценки качества воды в поверхностных водных объектах используют:

- а) гидрофизические, гидрохимические, гидробиологические и бактериологические показатели;
- б) органолептические показатели;
- в) показатели содержания в воде специфических веществ токсичного и радиационного действия;
- г) санитарно-микробиологические, паразитологические и вирусологические показатели.

77. В первичных отстойниках из воды отделяется:

- а) активный ил;
- б) песок крупностью менее 0,25 мм;
- в) взвешенные вещества;
- г) плавающие примеси.

78. Для переработки осадка, получающегося в горизонтальных, вертикальных и радиальных отстойниках используется:

- а) аэротенк;
- б) вторичный отстойник;
- в) септик;
- г) метантенк.

79. Эффективное обезвоживание илового осадка происходит при использовании:

- а) ПАВ;
- б) катионных флокулянтов;
- в) катионных коагулянтов;
- г) анионных коагулянтов.

80. Температура воды в аэротенках должна быть:

- а) от +5°C до 40° C;
- б) не ниже +5°C;
- в) ниже 40° C;
- г) от +8°C до выше 60° C;
- д) выше 0° C.

81. Во вторичных отстойниках происходит:

- а) очищение жидкости активным илом;
- б) освобождение сточной жидкости от взвешенных частиц;
- в) анаэробное брожение осадка;
- г) оседание активного ила.

82. Сапробность – это:

- а) способность природных сообществ или отдельных их компонентов поддерживать определённую скорость воспроизводства входящих в их состав живых организмов;
- б) характеристика водоема по его биологической продуктивности, обусловленной содержанием биогенов;
- в) характеристика химических и биологических изменений в водной экосистеме при антропогенном загрязнении водоема биогенными органическими веществами, как правило, не оказывающими токсического действия.

83. Трофность – это:

- а) скорость, с которой продуценты экосистемы фиксируют солнечную энергию в химических связях синтезируемого органического вещества;
- б) характеристика водоема по его биологической продуктивности, обусловленной содержанием биогенов;

- в) способность природных сообществ или отдельных их компонентов поддерживать определённую скорость воспроизводства входящих в их состав живых организмов;
- г) характеристика химических и биологических изменений в водной экосистеме при антропогенном загрязнении водоема биогенными органическими веществами, как правило, не оказывающими токсического действия.

84. Что понимают под экологическим нормативом?

- а) это количественные характеристики состава и свойств воды в виде их числовых значений;
- б) это нормативы, которые установлены для субъектов хозяйственной и иной деятельности в соответствии с показателями массы химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, допустимых для поступления в окружающую среду от стационарных, передвижных и иных источников;
- в) это научно-обоснованные количественные значения показателей качества водных ресурсов.

85. Повторное использование любых не возвращаемых в исходный процесс материалов, не в их собственном, а в каком-либо новом качестве, полученном в результате специальной обработки, называется:

- а) рекуперация;
- б) утилизация;
- в) рецикляция.

86. Для процесса компостирования необходим:

- а) углерод;
- б) водород;
- в) азот;
- г) кислород.

87. В процессе какой реакции на территории полигона ТКО образуется метан?

- а) биотермического аэробного распада органической составляющей отходов под воздействием микрофлоры;
- б) биотермического анаэробного распада органической составляющей отходов под воздействием микрофлоры;
- в) окисления органической составляющей отходов.

88. Какой газ производит больший парниковый эффект?

- а) углекислый газ;
- б) метан.

89. Процесс разложения органического материала называется:

- а) биоокисление;
- б) биометанизация;
- в) биоиндикация.

97. Метановый генератор называется:

- а) скруббер;
- б) биореактор;
- в) биоайджестер;
- г) биотенк.

98. Шредер – устройство для:

- а) дробления;
- б) сортировки;
- в) сепарации и смешивания.

99. Концентрация взвешенных веществ в водоеме учитывается в рамках показателей:

- а) неорганических веществ токсичного действия;
- б) солевого состава;
- в) органолептических;
- г) трофосапробиологических;
- д) органических веществ токсичного действия.

100. Наличие сульфатов в водоеме учитывается в рамках показателей:

- а) солевого состава;

- б) неорганических веществ токсичного действия;
- в) органолептических;
- г) трофосапробиологических;
- д) органических веществ токсичного действия.

101. *Наличие соединений свинца в водоеме учитывается в рамках показателей:*

- а) солевого состава;
- б) приоритетных неорганических веществ токсичного действия;
- в) факультативных неорганических веществ токсичного действия;
- г) уровня общей хронической токсичности воды.

102. *Прибор для взятия пробы воды с заданной глубины водоёма для исследования её физического и химического свойств называется:*

- а) барометр;
- б) батометр;
- в) пробоноска;
- г) пробоанализатор.

103. *Производство гипохлорита натрия для обеззараживания питьевой воды осуществляется:*

- а) в электролизных установках;
- б) в барботажных колоннах;
- в) в флотационных колоннах.

104. *К какому классу качества относится вода водоема, если по результатам ориентировочной оценки по средним значениям органолептических показателей вода по качеству принадлежит к чистым, по средним значениям показателей солевого состава - к достаточно чистым, по средним значениям трофосапробиологических показателей - к чистым, по средним значениям содержания неорганических веществ токсического действия - к чистым, по средним значениям содержания органических веществ токсического действия вода к – очень чистым:*

- а) II;

б) I;

в) III.

105. *За какой период будет учитываться количество активных отходов, стабильно генерирующих биогаз, если полигон функционирует с 1996 г., а период полного сбраживания органической составляющей ТКО составляет 20 лет?*

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко, В. А. Геохимические системы биосферы. Эколого–геохимическое состояние [Текст] / В. А. Алексеенко. – Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2003. – 194 с.
2. Антоненко, И. В. Мониторинг и охрана городских земель: конспект лекций [Текст] / И. В. Антоненко. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 96 с.
3. Байтелова, А. И. Источники загрязнения объектов окружающей среды: методические указания к лабораторным и практическим занятиям [Текст] / А. И. Байтелова, С. В. Шабанова. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – 47 с.
4. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов [Текст]: утв. М-вом строит. Российской Федерации 2.11.1996. – М., 1996. – 39 с.
5. Методика расчёта количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твёрдых бытовых и промышленных отходов [Текст] / Н. Ф. Абрамов [и др.]. – М., 2004. – 20 с.
6. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы экологии и неоекологии» (для студентов специализации 7.070801.04 «Экологическая геология») [Текст] / Сост. Л. И. Коваленко, Н. П. Омельченко. – Донецк: ДонНТУ, 2004. – 12 с.
7. Стурман, В. И. Экологическое картографирование: учебное пособие [Текст] / В. И. Стурман. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
8. Тетиор, А. Н. Архитектурно–строительная экология [Текст] / А. Н. Тетиор. – М.: Академия, 2008. – 368 с.
9. Хомич, В. А. Экология городской среды: учеб. пособие для вузов [Текст] / В. А. Хомич. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. – 267 с.
10. Экология города [Текст] / под. ред. Ф. В. Стольберга – Киев: Либра, 2000. – 464 с.
11. Экология города [Текст] / под ред. В. В. Денисова. – М.: MapT, 2008. – 832 с.

УДК 502.3:711:577.4

Р е ц е н з е н т ы:

Ю.А. Омельчук – и.о. зав. кафедрой радиоэкологии и экологической безопасности, к.х.н., доцент,
Л.И. Лукина к.х.н., доцент кафедры радиоэкологии и экологической безопасности

Составители: Кучерик Г.В., Дербасова Н.М., Заблоцкая Е.В.

Методические указания и контрольные задания по дисциплине «Урбоэкология» для студентов-заочников специальности 05.03.06 – Экология и природопользование / СевГУ; сост. Г.В. Кучерик, Н.М. Дербасова, Е.В. Заблоцкая. – Севастополь: Изд-во СевГУ, 2017. – 142 с.

Настоящие методические указания предназначены для оказания помощи студентам дневной и заочной форм обучения в подготовке и выполнении практических и контрольных работ по дисциплине «Урбоэкология», а также в получении ими теоретических знаний и приобретении практических навыков расчета параметров окружающей среды.

УДК 502.3:711:577.4

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Радиоэкология и экологическая безопасность» (протокол № 11 от 12.05.2017 г.)