

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КОЛЛЕДЖ МНОГОУРОВНЕВОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к выполнению курсовой работы по дисциплине**

**МДК 01.01 Мониторинг загрязнения окружающей природной среды**

**для специальности**

**20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных  
комплексов**

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией «Экологических и здоровьесберегающих дисциплин»

Председатель ПЦК



Э.Р. Кехарсаева

« 16 » 06 2017 г.

Разработчик:

Сорокина Е.А. – преподаватель КМПО РАНХиГС

**Мониторинг загрязнения окружающей природной среды**

**Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов по специальности 20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов**

Методические указания содержат требования, предъявляемые к оформлению, содержанию разделов курсовой работы, примерное описание глав, методики проведения расчетов воздействия на атмосферу, водные объекты, образования отходов, комплексной оценке качества вод. На основании действующей нормативно-правовой документации даны рекомендации по схемам размещения измерительных звеньев и пунктов (площадок) контроля воздействия на компоненты природной среды. Даны примеры расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, комплексных показателей степени загрязненности воды, камеральной обработки результатов и анализа влияния сточных вод на воды рек, приемников стоков. Приведен список действующих на территории Российской Федерации нормативных и регламентирующих документов для организации мониторинга источников техногенного воздействия на окружающую природную среду.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	4
1.1 Задачи курсовой работы.....	4
1.2. Тематика курсовых работ .....	5
1.3 Требования к содержанию разделов.....	5
1.4 Оформление курсовой работы.....	7
1.5 Примерное описание содержания курсового проекта.....	9
2 Методика выполнения курсовой работы.....	10
2.1 Воздействие на атмосферу.....	10
2.1.1 Схема размещения пунктов контроля.....	12
2.1.2 Регламент наблюдений.....	13
2.1.3 Длительность отбора проб.....	14
2.1.4 Методическое обеспечение наблюдений.....	15
2.1.5 Пример расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	17
2.2 Влияние на водные объекты .....	18
2.2.1 Перечень контролируемых показателей.....	19
2.2.2 Требования к схеме размещения измерительных звеньев и пунктов контроля.....	20
2.2.3 Требования к режиму необходимых наблюдений.....	22
2.2.4 Анализ воздействия сточных вод на воды рек приемников стоков.....	24
2.2.5 Пример камеральной обработки результатов и анализа влияния сточных вод на воды рек, приемников стоков.....	27
2.2.6 Комплексная оценка качества природных вод.....	31
2.2.7 Пример расчета комплексных показателей степени загрязненности воды.....	32
3 Метод расчёта объёмов образования отходов.....	38
5 Правовые, нормативные и методические основы для организации мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду.....	41
4 Рекомендуемая литература.....	46

Приложения

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Интенсивное влияние человека на природу, негативные, часто необратимые последствия этого воздействия обуславливают необходимость глубокого и всестороннего анализа проблемы взаимодействия общества и природы. Главная задача рационального природопользования - поиск и разработка путей оптимизации отношений человечества с окружающей природной средой, количественная и качественная минимизация техногенных факторов на природные объекты. Для эффективного управления необходимо иметь данные о динамических свойствах этих объектов, их изменении в результате антропогенного воздействия, предвидеть последствия вмешательства человека в ход естественных процессов. Такая информация может быть получена в результате осуществления производственно-экологического мониторинга.

Мониторинг источников антропогенного воздействия направлен на решение проблемы специфического (конкретного) воздействия, оказываемого субъектом хозяйственной деятельности на компоненты окружающей среды, и является информационной основой разработки стратегии по управлению антропогенным воздействием и принятию соответствующих управленческих решений.

В соответствии со своим назначением экологический мониторинг должен решать следующие задачи:

- сбор первичной информации, создание и ведение баз данных об источниках выбросов, сбросов, отходов, состоянии и загрязнении компонентов природной среды в зоне техногенного влияния;
- формирование на основе первичной информации комплексной оценки экологического состояния природных сред;
- анализ текущей экологической обстановки и прогнозирование динамики ее развития в процессе эксплуатации объектов;
- предоставление надежной и своевременной информации руководству объекта для принятия плановых и экстренных управленческих решений в области природоохранной;
- подготовка, ведение и оформление отчетной документации по результатам экологического мониторинга, в том числе обеспечение природоохранной службы предприятия данными для заполнения установленных форм государственной статотчетности;
- получение данных об эффективности природоохранных мероприятий, в том числе предусмотренных экологической политикой РФ;

### **1.1 Задачи курсовой работы**

Основной задачей курсовой работы по дисциплине «Мониторинг загрязнения окружающей природной среды» является закрепление и дальнейшее углубление студентами теоретических знаний, приобретение

практических навыков в проведении анализа результатов деятельности промышленности в целом, ее отраслей или отдельных предприятий, в оценке техногенного воздействия на состояние окружающей среды и природных ресурсов, овладение методикой научно-исследовательской работы.

Курсовая работа должна показать знание студентом курса «Мониторинг загрязнения окружающей природной среды», умение применять знания при решении практических задач, способность самостоятельно анализировать и обобщать материалы, делать выводы, вносить и обосновывать свои предложения по разрабатываемой теме.

## **1.2 Тематика курсовой работы**

Настоящими методическими указаниями предлагается выполнить курсовую работу на тему: «Оценка техногенного воздействия на компоненты окружающей природной среды предприятиями различных отраслей на территории Российской Федерации». Предприятие выбирается студентом самостоятельно.

*При одинаковых темах у разных студентов аналитическая (расчетная) часть курсовой работы должна выполняться на основе различного цифрового материала.*

*Студенты могут выполнять курсовую работу на иную тему, если она согласована с научным руководителем.*

## **1.3 Требования к содержанию разделов**

Написание курсовой работы является результатом сбора, обобщения и систематизации материала по выбранной теме. Это означает, что студент должен ознакомиться с несколькими источниками и изложить свою версию. При этом необходимо применять известные методы научного познания, в том числе:

- 1) индуктивный (от частного к общему);
- 2) дедуктивный (от общего к частному).

Более приемлемым в данном случае является дедуктивный метод.

Курсовая работа состоит из введения; основной части, которая может разбиваться на разделы, подразделы, пункты и подпункты; заключения; списка использованных источников и приложений.

**Введение.** Во введении автор должен обосновать актуальность темы, определить цель, задачи работы, объект исследования, дать краткую характеристику содержания работы и использованной литературы. Обоснование актуальности темы заключается в подтверждении необходимости и важности научных исследований в данном направлении. Краткая характеристика

содержания работы заключается в раскрытии содержания глав и параграфов. Введение обычно занимает не более одной страницы.

**Основная часть** курсовой работы делится на разделы и подразделы. Первый раздел в большинстве случаев – теоретический, он содержит основные понятия, категории, классификации и группировки, применяемые при изучении конкретных вопросов. Второй раздел – аналитический – включает характеристику особенностей деятельности предприятия (или развития области, региона), а также расчетную часть. Анализ проводится в соответствии с методикой, изложенной в следующем разделе. Весь цифровой материал и расчет необходимых аналитических показателей должен быть оформлен в виде графиков и таблиц. После каждой главы помещаются выводы по ней с указанием количественных характеристик состояния или изменения исследуемых явлений.

Если курсовая работа, состоит из трех глав, то в соответствии с применением дедуктивного метода в гл. 1 дается общая характеристика объекта исследования, во второй - предмета исследования, в гл. 3 - характеристика основных сложившихся тенденций и прогноз развития на ближайшую перспективу. Объем курсовой работы может составлять от 25 до 30 страниц.

Главы работы должны быть относительно соразмерны. При наличии двух глав они должны быть приблизительно одинаковыми по объему. При наличии трех глав гл. 1 и 3 должны быть приблизительно одинаковыми (например, по 8 страниц), а гл. 2 (центральная) может превышать их объем (например, 10 страниц).

Структура работы, состоящей из трех глав, может выглядеть следующим образом:

- 1) Введение - 1,5 с.;
- 2) Гл. 1 - 8 с.;
- 3) Гл. 2 - 10 с.;
- 4) Гл. 3 - 8 с.;
- 5) Заключение - 1,5 с.
- 6) Список использованных источников – 1 с.

**Заключение.** В заключительной части обычно подводятся итоги проведенного исследования. Выводы должны быть краткими, конкретными и отражать результат выполнения цели и задач, поставленных во введении и выполненных в основной части работы.

**Нормативные документы.** В списке приводятся все нормативные документы, в соответствии с которыми выполнялась аналитическая часть курсовой работы.

**Список использованных источников.** Все литературные и информационные источники, используемые при выполнении курсовой работы, сводятся в общий список, который приводится в конце работы перед приложением. Источники должны располагаться в следующем порядке:

- законодательная литература;
- научная литература;

- учебная литература;
- периодические издания;
- интернет-сайты.

В список литературы включают все использованные учебные пособия, справочники, каталоги, инструкции, методические указания, периодические издания и т. д. и нумеруют арабскими цифрами в порядке появления ссылок на них в тексте. Ссылка на литературный источник указывается в квадратных

скобках (например, «По мнению авторов работы [5] ... »), если в курсовой работе используются формулы, схемы, текстовый и другой материал. Если приводится выдержка из текста, необходимо указывать номер источника в списке литературы и страницу, например, [5,С.31]. Список литературы, использованной при написании курсовой работы, может включать до 10 названий и занимает, таким образом, одну страницу.

**Приложения.** В приложениях обычно приводится справочный материал, например, формы статистической отчетности, установленные для данного предприятия, инструкции Госкомстата России и т.п. Не следует выносить в приложение расчетные таблицы из аналитической части курсовой работы. Эти таблицы располагаются по ходу анализа изучаемых явлений в третьем разделе.

#### **1.4 Оформление курсовой работы**

*При написании курсовой работы студенту следует обратить внимание на следующие основные требования, предъявляемые к её оформлению.*

1. Курсовая работа выполняется на бумаге формата А4 в печатном виде только на одной стороне листа в текстовом редакторе «MicrosoftWord» шрифтом «TimesNewRoman», размером № 14, межстрочное расстояние – 1 интервал.

Следует соблюдать следующие **размеры полей**: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 25 мм. Объем курсовой работы - 30 страниц печатного текста.

2. Разделы нумеруются арабскими цифрами и записываются в виде заголовков (симметрично тексту) прописными буквами (не нумеруются только «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ»). Наименования подразделов записывают в виде заголовков (с абзаца) строчными буквами, кроме первой прописной, и отделяются от наименования раздела и текста одной строкой. Например,



## *ВВЕДЕНИЕ*

### *1. ПОНЯТИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ И ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ*

- 1.1. Основные средства: классификация; методы оценки, амортизация и износ*
- 1.2. Состав, структура и источники формирования оборотного капитала предприятия*

### *2. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ, СОСТОЯНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ И ОБОРОТНЫХ СРЕДСТВ*

- 2.1. Характеристика наличия, состояния и динамики основных средств*

## *ЗАКЛЮЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

Точка в конце наименования раздела (подраздела), а также таблицы, рисунка не ставится. Подчеркивать и переносить слова в заголовках не допускается.

2. В начале работы (после титульного листа) помещают "СОДЕРЖАНИЕ", включающее номера и наименования разделов и подразделов (то есть всех заголовков работы), с указанием номеров листов. В содержании заголовки записываются строчными буквами, кроме первой (прописной).

3. Нумерация страниц курсовой работы – сквозная: первой страницей является титульный лист (форма титульного листа приведена в приложении). Титульный лист, а также лист с "Содержанием", не нумеруются; номер страницы проставляется внизу посередине листа арабскими цифрами без точки в конце.

4. Текст курсовой работы должен быть изложен кратко, четко, грамотно, от третьего лица (то есть вместо "считаю" или "проводим" должно быть написано "считается", "проводится").

Сокращения слов в тексте работы не допускаются (кроме общепринятых: руб., кг, м, %; и только вместе с цифрами).

5. Формулы, таблицы и рисунки (если их более одной / одного) нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела, то есть номер

включает две цифры (например, 1.1, 2.3 и т. д.); первая цифра указывает номер раздела, вторая – номер формулы, таблицы или рисунка, приводимых в данном разделе. Нумерация для формул – одна, для таблиц – другая, для рисунков – третья.

Номер рисунка указывается под ним следующим образом: *Рис. 2.3.*, что означает: третий рисунок во втором разделе.

6. Таблицы и рисунки обязательно должны иметь наименование. Наименование даётся краткое и лаконичное, в точности отражающее содержание таблицы или рисунка. Наименование рисунка (графика, схемы, диаграммы и т. п.) располагается над рисунком посередине строки.

Перед каждой таблицей в правой части строки пишется слово «таблица» с указанием ее номера, а название таблицы указывается после слова «Таблица» посередине строки, например:

*Таблица 1.1*

**Структура основных средств предприятия в 2014-2015 гг.**

<i>Группа основных средств</i>	<i>Наличие основных средств</i>				<i>Изменение структуры, %</i>
	<i>В 2014 г.</i>		<i>В 2015 г.</i>		
	<i>В млн.руб.</i>	<i>В процентах к итогу</i>	<i>В млн. руб.</i>		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<b>Здания</b>					

*Продолжение табл. 1.1*

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<b>Сооружения</b>					
<b>и т. д.</b>					
<b>Итого:</b>		100		100	

### **1.5 Примерное описание содержания курсового проекта**

Термины и понятия Введение (определить цель, задачи работы, объект исследования)

1 Климатическая характеристика района: общие данные температурного режима, количество осадков, теплых дней и т.д. (обязательна обзорная схема расположения предприятия, роза ветров, ближайшие водоемы и водотоки).

1.2 Общая характеристика предприятия с кратким описанием технологических схем работы, особенностями производства, видами и объемами отходов.

Выводы по главе.

2 Характеристика видов воздействия предприятия на окружающую природную среду.

2.1 Воздействие на атмосферу. (Пункты контроля с указанием СЗЗ. Расчет выбросов - данные у преподавателя). Выводы.

2.2 Влияние на водные объекты - оценка влияния стоков на водоемы (данные у преподавателя). Предварительно проводится комплексная оценка качества природных вод по комбинаторному индексу и коэффициенту комплексности – данные у преподавателя. Выбор параметров, с учетом гидрологической обстановки, перечень и периодичность. Выбор места контрольных створов. Выводы.

2.3 Места временного хранения отходов. Выводы.

Выводы по главе.

Заключение. Обобщенная оценка техногенного воздействия на компоненты окружающей природной среды предприятием.

Нормативные документы, список использованных источников

## **2 МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

### **2.1 Воздействие на атмосферу**

При написании раздела курсового проекта «Воздействие на атмосферу», студент должен опираться на нормативные документы регламентирующие организацию промышленного экологического мониторинга на предприятиях отрасли, выбранной по теме курсовой работы.

Мониторинг атмосферного воздуха создается на предприятии согласно Закону РФ «Об охране атмосферного воздуха», Постановлениям Правительства от 02.03.00 № 183, от 21.04.00 № 373, от 15.01.01 № 31 и иным нормативным правовым актам.

Мониторинг атмосферного воздуха разделяют:

- на - **подсистему мониторинга выбросов загрязняющих веществ;**
- **подсистему мониторинга воздуха рабочей зоны;**
- **подсистему мониторинга атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны и селитебной территории в зоне влияния выбросовобъекта.**

Состав контролируемых параметров, регламент контроля, схема размещения измерительных звеньев и пунктов контроля подсистемы мониторинга атмосферного воздуха должны разрабатываться на основании исходных данных и материалов для проектирования.

В составе информационной измерительной подсистемы мониторинга атмосферного воздуха используются следующие измерительные звенья:

- автоматические и полуавтоматические комплексы контроля выбросов загрязняющих веществ;

- автоматические посты контроля загазованности атмосферного воздуха (ПКЗ), оснащенные газоаналитическим комплексом, датчиками метеопараметров и т.п.;
- автоматические стационарные метеопосты (МП), оснащенные автоматическими датчиками метеопараметров;
- передвижные экологические лаборатории (ПЭЛ), оснащенные газоанализаторами, аппаратурой для оперативного измерения метеопараметров, параметров вредных физических воздействий на атмосферный воздух, параметров выбросов и уровней загрязнения атмосферного воздуха, а также средствами сбора и доставки проб воздуха в стационарную лабораторию;
- стационарные аналитические лаборатории, оснащенные аппаратурой и средствами для выполнения анализов отобранных проб атмосферного воздуха;
- другие измерительные звенья.

Указанные измерительные звенья оснащаются средствами первичной обработки данных, диагностики и калибровки оборудования, средствами связи и передачи данных на ИУП. Автоматические посты и ПЭЛ, кроме того, оснащаются системами жизнеобеспечения.

В состав ИИП мониторинга атмосферного воздуха входят также пункты контроля: специально оборудованные площадки или участки территории для установки ПКЗ, МП, для отбора проб при осуществлении контроля выбросов и т. п.

Подсистема мониторинга **выбросов загрязняющих веществ** предусматривает наблюдения за следующими показателями:

- расход газовойоздушной смеси ( $\text{м}^3/\text{сек}$ );
- концентрация загрязняющих веществ в газовойоздушной смеси ( $\text{г}/\text{м}^3$ ).

Мощность выброса загрязняющих веществ конкретного источника выбросов ( $\text{г}/\text{сек}$  и  $\text{т}/\text{год}$ ), рассчитанная на основании контролируемых показателей, не должна превышать предельно допустимые выбросы (ПДВ) или временно согласованные выбросы (ВСВ), установленные для данного источника в специальном разрешении.

Подсистема мониторинга **воздуха рабочей зоны** предусматривает наблюдения:

- за содержанием загрязняющих вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
- показателями микроклимата производственных помещений:
- температурой воздуха,
- относительной влажностью воздуха,
- скоростью движения воздуха,
- интенсивностью теплового излучения.

Для каждого производственного участка определяют вещества, которые выделяются в воздух рабочей зоны. При наличии в воздухе нескольких вредных веществ контроль воздушной среды допускается проводить по наиболее опасным и характерным веществам, устанавливаемым территориальными органами Минздрава России.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать нормативы качества воздуха рабочей зоны: максимально разовые предельно допустимые концентрации рабочей зоны (ПДК<sub>мр.рз</sub>) и среднесменные предельно допустимые концентрации рабочей зоны (ПДК<sub>сс.рз</sub>).

Подсистема мониторинга **атмосферного воздуха** предусматривает, контроль:

- загрязнения атмосферного воздуха источниками выбросов объекта;
- видов и уровней вредного физического воздействия на атмосферный воздух.

Для подсистемы мониторинга **атмосферного воздуха** на **границесанитарно-защитной зоны и селитебной территории** в зоне влияния выбросовобъекта при проектировании определяют вещества, которые необходимо контролировать. Перечень контролируемых системой ПЭМ веществ составляется на основании инвентаризации источников выбросов, материалов технико-экономического обоснования хозяйственной деятельности, получивших положительное заключение государственной экологической экспертизы, и согласовывается с уполномоченными территориальными органами исполнительной власти в области контроля атмосферного воздуха.

Содержание вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны и селитебной территории не должно превышать установленные нормативы качества атмосферного воздуха (ПДК и ОБУВ вредных веществ) по действующим документам (в настоящее время ГН 2.1.6.1338-03 и ГН 2.1.6.1339-03, соответственно).

Параметры **вредного физического воздействия** (шума, вибрации, ионизирующего излучения, температурного и других физических факторов) должны соответствовать установленным нормативам.

В подсистему мониторинга атмосферного воздуха входит **контрольметеопараметров**. Контроль метеопараметров проводится:

- одновременно с отбором проб при мониторинге атмосферного воздуха;
- для проведения мероприятий по регулированию выбросов загрязняющих веществ в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ).

В случае аварийных выбросов должны осуществляться идентификация и количественный анализ выброшенных загрязняющих веществ. На основании полученных результатов должна быть четко определена зона загрязнения и установлен перечень загрязняющих веществ.

### **2.1.1 Схема размещения измерительных звеньев и пунктов контроля**

При мониторинге выбросов размещение измерительных звеньев и пунктов контроля должно производиться с учетом требований ОНД-90 и других действующих нормативных правовых и нормативных документов, в том числе отраслевых документов по контролю выбросов для конкретных источников.

Выбранные места отбора проб при контроле выбросов должны обеспечивать проведение работ по определению объема выбросов, скорости

потока, температуры и влажности и измерению концентраций загрязняющих веществ.

При мониторинге **воздуха рабочей зоны** точки отбора проб воздуха должны располагаться в зоне дыхания работника либо с максимальным приближением к ней воздухозаборного устройства при характерных производственных условиях.

При контроле за соблюдением в воздухе рабочей зоны максимально разовой ПДК отбор проб производится на наиболее характерных рабочих местах. При наличии идентичного оборудования или выполнении одинаковых операций контроль проводится выборочно на отдельных рабочих местах, расположенных в центре и по периферии помещения.

Показатели микроклимата - температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха измеряют в точках, выбранных согласно требованиям ГОСТ 12.1.005-88, СанПиН 2.2.4.548-96.

При мониторинге атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны и селитебной территории в зоне влияния выбросов объекта выбор конкретных точек (постов) контроля, их количество, а также категория поста (стационарный, маршрутный, передвижной, подфакельный) должен осуществляться с учетом требований ГОСТ 17.2.3.01-86, РД 52.04.186-89 и входящего в том ПДВ\* плана-графика контроля за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ). Схему размещения измерительных звеньев и пунктов контроля и согласовывают с государственными территориальными органами исполнительной власти, уполномоченными в области охраны атмосферного воздуха.

### **2.1.2 Регламент наблюдений**

При мониторинге выбросов порядок, количество необходимого числа плановых измерений на источнике и метод контроля определяются исходя из мощности источника и стабильности уровня его выброса, согласно ОНД-90, «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» (2002 г.), и другим нормативным и методическим документам, а также с учетом входящего в тома ПДВ плана-графика контроля за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ) на источниках выбросов и на контрольных точках (постах).

Предприятие, осуществляющее контроль за соблюдением установленных нормативов выбросов (ПДВ, ВСВ), план-график которого согласован в установленном порядке, вправе использовать результаты контроля при заполнении формы государственного статистического наблюдения № 2-тп (воздух).

При залповых выбросах из источников измерения производятся в таком количестве, которое обеспечивает при 20-минутных отборах проб статистически достоверную характеристику общего выброса.

При аварийном нарушении нормального хода технологического процесса и аварийном выбросе необходимо срочно организовать измерения, которые обеспечивали бы получение данных о максимальной и общей величинах выбросов и их продолжительности.

Контроль уровней шума, вибрации и других видов физического воздействия осуществляют в процессе приемо-сдаточных испытаний оборудования, являющегося источником данного вида воздействия, а также после ремонта оборудования.

При возможном поступлении в воздух рабочей зоны вредных веществ с остронаправленным механизмом действия должно быть выполнено требование об обеспечении непрерывного контроля с сигнализацией о превышении ПДК<sub>мр.рз</sub>. Для веществ раздражающего действия максимальные концентрации оцениваются за время, предусмотренное методом контроля конкретного вещества.

Для остальных веществ периодичность контроля воздуха рабочей зоны устанавливается в зависимости от характера технологического процесса (непрерывного, периодического), класса опасности, стабильности производственной среды, уровня загрязнения, времени пребывания обслуживающего персонала на рабочем месте по согласованию с учреждениями санэпидслужбы. В зависимости от класса опасности вредного вещества рекомендуется, следующая периодичность контроля: для веществ I класса опасности - не реже 1 раза в 10 дней, II класса - не реже 1 раза в месяц, III класса - не реже 1 раза в 3 месяца и IV класса - не реже 1 раза в 6 месяцев. Класс опасности вредных веществ устанавливается по ГОСТ 12.1.007-76.

### **2.1.3 Длительность отбора проб**

Длительность отбора проб при контроле определяется методом анализа и зависит от концентрации вещества в воздухе рабочей зоны.

При контроле за **максимальными концентрациями**, если метод анализа позволяет отобрать несколько (2-3 и более) проб в течение 15 минут, вычисляют среднеарифметическую (при равном времени отбора отдельных проб) или средневзвешенную (если время отбора проб разное) величину из полученных результатов, которую сравнивают с максимально разовой ПДК.

Периодичность контроля **среднесменных** концентраций устанавливается по согласованию с учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ.

При контроле среднесменных концентраций измерение проводят либо приборами индивидуального контроля, либо по результатам отдельных измерений.

Измерения показателей микроклимата в различные периоды года (холодный и теплый) должны проводиться с учетом требований СанПиН 2.2.4.548-96. Частота измерений в оба периода года определяется стабильностью

производственного процесса, функционированием технологического и санитарно-технического оборудования.

При мониторинге атмосферного воздуха **на границе санитарно-защитной зоны** и селитебной территории в зоне влияния выбросов объектарегламент наблюдений и длительность наблюдения устанавливаются в соответствии с характером, интенсивностью и длительностью воздействий, условиями функционирования и сроком эксплуатации объекта, особенностями природной обстановки (в частности климатическими условиями распространения примесей), с учетом плана-графика контроля за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ) на источниках выбросов и на контрольных точках (постах) в томах ПДВ, а также с учетом требований действующих нормативных документов.

Наблюдения на постах всех категорий бывают **регулярными и эпизодическими**.

На стационарных постах регулярные наблюдения проводятся согласно по одной из четырех программ наблюдения: **полной, неполной, сокращенной, суточной**.

На маршрутных постах наблюдения проводятся, как и на стационарных, по **полной, неполной или сокращенной** программе.

Эпизодическое обследование проводят в течение 3-5 лет или только в течение 1 года сериями по 10-15 дней каждые 2-3 месяца с учетом необходимости получения за год не менее 200 наблюдений. Измерения при эпизодическом обследовании проводят по одной из программ, рекомендованных для регулярных наблюдений.

#### **2.1.4 Методическое обеспечение наблюдений**

Для определения количественных и качественных характеристик выделений и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу используются инструментальные и расчетные методы. Выбор методов зависит, в первую очередь, от характера производства и типа источника.

В соответствии с «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» (2002 г.) инструментальные методы являются основными для источников с организованным выбросом загрязняющих веществ в атмосферу. Расчетные методы применяются, в основном, для определения характеристик источников с неорганизованными выделениями (выбросами).

Контроль выбросов следует проводить по той методике, согласно которой эти выбросы были определены, а при использовании расчетных методов контролируются основные параметры, входящие в расчетные формулы. При этом должны использоваться методики, рекомендованные в установленном порядке к применению в специальном Перечне или документах, дополняющих и корректирующих этот перечень.

Оборудование мест отбора проб при проведении инструментальных замеров концентраций загрязняющих веществ в выбросах должно осуществляться в соответствии с требованиями «Методических указаний по оборудованию мест отбора проб при экоаналитическом контроле промышленных выбросов в атмосферу» (Приказ НИИ Атмосфера от 30.09.2002).

При выборе конкретных методов контроля воздуха рабочей зоны необходимо руководствоваться указаниями на методы определения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, утвержденными Минздравом России.

При измерениях, отборе и анализе проб для определения содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (граница СЗЗ и населенные пункты) используют государственные стандартные методики (ГОСТы) и методики, внесенные в государственный реестр методик количественного химического анализа. При этом должны учитываться также требования ГОСТ 17.2.3.01-86, РД 52.04.186-89. Используемые при контроле атмосферного воздуха технические средства подлежат проверке в установленном порядке.

В соответствии с ISO 4226 для оценки количества твердых, жидких и газообразных загрязнений в атмосфере в качестве критерия выброса применяют их массовую концентрацию в воздухе, мг/м<sup>3</sup>.

Иногда используют соотношения объемных единиц, имеющие преимущества безразмерных параметров (% , ppm или 10<sup>-6</sup> млн<sup>-1</sup>), хотя они и не соответствуют рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и ISO 4226.

Примеры пересчета:

для газов 1 ppm = 1 см<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;

твердых веществ 1 ppm = 1 мг/кг.

Для идеального газа при 298К (25 °С) и 101,325 кПа (или 760 мм рт. ст.)

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ см}^3/\text{м}^3 \quad \frac{\text{Молекулярная масса, мг}}{\text{Молекулярный объем, м}^3} = \frac{1}{22,4 \text{ л}} \cdot \text{М} \cdot 10^3 \text{ мг} / 10^6 \frac{298\text{К}}{273\text{К}} \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{л}.$$

Для реальных газов (вместо нормального объема идеального газа использован молекулярный объем реального газа):

1 ppmSO<sub>2</sub> = 64,06/21,89 = 2,93 мг/м<sup>3</sup>; 1 ppmNO<sub>2</sub> = 46,01/22,41 = 2,05 мг/м<sup>3</sup>; 1

ppmNO = 30,01/21,41 = 1,34 мг/м<sup>3</sup>; 1 ppmCO = 28,01/22,40 = 1,25 мг/м<sup>3</sup>;

1 ppmCO<sub>2</sub> = 70,91/22,02 = 3,22 мг/м<sup>3</sup>.

## 2.1.5 Пример расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

**Исходные данные:**

Таблица 2.1.5.1

Мощность выброса CO от турбоагрегатов

№№ т/а	Период контроля (месяц)/мощность выброса (г/с)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
т/а 1	2,681			3,664	3,177	2,408	2,212	2,095	4,068	3,389		
т/а 2		3,519	2,828	3,261							5,942	3,307
т/а 3	3,292	3,151	5,582		4,160	2,135	3,343	4,529	2,869	3,845	3,676	2,361

Таблица 2.1.5.2

Мощность выброса NO<sub>2</sub> и NO от турбоагрегата

ЗВ	Период контроля (месяц)/мощность выброса (г/с)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
NO <sub>2</sub>	3,078			7,079	5,077	6,079	4,084	8,082	7,089	5,080		
NO	4,484			5,494	4,458	3,492	4,588	3,551	6,696	4,528		

Таблица 2.1.5.3

Предельно допустимые выбросы оксидов азота и углерода от ДКС отдельного газодобывающего предприятия

ЗВ	№ Устройства/ Нормативы ПДВ (г/с)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CO	5,350	10,668	10,990	10,632	14,891	14,038	9,983	10,43	46,873
NO <sub>2</sub>	0,134	0,160	0,099	0,096	0,081	0,093	0,092	0,104	0,319
NO	2,546	3,031	1,874	1,827	1,538	1,757	1,748	1,978	6,052

В зависимости от количества дней в месяце, часов в сутках и секунд в минутах, рассчитываем количество загрязняющих веществ, выброшенных за год, переводя граммы в тонны.

## **2.2 Влияние на водные объекты**

Мониторинг сточных и поверхностных вод включает контроль:

- хозяйственно-бытовых, производственных сточных вод и поверхностного стока(дождевых, талых и поливочных вод), системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации;
- состава и свойств воды водотоков и водоемов в местах собственного водозабора, в фоновых и контрольных створах водного объекта - приемника сточных вод;
- эффективности работы очистных сооружений;
- загрязнения вод и донных осадков при производстве работ, связанных с перемещением и изъятием донных грунтов;
- эффективности осуществления мероприятий на объекте по рациональному использованию и охране водного фонда от загрязнения, а также мероприятий по соблюдению режима хозяйственной деятельности в зонах санитарной охраны водозаборов и на санитарно-защитных полосах водоводов.

Состав контролируемых параметров, схема размещения средств контроля, регламент наблюдений должны согласовываться со специально уполномоченными территориальными органами исполнительной власти в области природопользования и охраны окружающей среды. При наличии собственного водозабора и при отводе очищенных сточных вод в водные объекты, используемые для купания, спортивных соревнований и отдыха населения программу мониторинга следует согласовывать с учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ.

Определение состава контролируемых показателей подсистемы мониторинга сточных и поверхностных вод осуществляется на основании материалов технико-экономического обоснования хозяйственной деятельности, получивших положительное заключение государственной экологической экспертизы, на основании инвентаризации водозаборов, источников сбросов загрязняющих веществ в водные объекты (выпусков сточных вод), водных объектов - приемников сточных вод, на основании разрешительных документов на водопользование.

Контроль сточных и поверхностных вод включает наблюдения за:

- расходом, составом и свойствами сточных вод на входе и выходе с очистных сооружений, а в случае необходимости - по стадиям очистки;
- расходом, составом и физико-химическими свойствами сточных вод, сбрасываемых в водные объекты либо на рельеф местности, либо в систему канализации сторонних организаций или организаций водопроводно-канализационного хозяйства;
- расходом, составом и физико-химическими свойствами вод водотоков и водоемов в местах собственных водозаборов;
- составом и физико-химическими свойствами воды в фоновых и контрольных створах водных объектов-приемников сточных вод;

- показателями качества поверхностных вод в местах производства работ, связанных с перемещением и изъятием донных грунтов.

Расходы (объемы) забираемой, используемой и сточной вод должны контролироваться на соответствие установленным для предприятия лимитам забора и сброса воды.

Эффективность работы очистных сооружений определяется путем сопоставления проектных показателей степени очистки сточных вод с фактическими. Достаточность очистки оценивается путем сравнения данных состава сбрасываемых в водные объекты сточных вод, прошедших очистку, с установленными нормативами.

Состав и свойства сточных вод на отдельных звеньях технологической схемы очистки должны соответствовать утвержденным в установленном порядке технологическим регламентам конкретных очистных сооружений.

Технологический, гидрохимический и гидробиологический анализ эффективности работы сооружений биологической очистки сточных вод осуществляется с учетом рекомендаций «Методического пособия по гидробиологическому, химико-аналитическому и технологическому контролю на сооружениях биологической очистки сточных вод газовой отрасли» (утв. РАО «Газпром» 21.02.1998).

Состав и свойства сточных вод, сбрасываемых в водные объекты либо на рельеф местности, должны контролироваться на соответствие установленным для каждого выпуска сточных вод и каждого загрязняющего вещества нормативам предельно допустимого сброса (ПДС) или лимитам временно согласованного сброса (ВСС). Сточная вода на выпуске в водный объект не должна оказывать острого токсического действия на тест-объекты.

Состав и свойства сточных вод, сбрасываемых в систему канализации сторонних организаций или организаций водопроводно-канализационного хозяйства, должны контролироваться на соответствие условиям договора с принимающей сточные воды сторонней организацией и нормативам водоотведения (сброса), установленным органами местного самоуправления либо уполномоченной ими организацией водопроводно-канализационного хозяйства.

Состав и свойства воды в контрольных створах водных объектов приемников сточных вод должны контролироваться на соответствие нормам качества воды (ПДК и ОДУ) для объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования по ГН 2.1.5.1315-03 и ГН 2.1.5.1316-03, соответственно, для водных объектов рыбохозяйственного назначения - по Перечню ПДК и ОБУВ вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов (утв. Роскомрыболовства 28.06.95) с дополнениями.

Вода водного объекта в контрольном створе не должна оказывать токсического действия на тест-объекты.

В случае сформировавшегося под влиянием природных факторов превышения ПДК и ОБУВ в контрольном створе должно контролироваться соблюдение установленных для данного водного объекта региональных норм качества воды либо при отсутствии таких норм сохранение (не ухудшение) состава и свойств воды в водных объектах по отношению к фоновым(природным) составу и свойствам, согласно «Правилам охраны поверхностных вод» (утв. Госкомприроды СССР 21.02.91).

Состав и свойства воды для прибрежных охраняемых районов морей и устьевых областей рек, впадающих в море, должны отвечать требованиям «Правил охраны от загрязнения прибрежных вод морей» (утв. Минводхоз СССР, Минздрав СССР, Минрыбхоз СССР, 1984), ГОСТ 17.1.5.02-80, ГОСТ 17.1.3.08-82.

### **2.2.1 Перечень контролируемых показателей**

Перечень контролируемых показателей в контрольном и фоновом створах водотоков и водоемов устанавливается с учетом требований ГОСТ 17.1.3.13-86, СанПиН 2.1.5.980-00, «Правил охраны поверхностных вод» (утв. Госкомприроды СССР 21.02.91) и других действующих на момент контроля нормативных правовых и методических документов и согласовывается с территориальными государственными органами исполнительной власти, уполномоченными в области природопользования и охраны окружающей среды.

При отводе очищенных сточных вод в водные объекты, используемые для купания и отдыха населения, объем и состав контроля согласовывают с учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ.

Перечень контролируемых показателей воды в местах собственных водозаборов устанавливаются с учетом требований СанПиН 2.1.4.027-95 и согласовывается с учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ.

Контроль загрязнения вод и донных осадков при производстве работ, связанных с перемещением и изъятием донных грунтов (строительство подводных и надводных переходов, использование дна водного объекта при добыче газа) должен включать в себя показатели загрязнения воды взвешенными веществами (мутность) и химическими веществами, а также донных осадков химическими веществами.

В случае залповых и аварийных сбросов сточных вод должны осуществляться идентификация и количественный анализ сброшенных загрязняющих веществ. На основании полученных результатов должна быть четко определена зона загрязнения и установлен перечень загрязняющих веществ.

Отнесение ситуации к чрезвычайной осуществляется по критериям экстремально высоких уровней загрязнения поверхностных вод согласно «Перечню информации о чрезвычайных ситуациях техногенного характера, которые оказали, оказывают, могут оказать негативное воздействие на окружающую природную среду» (утв. Росгидрометом 10.10.2000 г.).

Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов в контрольных створах и местах питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования, а также критерии выбора приоритетных региональных показателей для контроля качества воды водных объектов представлены в приложении Л.

### **2.2.2 Требования к схеме размещения измерительных звеньев и пунктов контроля**

Пункты контроля забора воды организуются на каждом из водозаборов.

Пункты контроля сточных вод при их организованном сбросе

организуются на каждом из выпусков сточных вод в водный объект или на рельеф, поля орошения, фильтрации, испарения, в точках сброса сточных вод в систему канализации сторонних организаций или организаций водопроводно-канализационного хозяйства, а также в точках закачки в подземные горизонты. Размещение пунктов контроля согласуется с территориальными государственными органами исполнительной власти, уполномоченными в области природопользования и охраны окружающей среды, а в случае сброса в систему канализации - с организациями водопроводно-канализационного хозяйства.

Пробы сточных вод следует отбирать в турбулентных, хорошо перемешанных потоках на прямолинейных участках водоотводящих устройств вне зон действия подпора.

Если нет возможности обеспечить турбулентное перемешивание жидкости, следует проводить отбор в нескольких местах по сечению потока и составлять среднюю пробу.

При сбросе сточных вод в водные объекты через глубинные выпуски отбор проб следует проводить в последнем колодце вне зон действия подпора. Если сточные воды поступают в водоем через водосливное устройство, то проба отбирается непосредственно из падающей струи.

Пункты контроля поверхностного стока (сточные дождевые, талые и поливомоечные воды) должны располагаться на выпуске дождевой канализации либо на выпусках, если их несколько, их размещение согласуется с территориальными государственными органами исполнительной власти, уполномоченными в области природопользования и охраны окружающей среды.

Схема размещения пунктов контроля состава и свойств сточных вод на отдельных звеньях технологической схемы очистки должна определяться согласно требованиям утвержденного и согласованного в установленном порядке технологического регламента, инструкций и паспортов к очистным сооружениям.

Место фонового створа в водном объекте-приемнике сточных вод устанавливают в 1 км выше первого выпуска сточных вод, вне зоны его влияния.

Пункты контроля качества воды в водных объектах - приемниках сточных вод в контрольных створах устанавливаются ниже выпуска (выпусков) сточных вод в водотоках не далее 500 м по течению от места сброса сточных вод и на участке в один километр выше ближайшего по течению пункта водопользования (водозабор для хозяйственно-питьевого водоснабжения, место купания, организованного отдыха, территория населенного пункта и т.п.), в водоемах - на акватории в радиусе 500 м от места сброса сточных вод и в радиусе одного километра от пункта водопользования.

При сбросе сточных вод в черте населенных мест пункт производственного контроля должен быть расположен непосредственно у места сброса, согласно СанПиН 2.1.5.980-00.

При сбросе сточных вод в водные объекты, используемые для рыбохозяйственных целей, место контрольного створа определяется в каждом конкретном случае территориальным (бассейновым) органом федерального органа управления использованием и охраной рыбных ресурсов, но не далее 500 метров от места сброса сточных вод.

В районе стационарных выпусков сточных вод в прибрежных районах морей и устьевых областей рек, используемых для рыбохозяйственных целей, пункты контроля должны устанавливаться на расстоянии 250 м от места выпуска.

На нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях при выборе мест для контроля качества поверхностных вод следует дополнительно учитывать требования ГОСТ 17.1.3.12-86, РД 51-1-96, РД 52.24.354-94.

Места отбора проб донных отложений по возможности совмещают с местами опробования поверхностных вод.

Места для отбора проб воды в фоновых и контрольных створах водных объектов и в системах водоотведения должны быть оборудованы и доступны, в том числе и за пределами территории предприятия, для работников государственных контролирующих органов. При отборе проб сточных вод с помощью автоматических пробоотборников доступ к ним посторонних лиц должен быть исключен.

### **2.2.3 Требования к режиму необходимых наблюдений**

Снятие показаний расходомеров производится в промежутки времени, которые определяются видом используемых расходомеров, а именно:

- для расходомеров, оборудованных показывающими вторичными приборами, - каждые два часа;
- для расходомеров, оборудованных вторичными приборами, записывающими показания, - каждые сутки;
- для расходомеров, оборудованных вторичными приборами с суммирующим устройством, - каждый месяц.

В случае пропуска наблюдений в один или несколько сроков расход воды за этот период вычисляется по аналогии водопотребления (водоотведения) за период, характерный для пропущенного.

Сроки отбора проб должны устанавливаться с учетом режима расхода и состава сточных вод данного объекта. Контроль состава и свойств сточной воды, сбрасываемой в водные объекты или на рельеф, осуществляется не реже раза в декаду. Установленная частота отбора проб регулярно пересматривается с учетом получаемых данных. На время возникновения необычных условий - запуск и ремонт очистных сооружений, опорожнение накопителей, аварийные ситуации и др. — частоту отбора необходимо увеличить. При условии стабильности состава сточных вод для характеристики средних значений допускается увеличение периода отбора проб до величины, равной исследуемому периоду (частота отбора 1 раз в период).

Периодичность контроля согласовывают с территориальными государственными органами исполнительной власти, уполномоченными в области охраны и использования водных ресурсов.

При отводе очищенных сточных вод в водные объекты, используемые для купания и отдыха населения, объем и график контроля согласовывают с учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ.

Контроль состава и свойств сточной воды на входе и выходе с очистных сооружений и на отдельных звеньях технологической схемы очистки на их соответствие технологическим регламентам осуществляется, как правило, с частотой от 1-2 раза в сутки до 1 раза в месяц в зависимости от контролируемого показателя. Частота отбора проб зависит от степени колебаний содержания загрязняющих веществ в сточной воде в течение суток. Периодичность контроля должна определяться согласно требованиям инструкций к очистным сооружениям и согласовываться с территориальными государственными органами исполнительной власти, уполномоченными в области охраны и использования водных ресурсов.

Периодичность контроля воды и донных осадков при производстве работ, связанных с перемещением и изъятием донных грунтов, а также во время эксплуатации подводных, надводных переходов через реки и скважин по добыче газа определяется на основании договора к лицензии на водопользование с учетом степени и интенсивности воздействия на дно русел и береговые участки течений, ледоходов, паводков и других факторов, а также требований РД 51-2-95, РД 51-3-96, ВСН 39-1.10-003-2000.

Величина фактического сброса (массы) загрязняющих веществ со сточными водами (при организованном сбросе) для контроля на соответствие нормативам ПДС, ВСС и нормативам водоотведения (сброса) в систему канализации определяется как произведение фактического расхода сточных вод ( $\text{м}^3/\text{час}$ ) на концентрацию в них загрязняющих веществ ( $\text{г}/\text{м}^3$ ).

Расход (количество) сброшенных сточных вод (при организованном сбросе) определяется в соответствии с данными фактического сброса сточных вод по показаниям средств измерений. Для учета объемов сброса сточных вод используются средства измерений, внесенные в государственный реестр.

Анализы проб воды проводятся в лаборатории, аттестованной и (или) аккредитованной в установленном порядке на производство таких работ. При отсутствии собственной лабораторной базы следует пользоваться услугами других организаций, имеющих государственную лицензию на право выполнения соответствующих лабораторных работ.

#### **2.2.4 Анализ воздействия сточных вод на воды рек приемников стоков**

После отбора проб на створах выше (1) и ниже (2) сброса стоков и проведения химического анализа, данные из протоколов (пример данных представлен в приложении Б) заносятся в таблицу 2.2.1. Это сводная таблица на основе которой, строится дальнейшая камеральная обработка.

Средние данные заносятся за предыдущие года не включая текущий (при условии не менее 3-х летних наблюдений). Степень соответствия гидрохимических показателей нормативным величинам в зависимости от места отбора проб (таблица 2.2.2) рассчитывается после заполнения таблицы 2.2.1. Каждый месяц берется за 25% (так как в рассматриваемом периоде их 4). Если ниже ПДК или входит в его диапазон то ставим 25% за каждый месяц.

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

Таблица 2.2.1

Химический состав поверхностных вод реки

Показатели	Место отбора	200 г.					Среднее 200 - 200 гг.					ПДКрх
		VI	VII	VIII	IX	среднее	VI	VII	VIII	IX	среднее	
рН, единицы	1											6,5-8,5
	2											
ХПК, мгО/дм <sup>3</sup>	1											15
	2											
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	1											2
	2											
Взв. в-ва, мг/дм <sup>3</sup>	1											Фон+0,75
	2											
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	1											0,05
	2											
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	1											До 1000
	2											
Хлориды (СГ), мг/дм <sup>3</sup>	1											300
	2											
Аммонийный азот (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1											0,50
	2											
Нитритный азот (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1											0,08
	2											
Нитратный азот (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1											40,0
	2											
Фосфор (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1											0,25
	2											
Железо общее (Fe <sup>2+,3+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1											0,10
	2											
Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1											100
	2											
ПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	1											0,015
	2											

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

Таблица 2.2.2

Степень соответствия гидрохимических показателей реки нормативам в %

Показатели	Место отбора	200 г.	Среднее 200 -200 гг.
рН	500 м выше сброса		
	500 м ниже сброса		
ХПК, мгО/дм <sup>3</sup>	500 м выше сброса		
	500 м ниже сброса		
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	500 м выше сброса		
	500 м ниже сброса		
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	500 м выше сброса		
	500 м ниже сброса		
Аммонийный азот (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	500 м выше сброса		
	500 м ниже сброса		
Нитритный азот (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	500 м выше сброса		
	500 м ниже сброса		
Фосфор (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	500 м выше сброса		
	500 м ниже сброса		
Железо общее (Fe <sup>2-,3-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	500 м выше сброса		
	500 м ниже сброса		
ПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	500 м выше сброса		
	500 м ниже сброса		
Итого:	500 м выше сброса		
	500 м ниже сброса		

Таблица 2.2.3

Показатели	200 г.					Среднее за 200 - 200 гг.				
	VI	VII	VIII	IX	средн	VI	VII	VIII	IX	средн
рН										
ХПК										
БПК <sub>5</sub>										
Взвешенные вещества										
Нефтепродукты										
Сухой остаток										
Cl <sup>-</sup>										
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>										
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>										
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>										
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>										
Fe <sup>2-,3-</sup>										
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>										
ПАВ										

Коэффициент изменения гидрохимических показателей после сброса сточных вод

Коэффициент изменения гидрохимических показателей после сброса сточных вод (таблица 2.2.3) рассчитывается делением значения «ниже» на «выше» одного показателя. Расчетные величины отражают степень изменения показателей после сброса стоков (при снижении параметров ниже места сброса сточных вод – менее 1, при повышении - более 1).

Анализ воздействия рекомендуется представить через динамику величин показателей в воде диаграммами. В выводах описать изменение значений основных показателей ( рН, ХПК, БПК, нефтепродукты, NH<sub>4</sub>, Fe, АПАВ):

в текущем году, сравнить их с ПДК, динамика по месяцам, со средними значениями по годам.

### **2.2.5 Пример камеральной обработки результатов и анализа влияния сточных вод на воды рек, приемников стоков**

Химический состав поверхностных вод реки представлен в таблице 2.2.4 Степень соответствия гидрохимических показателей нормативным величинам в зависимости от места отбора проб представлена в таблице 2.2.5.

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

Таблица 2.2.5

Химический состав поверхностных вод реки

Показатели	Место отбора	2007 г.					Среднее 2000-2006 гг..					ПДК
		VI	VII	VIII	IX	среднее	VI	VII	VIII	IX	среднее	
рН, единицы	1	5,84	5,32	5,37	5,34	5,47	4,95	5,14	5,66	5,43	5,30	6,5-8,5
	2	5,87	5,36	5,40	5,38	5,50	5,06	5,24	5,67	5,48	5,36	
ХПК, мгО/дм <sup>3</sup>	1	10,90	10,20	11,00	10,40	10,63	20,01	14,77	13,81	14,19	15,69	15
	2	11,60	10,70	11,80	11,00	11,28	21,23	15,85	15,71	15,56	17,09	
БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	1	4,50	4,30	4,30	4,20	4,33	7,06	6,11	4,75	6,52	6,11	2
	2	4,70	4,50	4,40	4,30	4,48	7,57	6,54	5,39	7,36	6,71	
Взв. в-ва, мг/дм <sup>3</sup>	1	5,20	5,10	5,50	5,20	5,25	6,51	5,94	5,09	4,84	5,60	Фон+0,75
	2	5,30	5,30	5,70	5,30	5,40	7,06	6,31	5,70	5,69	6,19	
Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	1	0,028	0,055	0,048	0,040	0,043	0,027	0,026	0,025	0,027	0,026	0,05
	2	0,043	0,062	0,055	0,041	0,050	0,037	0,047	0,034	0,034	0,038	
Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	1	52,00	55,00	52,00	52,00	52,75	50,19	56,67	51,94	52,37	52,79	До 1000
	2	53,00	57,00	53,00	54,00	54,25	54,94	59,69	55,97	54,61	56,30	
Хлориды (Cl <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1	1,10	1,24	1,30	5,00	2,16	2,06	1,65	2,05	1,84	1,90	300
	2	1,13	1,28	1,32	5,00	2,18	2,25	1,99	4,83	2,26	2,83	
Аммонийный азот (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1	0,61	1,00	0,90	0,90	0,85	0,59	0,59	0,72	0,59	0,62	0,50
	2	0,67	1,02	0,90	0,90	0,87	0,67	0,67	0,70	0,62	0,67	
Нитритный азот (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1	0,029	0,022	0,020	0,020	0,023	0,023	0,028	0,024	0,024	0,025	0,08
	2	0,026	0,023	0,021	0,020	0,023	0,062	0,028	0,026	0,025	0,035	
Нитратный азот (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1	0,43	0,71	0,55	0,64	0,58	0,47	0,42	0,37	0,30	0,39	40,0
	2	0,46	0,73	0,50	0,64	0,58	0,48	0,43	0,36	0,31	0,39	
Фосфор (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1	0,24	0,03	0,03	0,03	0,08	0,10	0,09	0,11	0,13	0,11	0,25
	2	0,25	0,03	0,03	0,03	0,09	0,11	0,10	0,13	0,14	0,12	
Железо общее (Fe <sup>2-,3-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1	1,35	0,61	0,60	0,77	0,83	0,62	0,68	0,72	0,84	0,71	0,10
	2	1,42	0,63	0,59	0,77	0,85	0,64	0,78	0,76	0,85	0,76	
Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), мг/дм <sup>3</sup>	1	17,70	16,80	16,30	17,90	17,18	16,96	17,88	16,48	15,89	16,80	100
	2	17,90	17,00	16,80	18,30	17,50	17,52	18,71	15,99	16,23	17,11	
ПАВ, мг/дм <sup>3</sup>	1	0,010	0,016	0,015	0,010	0,013	0,017	0,016	0,016	0,018	0,017	0,015
	2	0,016	0,018	0,016	0,010	0,015	0,019	0,020	0,017	0,021	0,019	

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

Рассчитанные значения показывают, что вода в реке в 2007 году полностью не соответствует ПДК по таким показателям как NH<sub>4</sub>, Fe, частично по нефтепродуктам и ПАВ, а также нормативам по рН и БПК<sub>5</sub>.

Итоговая степень соответствия по рассмотренным показателям в 2007 году выше места сброса стоков составила 52,0%, а в точке на 500 метров ниже места сброса сточных вод 41,6%. Это говорит о возможном влиянии сброса стоков на гидрохимическую обстановку в реке.

Таблица 2.2.5

Степень соответствия гидрохимических показателей реки нормативам в %.

Показатели	Место отбора	2007	Среднее 2000-2006
1	2	3	4
рН	500 м выше сброса	0	0
	500 м ниже сброса	0	0
ХПК	500 м выше сброса	100	75
	500 м ниже сброса	100	0
БПК <sub>5</sub>	500 м выше сброса	0	0
	500 м ниже сброса	0	0
НП	500 м выше сброса	75	100
	500 м ниже сброса	50	100
NH <sub>4</sub>	500 м выше сброса	0	0
	500 м ниже сброса	0	0
NO <sub>2</sub>	500 м выше сброса	100	100
	500 м ниже сброса	100	100
PO <sub>4</sub>	500 м выше сброса	100	100
	500 м ниже сброса	100	100
Fe	500 м выше сброса	0	0
	500 м ниже сброса	0	0
АПАВ	500 м выше сброса	75	0
	500 м ниже сброса	25	0
<b>Итого:</b>	500 м выше сброса	<b>50,0</b>	<b>41,6</b>
	500 м ниже сброса	<b>41,6</b>	<b>33,3</b>

**рН.** Реакция среды в водах реки за исследуемый период составляла 5,32 - 5,87 единиц рН и не соответствовала нормативному диапазону (6,5-8,5)

во все месяцы исследований 2007 г. Влияние сброса стоков на величину параметра не выявлено.

**ХПК.** Значения ХПК за исследуемый период изменялись от 10,20 до 11,80 мгО/дм<sup>3</sup> и относились к средней (5 - 10 мгО/дм<sup>3</sup>) и выше средней окисляемости. Превышение норматива по данному показателю в 2007 году не наблюдалось. Существенного увеличения ХПК в реке ниже места сброса сточных вод не регистрировалось. Уровень ХПК за исследуемый период был ниже уровня средних значений 2000-2006 гг.

**БПК<sub>5</sub>.** Значения БПК<sub>5</sub> за исследуемый период 2007 года варьировали в пределах 4,20 – 4,70 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, что более чем в 2 раза превышает норматив. Максимальные значения параметра отмечались в июне (4,50-4,70 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Существенного увеличения биохимического потребления кислорода в речной воде ниже места сброса сточных вод не наблюдалось.

Уровень значений данного показателя за исследуемый период был ниже уровня средних значений 2000-2006 гг. Вода в реке по показателю БПК<sub>5</sub> относится к категории грязных (4-10 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>).

**Нефтепродукты.** Содержание нефтепродуктов в водах реки изменялось в пределах 0,028 – 0,062 мг/дм<sup>3</sup>, превышая ПДК в июле во всех точках (0,055 – 0,062 мг/дм<sup>3</sup>), а в августе в точке на 500 метров ниже сброса сточных вод (0,055 мг/дм<sup>3</sup>). Сброс сточных вод приводил к увеличению концентрации нефтепродуктов в водах реки в июне на 54%, июле на 13% и в августе на 15%. Величина параметра в 2007 году превышала средние значения 2000-2006 гг.

**Аммонийный азот.** Содержание NH<sub>4</sub> в водах реки в 2007 году превышало ПДК во все месяцы исследований (0,61–1,02 мг/дм<sup>3</sup>). Максимальная концентрация аммонийного азота в речной воде в 2007 году наблюдалась в июле 1,00 - 1,02 мг/дм<sup>3</sup>. Уровень показателя ниже места сброса стоков во все месяцы исследований в поверхностных водах изменялся не значительно.

**АПAB.** Величина показателя варьировала в диапазоне 0,010 – 0,018 мг/дм<sup>3</sup>. Превышение ПДК наблюдались в июле во всех точках отбора, а в июне и августе, в точке на 500 метров ниже сброса сточных вод. Величины параметра в 2007 году, во все месяцы летне-осеннего периода, были ниже среднеемноголетних значений 2000 – 2006 г.г. Увеличение содержания ПАВ ниже места сброса сточных вод наблюдалось в июне на 60% и июле на 13%.

В таблице 2.2.6 представлены коэффициенты изменения гидрохимических показателей ниже места сброса сточных вод в реке.

Анализ полученных данных показывает, что в речной воде ниже места сброса сточных вод существенное увеличение значений параметров наблюдалось по нефтепродуктам в июне, июле и августе, соответственно, на 54%, 13%, 15%, а также по АПАВ в июне на 60% и июле на 13%.

Таблица 2.2.6

Коэффициенты изменения гидрохимических показателей ниже места сброса сточных вод в реке Большой Ярудей (ГП-3)

Показатели	2007г.					Среднее за 2000-2006г.				
	VI	VII	VIII	IX	средн.	VI	VII	VIII	IX	средн.
pH	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02	1,00	1,01	1,01
XПК	1,06	1,05	1,07	1,06	1,06	1,06	1,07	1,14	1,10	1,09
БПК <sub>5</sub>	1,04	1,05	1,02	1,02	1,03	1,07	1,07	1,13	1,13	1,10
Взв. в.	1,02	1,04	1,04	1,02	1,03	1,08	1,06	1,12	1,18	1,11
НП	1,54	1,13	1,15	1,03	1,16	1,37	1,81	1,36	1,26	1,46
Сух.ост.	1,02	1,04	1,02	1,04	1,03	1,09	1,05	1,08	1,04	1,07
Сl	1,03	1,03	1,02	1,00	1,01	1,09	1,21	2,36	1,23	1,49
NH <sub>4</sub>	1,10	1,02	1,00	1,00	1,02	1,14	1,14	0,97	1,05	1,08
NO <sub>2</sub>	0,90	1,05	1,05	1,00	1,00	2,70	1,00	1,08	1,04	1,40
NO <sub>3</sub>	1,07	1,03	0,91	1,00	1,00	1,02	1,02	0,97	1,03	1,00
PO <sub>4</sub>	1,04	1,00	1,00	1,00	1,13	1,10	1,11	1,18	1,08	1,09
Fe	1,05	1,03	0,98	1,00	1,02	1,03	1,15	1,06	1,01	1,07
SO <sub>4</sub>	1,01	1,01	1,03	1,02	1,02	1,03	1,05	0,97	1,02	1,02
АПАВ	1,60	1,13	1,07	1,00	1,15	1,12	1,25	1,06	1,17	1,12

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

- воды реки полностью не соответствовали ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения по таким показателям как pH, БПК<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub>, Fe, частично по нефтепродуктам и АПАВ;
- по интегральному показателю степени загрязненности – БПК<sub>5</sub> воды относились к категории грязных;
- превышение значений ПДК определяемых тяжёлых металлов в речных водах за весь летне-осенний период наблюдалось только по марганцу;
- сброс сточных вод периодически приводил к возрастанию концентрации нефтепродуктов и АПАВ.

### **2.2.6 Комплексная оценка качества природных вод**

Комплексная оценка качества природных вод по комбинаторному индексу и коэффициенту комплексности. Принципиальную основу метода составляет сочетание дифференцированного и комплексного способов оценки качества воды. Целесообразность использования комплексной оценки определяется широтой спектра загрязнения водных объектов и степенью загрязненности воды. Методической основой комплексного способа является

однозначная оценка степени загрязненности воды водного объекта по совокупности загрязняющих веществ:

- для любого водного объекта в точке отбора проб воды;
- за любой определенный промежуток времени;
- по любому набору гидрохимических показателей.

В качестве норматива используют предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов, а также водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Для веществ, на которые нормативными документами предусмотрено их полное отсутствие в воде водных объектов, в качестве ПДК условно принимается  $0,01 \text{ мкг/дм}^3$ .

Конструктивной особенностью метода комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям является проведение на первом этапе детального покомпонентного анализа химического состава воды и его режима оценочных составляющих и последующее использование полученных оценочных составляющих на втором этапе для одновременного учета комплекса наблюдаемых ингредиентов и показателей качества воды.

Уровень загрязненности воды данного водного объекта в конкретном пункте наблюдений, определяемый через относительную характеристику, рассчитанную по реальным концентрациям совокупности загрязняющих веществ и соответствующим им нормативам, является первым составным элементом метода комплексной оценки.

Частота обнаружения концентраций, превышающих нормативы, являющаяся косвенной оценкой продолжительности загрязнения воды, также характеризует меру воздействия загрязняющих веществ на качество водной среды и является следующим составным элементом рекомендуемого метода оценки.

Сочетание уровня загрязненности воды определенными загрязняющими веществами и частоты обнаружения случаев нарушения нормативных требований позволяет получить комплексные характеристики, условно соответствующие "долям" загрязненности, вносимым каждым ингредиентом и показателем загрязненности в общее качество воды.

Вклад отдельных загрязняющих веществ в общую загрязненность воды водных объектов в реальных условиях может определяться либо высокими концентрациями, наблюдаемыми в течение короткого промежутка времени, либо низкими концентрациями в течение длительного периода, либо другими возможными комбинациями рассматриваемых факторов оценки, учет которых должен вестись не параллельно по двум самостоятельным характеристикам, а одновременно через обобщенный показатель.

Качество воды водных объектов есть функция не только отдельных показателей химического состава воды, продолжительности, меры воздействия каждого из них и различных комбинаций этих оценочных

характеристик, но также перечня и количества учитываемых в комплексной оценке загрязняющих веществ. Принимая условие аддитивности действия токсических веществ при их одновременном присутствии, окончательный комплексный показатель качества воды определяется суммированием отдельных показателей, оценивающих вклад каждого загрязняющего вещества в отдельности. Основой дифференцированного способа является оценка качества воды водных объектов по отдельным загрязняющим веществам с использованием статистических приемов.

В соответствии с методическими указаниями рассчитывается набор формализованных характеристик из двух групп оценочных показателей - промежуточных и основных, перечень которых приведен в приложении Б. Раскрывающие их физический смысл термины и определения изложены в приложении А. Большинство показателей, входящих в группу промежуточных, общеизвестны и используются для дальнейших расчетов основных показателей и коэффициента запаса. Основные показатели служат для комплексной оценки степени загрязненности воды водных объектов. Оценка качества воды может проводиться как с применением всего набора показателей, так и отдельных их групп, либо единичных характеристик. Помимо численных значений для оценки употребляются и соответствующие им качественные словесные характеристики.

Наиболее информативными комплексными оценками, получаемыми по данному методу, являются:

- удельный комбинаторный индекс загрязненности воды (УКИЗВ);
- класс качества воды.

Значение УКИЗВ может варьировать в водах различной степени загрязненности от 1 до 16. Большому значению индекса соответствует худшее качество воды в различных створах, пунктах и т.д.

Классификация качества воды, проведенная на основе значений УКИЗВ, позволяет разделять поверхностные воды на 5 классов в зависимости от степени их загрязненности:

- 1-й класс - условно чистая;
- 2-й класс - слабо загрязненная;
- 3-й класс - загрязненная;
- 4-й класс - грязная;
- 5-й класс - экстремально грязная.

Большей степени загрязненности воды комплексом загрязняющих веществ соответствует больший номер класса.

## 2.2.7 Пример расчета комплексных показателей степени загрязненности воды

### Исходная информация

По результатам химического анализа воды реки  $P$  в створе  $A$  за 1997 г. необходимо дать комплексную оценку степени ее загрязненности. Для этого составляют выборочную таблицу исходных данных, в которую заносят результаты анализа за весь рассматриваемый период (таблица 2.2.4). Выборку делают только по тем ингредиентам, которые должны учитываться в комплексной оценке. В данном случае  $N_{ff} = 16$ .

### Пример расчета коэффициента комплексности загрязненности

Коэффициент комплексности загрязненности воды  $K$  рассчитывается по результатам химического анализа каждой пробы воды. Полученный при этом вариационный ряд значений  $K$  характеризует исследуемый период наблюдений за состоянием загрязненности воды водного объекта в конкретном пункте наблюдений.

С целью достижения сопоставимости результатов расчета коэффициента  $K$  при характеристике рассматриваемого временного интервала для вычислений используются результаты анализа с одинаковым либо близким числом ингредиентов, определяемых в процессе химического анализа проб воды. Опытным путем установлено, что в результатах анализа различие по количеству учитываемых при расчете  $K$  ингредиентов не должно превышать 30%. В конечном итоге получают вариационный ряд значений коэффициента комплексности  $K$ , который дает наглядное представление о том, как варьирует комплексность загрязненности воды в течение изучаемого периода. Для полной характеристики найденной совокупности значений  $K$  целесообразно применять логически и теоретически обоснованные статистические характеристики, рассчитанные по общепринятым формулам:

средние значения, ошибки средней  $m_{Kcp}$ , а также показатели вариации -

$$m_{Kcp}$$

экстремальные величины  $K_{min}$  и  $K_{max}$ , размах вариации  $R_K$ , среднее квадратическое отклонение  $\sigma_K$ , дисперсию  $\sigma_K^2$ .

Для каждого результата анализа (для каждой пробы воды) определяют число ингредиентов из суммы всех учитываемых, по которым есть данные. В 1997 г. в пробах воды за 14 января было определено содержание 16 веществ, за 12 августа - 15 веществ, за 18 ноября - 13 веществ и т.д. Разность между количеством учитываемых и определенных ингредиентов во всех пробах воды не превышает 30%, что позволяет перейти непосредственно к расчету коэффициента комплексности  $K$ .

В результате химического анализа, сделанного 14 января, определено 16 ингредиентов ( $N_{ff} = 16$ ). По 10 из них наблюдались превышения ПДК ( $N'_{ff} = 10$ ). Следовательно,

$$K_{ff} = \frac{10}{16} \cdot 100\% = 62,5\%.$$

«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы

Таблица 2.2.4

Гидрохимическая информация о загрязненности воды реки *P* в створе *A* за 1997 г

Дата	Концентрация ингредиентов и показателей химического состава и свойств воды, мг/дм <sup>3</sup>																Общее количество нормируемых ингредиентов, по которым имеются данные	Количество ингредиентов, содержание которых выше ПДК	Коэффициент комплексности загрязненности воды, %
	БПК <sub>5</sub>	O <sub>2</sub>	Cl	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	F <sub>о</sub> <sub>бц</sub>	N <sub>NO</sub>	N <sub>NO</sub>	N <sub>NH</sub>	Фенолы	Нефтепродукты	СПАВ	Медь	Цинк	Хром	Никель	Свинец			
14 I	3,2	8,05	74,0	74,9	0,16	0,32	0,30	10,0	0,010	0,90	0,25	0,040	0,034	0,000	0,002	0,001	16	10	62,5
13 II	2,6	9,43	80,3	91,3	0,18	0,36	0,30	8,0	0,009	0,80	0,26	0,044	0,024	0,000	0,007	0,001	16	10	62,5
11 III	3,4	8,57	87,3	96,0	0,24	0,48	0,30	8,5	0,009	0,95	0,29	0,025	0,025	0,000	0,005	0,001	16	10	62,5
15 IV	3,2	8,30	91,1	52,3	0,45	0,30	0,20	8,0	0,009	0,88	0,12	0,017	0,017	0,000	0,006	0,001	16	10	62,5
12 V	3,5	7,71	78,3	-	0,10	0,16	0,80	9,0	0,009	0,85	0,14	0,014	0,015	0,000	0,009	0,001	15	8	53,3
09 VI	5,2	8,44	53,7	96,9	0,27	0,24	0,60	8,0	0,008	0,80	0,14	0,018	0,009	0,000	0,002	0,001	16	9	56,2
13 VII	4,6	7,26	55,2	96,3	0,34	0,71	0,60	8,5	0,008	0,85	0,18	0,012	0,019	0,001	0,006	0,001	16	10	62,5
12 VII I	-	7,71	56,1	98,8	0,09	0,00	0,19	8,5	0,008	0,90	0,17	0,038	0,002	0,000	0,006	0,001	15	7	46,7
10 IX	7,6	10,3	65,1	95,1	0,10	0,42	0,60	9,2	0,008	0,85	0,12	0,023	0,030	0,000	0,001	0,001	16	9	56,2
14 X	1,9	8,96	77,5	129,20	0,00	-	0,60	9,2	0,008	0,85	0,21	0,029	0,017	0,000	0,003	-	14	9	64,3
18 XI	2,0	7,40	66,0	-	0,30	-	0,60	9,2	0,007	0,90	0,21	0,008	-	0,000	0,005	0,001	13	9	69,2
16 XII	1,1	11,6	67,8	-	0,28	0,13	0,80	9,0	0,007	0,97	0,21	0,009	0,012	0,001	0,005	0,001	15	9	60,0

В результате химического анализа, проведенного 13 февраля, 11 марта, 15 апреля,  $N_{ff} = 16$ ,  $N'_{ff} = 10$  и аналогично  $K_{ff} = 62,5\%$ .

В результате химического анализа проб воды от 12 мая определены 15 ингредиентов ( $N_{ff} = 15$ ). По 8 из них наблюдались превышения ПДК ( $N'_{ff} = 8$ ). Тогда

$$K_{ff} = \frac{8}{15} \cdot 100\% = 53,3\%.$$

Аналогично проводят расчет по результатам анализа за все остальные даты отбора проб воды. В итоге для 1997 г. получают вариационный ряд значений  $K$ : 62,5; 62,5; 62,5; 62,5; 53,3; 56,2; 62,5; 46,7; 56,2; 64,3; 69,2; 60%. Ранжированный ряд при этом выглядит следующим образом: 46,7; 53,3; 56,2; 56,2; 60,0; 62,5; 62,5; 62,5; 62,5; 62,5; 64,3; 69,2%.

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

Для полученного ряда определяют следующие статистические показатели:  
 $K_{min} = 46,7\%$ ;  $K_{max} = 69,2\%$ ;  $R_K = 22,5\%$ ;  $K_{cp} = 59,9\%$ ;  $\sigma_K^2 = 35,0$ ;  $\sigma_K = 5,91$ ;  $m_{K_{cp}} = 1,71$ .

Полученные расчетные характеристики позволяют сделать следующие выводы.

Значения коэффициента комплексности загрязненности воды реки  $P$  в створе  $A$  в 1997 г. изменялись с вероятностью 99,7% в пределах  $59,9 \pm 3 \cdot 1,7\%$ , а доверительные границы составили от 54,8 до 65,0%. Среднее значение коэффициента комплексности превышает свою ошибку более чем в три раза, что дает основание считать ее достоверной.

Вода реки  $P$  в створе  $A$  обладала в течение всего анализируемого периода высокой комплексностью загрязненности. Большое число определенных ингредиентов являлось загрязняющими. Как правило, это были легкоокисляемые органические вещества (по БПК<sub>5</sub>), аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты, фенолы, СПАВ, соединения железа, меди, цинка, никеля. Химический состав воды подвержен существенным изменениям в течение года - размах варьирования коэффициента комплексности составил 22,5%. Анализ загрязненности воды с помощью  $K$  показал, что для оценки степени загрязненности воды реки в этом створе целесообразно использовать комплексный метод, учитывающий одновременно всю совокупность загрязняющих воду веществ.

***Пример расчета комбинаторного индекса загрязненности воды***

Наблюдения за химическим составом воды реки  $P$  в створе  $A$  проводили в 1997 г. по 16 ингредиентам (см. таблицу Л.1). Предварительным обследованием была выявлена высокая комплексность загрязненности воды ( $K_{cp} = 59,9\%$ ). Необходимо дать комплексную оценку качества воды реки  $P$  в створе  $A$  за 1997 г.

Расчет комбинаторного индекса загрязненности воды проводят в соответствии с техникой расчета, изложенной в настоящих методических указаниях. Результаты расчета заносят в таблицу 2.2.5. По каждому ингредиенту проводят следующие вычисления.

В графу 2 таблицы Л.2 заносят данные по числу определений. По растворенному в воде кислороду их 12, по БПК<sub>5</sub> воды - 11 и т.д.

В графу 3 таблицы Л.2 помещают данные по числу определений, превышающих ПДК. По растворенному в воде кислороду превышений ПДК нет, по БПК<sub>5</sub> воды - 9 и т.д.

На основании данных второй и третьей граф определяется повторяемость случаев превышения ПДК:

$$\alpha_{O_2} = 0\%; \alpha_{БПК_5} = \frac{9}{11} \cdot 100\% = 81,8 \text{ и т. д.}$$

Результаты помещают в графу 4. По значениям повторяемости на основании приложения Е определяют частный оценочный балл  $S_\alpha$ :

$$S_{\alpha_{БПК_5}} = 4,0; S_{\alpha_{фен}} = 4,0 \text{ и т. д.}$$

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

Рассчитывают кратность превышения ПДК в тех результатах анализа, где оно имеет место (графа 6). Затем определяют среднее значение кратности превышения ПДК только по тем пробам, где есть нарушение нормативов (графа 7). Например:

$\bar{\beta}_{\text{блкс}} = (1,6+1,3+1,7+1,6+1,8+2,6+2,3+3,8+1,0)/9=1,97 \text{ мг/дм}^3$  по кислороду  $\text{O}_2$ ;  
 $\bar{\beta}_{\text{NO}_2} = (15,0+15,5+18,5+16,0+19,0+8,0+34,5+3,0+33,0+8,0+9,0)/11=16,3 \text{ мг/дм}^3$  по азоту N.

По значениям средней кратности превышения ПДК на основании приложения Ж определяют частный оценочный балл, который помещают в графу 8:  $s_{\beta_{\text{блкс}}} = 1,97$ ;  $s_{\beta_{\text{NO}_2}} = 3,16$  и т.д. Определение  $s_{\beta_i}$ , как и определение  $s_{\alpha_i}$ , проводят с учетом линейной интерполяции. Например:  $\beta_{\text{NO}_2} = 16,3$ . Согласно приложению Ж, соответствующий этому значению балл находится между тремя и четырьмя. Доля частного оценочного балла, приходящаяся на единицу  $\bar{\beta}_i$ , в этих пределах составляет 0,025. Чтобы получить значение балла по  $\beta_{\text{NO}_2}$ , необходимо к трем прибавить число, полученное в результате действия  $6,3 \cdot 0,025=0,16$ , тогда  $s_{\beta_{\text{NO}_2}} = 3+0,16=3,16$ .

***При расчете  $s_{\beta_i}$  сначала по приложению Ж смотрим по частному оценочному баллу- долю частного оценочного балла, затем, если  $\beta_i$  (7 графа) от 0-2 – оставляем без изменений и переносим в графу 8, если от 2-10 то отнимаем 2, затем умножаем на Долю частного оценочного балла, прибавляем к этой цифре целое число из приложения Ж (какое ближе). Если  $\bar{\beta}_i$  (7 графа) выше 10 то отнимаем 10 затем умножаем на Долю частного оценочного балла, прибавляем к этой цифре целое число из приложения Ж (какое ближе).***

Далее определяют обобщенные оценочные баллы по каждому ингредиенту (графа 9).

**«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы**

Таблица 2.2.5

Расчет комбинаторного индекса загрязненности воды реки *P* в створе *A* за 1997 г.

Ингредиенты ипоказателизагрязненнос ти	$n_i$	$n'_i$	$\alpha_i = \frac{n'_i}{n_i} \cdot 100\%$	$S\alpha_i$	$\Sigma\beta_i = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i}$	$\beta_i$	$S\beta_i$	$S_i$
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
O <sub>2</sub>	2		-	-	-	-	-	-
БПК <sub>5</sub>	1		81,8	4,0	1,6+1,3+1,7+1,6+1,8+2,6+ +2,3+3,8+1,0=17,7	1,97	1,97	7,88
Cl <sup>-</sup>	2		-	-	-	-	-	-
-S-O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>								
Fe <sub>общ</sub>	2	0	83,3	4,0	1,6+1,8+2,4+4,5+2,7+3,4+ +1,3+2,0+3,0+2,8=25,5	2,55	2,07	8,28
N <sub>NO-3</sub>	0		-	-	-	-	-	-
N <sub>NO-2</sub>	2	1	91,7	4,0	15,0+15,5+18,5+16,0+19,0+8,0+ 34,5+3,0+33,0+8,0+9,0=180	16,3	3,16	12,6
Фенолы	2	2	100	4,0	10+9+9+9+9+8+8+ +8+8+8+7+7=100	8,33	2,79	11,2
Нефтепродукты			100	4,0	18+16+19+17,6+17+16+17+ +18+17+17+18+19,4=210	17,5	3,19	12,8
<sup>N</sup> NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2	2	100	4,0	25,6+20,5+21,8+20,5+23,1+ +20,5+21,8+21,8+23,6+ +23,6+23,6=270	22,5	3,31	13,2
СПАВ	2	2	100	4,0	2,5+2,6+2,9+1,2+1,4+1,4+1,8+ +1,7+1,2+2,1+2,1+2,1=23,0	1,92	1,92	7,68
Медь	2	2	100	4,0	40+44+25+17+14+18+12+ +38+23+29+8+9=277	23,1	3,33	13,3
Цинк	1		81,8	4,0	3,4+2,4+2,5+1,7+1,5+1,9+ +3,0+1,7+1,2=19,3	2,14	2,02	8,08
Хром	2		-	-	-	-	-	-
Никель	2	1	91,7	4,0	1,2+1,7+1,5+1,6+1,2+1,6+ +1,6+1,1+2,3+1,5+1,5=16,8	1,53	1,53	6,12
Свинец	1							

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

Например:

$$S_{\text{БПК}_5} = S_{\alpha} \cdot S_{\beta} = 4 \cdot 1,99 = 7,88;$$

$$S_{\text{NO}_2} = S_{\alpha} \cdot S_{\beta} = 4 \cdot 3,16 = 12,6;$$

$$S_{\text{фени}}^2 = S_{\alpha} \cdot S_{\beta}^{\text{NO}_2} = 4 \cdot 2,79 = 11,2 \text{ и т.д.}$$

Значения обобщенного оценочного балла помещают в графу 9.

Л.3.3 Значения комбинаторного индекса загрязненности воды  $S_A$  в створе А определяют как сумму обобщенных оценочных баллов по каждому ингредиенту:  $S_A = 7,88 + 8,28 + 12,6 + 11,2 + 12,8 + 13,2 + 7,68 + 13,3 + 8,08 + 6,12 = 101,1$ .

Вычисляют удельный комбинаторный индекс загрязненности воды  $S_A$  :

$$S_A = \frac{101,2}{16} = 6,32.$$

По значениям обобщенных оценочных баллов и условию  $S_{ij} \geq 9$  находят число КПЗ:  $F = 5$  (нитритный азот, фенолы, нефтепродукты, аммонийный азот, соединения меди).

Вычисляют коэффициент запаса

$$k = 1 - 0,1 \cdot 5 = 0,5.$$

Определяют класс загрязненности воды.

По таблице приложения И подбирают градации класса качества воды, в пределах которых находится значение комбинаторного индекса загрязненности воды  $S_j$ . Пределы определяют по формуле

$$L = k N x, \quad (1)$$

где  $k$  - коэффициент запаса;

$N$ -число ингредиентов, взятых для расчета  $S_j$ ;

$x$ -натуральное число, возрастающее от 1 до 11 в зависимости от класса и разряда.

В данном примере  $kN = 0,5 \cdot 16 = 8$ ; предельные значения  $x = (10; 11)$ . Тогда  $L = (80,0; 88,0)$ . Значение комбинаторного индекса загрязненности, равное 101,1, превосходит наиболее высокие пределы градаций, поэтому воду реки  $P$  в створе А в 1997 г. по комплексу изучаемых ингредиентов характеризуют как "экстремально грязную" и относят к 5-му классу с наихудшим качеством воды.

Более простой способ определения класса качества воды - по значению УКИЗВ (6,33) и числу КПЗ (5), согласно приложению К. В графе, соответствующей значению КПЗ 5, находим градацию значений УКИЗВ, в которую входит его значение 6,33, и соответствующие им класс (5-й) и качественную характеристику - "экстремально грязная".

Пример краткой интерпретации полученных комплексных показателей.

Превышение ПДК в воде реки  $P$  в створе А наблюдалось по 10 ингредиентам химического состава воды из 16 определяемых показателей.

Значение коэффициента комплексности загрязненности воды по отдельным результатам анализа колебалось от 46,7 до 69,2%, в среднем составляя 59,9%,

что свидетельствовало о высокой комплексности загрязнения воды реки *P* в створе *A* в течение всего года.

Для всех загрязняющих ингредиентов (таблица 2.2.2) в течение года характерна устойчивая загрязненность, что подтверждается наибольшими значениями частных оценочных баллов по повторяемости ( $S_{\alpha} = 4$ ). Согласно классификации воды по повторяемости случаев загрязненности, загрязненность воды по всем рассматриваемым ингредиентам определяется как "характерная". Уровень загрязненности воды этими ингредиентами различен. По биохимическому потреблению кислорода, СПАВ, соединениям никеля наблюдался низкий уровень загрязненности воды. Значения частных оценочных баллов для этих ингредиентов не превышали 2,00; 1,97; 1,92; 1,53 соответственно. По фенолам, соединениям железа, цинка имел место средний уровень загрязненности. Частные оценочные баллы для них составляли соответственно 2,79; 2,07 и 2,02. Для нитритного и аммонийного азота, соединений меди и нефтепродуктов характерен высокий уровень загрязненности. Частные оценочные баллы по этим ингредиентам составляли соответственно 3,16; 3,31; 3,33 и 3,19.

Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносят соединения меди, аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты и фенолы. Общие оценочные баллы этих ингредиентов составляют 13,3; 13,2; 12,6; 12,8 и 11,2 соответственно, что относит их к критическим показателям загрязненности воды этого водного объекта, на которые нужно обратить особое внимание при планировании и осуществлении водоохраных мероприятий.

Таким образом, степень загрязненности воды реки *P* в створе *A* в течение 1997 г. характеризовалась как экстремально высокая, что обусловлено нарушением существующих нормативов по девяти ингредиентам. Из числа последних особо выделяются своим высоким загрязняющим эффектом пять показателей химического состава воды: соединения меди, аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты и фенолы. По каждому из них в 1997 г. наблюдалась характерная загрязненность высокого уровня.

### **3 Метод расчёта объёмов образования отходов**

Лом абразивных изделий, абразивно-металлическая пыль

1. При наличии согласованного тома ПДВ количество абразивно-металлической пыли, образующейся при работе заточных и точильно-шлифовальных станков и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле:

$$M_{a-m} = M_{пдв} * \eta / (1 - \eta), \text{ т/год}$$

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

где:  $M_{\text{ПДВ}}$  - валовый выброс абразивно-металлической пыли по данным проекта ПДВ, т/год,

$\eta$  - степень очистки в пылеулавливающем аппарате (по данным проекта ПДВ), доли от 1.

Количество лома абразивных изделий (при наличии тома ПДВ) определяется по формуле:

$$M_{\text{лома}} = M_{\text{а-м}} / \eta * k_2 * (1 - k_1) / k_1, \text{ т/год}$$

где:  $M_{\text{а-м}}$  - абразивно-металлическая пыль, уловленная в циклоне, т/год,  $k_1$  - коэффициент износа абразивных кругов до их замены,  $k_1 = 0.70$ ;  $k_2$  - доля абразива в абразивно-металлической пыли,

- для корундовых абразивных кругов  $k_2 = 0.35$ ,
- для алмазных абразивных кругов  $k_2 = 0.10$ .

2. При отсутствии согласованного тома ПДВ или при отсутствии выбросов абразивно-металлической пыли в атмосферу количество абразивно-металлической пыли, образующейся при работе заточных и точильно-шлифовальных станков и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле:

$$M_{\text{а-м}} = \sum \eta_i * m_i * k_1 / k_2 * \eta * 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где:  $\eta_i$  - количество абразивных кругов  $i$ -го вида, израсходованных за год,

шт/год,

$m_i$  - масса нового абразивного круга  $i$ -го вида, кг.

Количество лома абразивных изделий определяется по формуле:

$$M_{\text{лома}} = \sum \eta_i * m_i * (1 - k_1) * 10^{-3}, \text{ т/год}$$

3. При отсутствии согласованного тома ПДВ количество абразивно-металлической пыли, образующейся при работе заточных и точильно-шлифовальных станков и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле:

$$M_{\text{а-м}} = \sum 3,6 * C_i * T_i * \eta / (1 - \eta) * 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где-  $C_i$  - удельное выделение абразивно-металлической пыли при работе станка  $i$ -го вида, г/с;

$T_i$  - количество часов работы в год станка  $i$ -го вида, час/год.

Суммирование проводится по всем видам оборудования, от которого производится отведение воздуха в данный пылеулавливающий аппарат.

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

Количество лома абразивных изделий определяется по формуле:

$$M_{\text{лома}} = \Sigma 3,6 * C_i * T_i * \sigma_i * (1 - k_1) / k_1 * \eta / (1 - \eta) * 10^{-3}, \text{ т/год}$$

где:  $\sigma_i$  – доля абразива в абразивно-металлической пыли.

Таблица 2.3.6

Исходные данные для расчётов (Механическая обработка металлов без охлаждения)

Наименование технологического процесса, вид оборудования	Диаметр шлифовального круга	Удельное выделение абразивно-металлической пыли, г/с, $C_i$	Доля абразива в абразивно-металлической пыли, $\sigma_i$
1	2	3	4
обдирочно-шлифовальные станки	100	1.58	0.392
а) рабочая скорость 30 м/с	125	2.65	0.4
б) рабочая скорость 50 м/с	100	3.65	
	125	4.8	
круглошлифовальные станки	100	0.028	0.357
	150	0.033	0.394
	300	0.043	0.395
	350	0.047	0.383
	400	0.05	0.4
	600	0.065	
	750	0.075	
	900	0.086	0.395
плоскошлифовальные станки	175	0.036	0.389
	250	0.042	0.381
	350	0.05	0.4
	400	0.035	
	450	0.039	0.39
	500	0.063	0.4
бесцентрошлифовальные	30,10	0.013	0.384
	395.5	0.019	0.316
	480.6	0.025	0.36
зубошлифовальные и резьбошлифовальные станки	75-200	0.013	0.385
	200-	0.018	0.389
внутришлифовальные станки	5-20	0.008	0.375
	20-50	0.013	0.385
	50-80	0.016	0.375
	80-150	0.024	0.417
	150-200	0.03	0.4
заточные станки	100	0.01	
	150	0.014	0.428
	200	0.02	0.4
	250	0.027	0.407
	300	0.034	0.382
	350	0.04	0,4
	400	0.048	0.396
	450	0.054	0.4
	500	0.06	
	550	0.067	
			0.403

## **4 ПРАВОВЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА ИСТОЧНИКОВ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

### **Федеральные законы:**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 31 декабря 2005г. № 199-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием разграничения полномочий (в редакции от 22.10.2014).
2. Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в редакции 03.07.2016.).
3. Федеральный закон Российской Федерации от 4 мая 1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (в редакции 13.07.2015.).
4. Федеральный закон Российской Федерации от 24 июня 1998г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в редакции 03.07.2016.).
5. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 1995г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» (в редакции 29.12.2015.).
6. Федеральный закон Российской Федерации от 19 июля 1998г. № 113-ФЗ «О гидрометеорологической службе» (в редакции 05.04.2016.)
7. Федеральный закон Российской Федерации от 8 августа 2001г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» (с изменениями и дополнениями 01.01.2011.).
8. Федеральный закон Российской Федерации от 27 апреля 1993г. № 4871-1 «Об обеспечении единства измерений» (в редакции 10.01.2003.).
9. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 28.11.2015) (с изменениями и дополнениями 01.01.2016.)
10. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изменениями и дополнениями 01.09.2016)

### **Постановления Правительства:**

1. «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него» от 02.03.2000г. №183. (с изменениями от 14 апреля 2007 г.)
2. «Об утверждении Положения о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников» от 21.04.2000г. №373.

3. «О порядке установления и пересмотра экологических и гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых уровней физических воздействий на атмосферный воздух и государственной регистрации вредных (загрязняющих) веществ и потенциально опасных веществ» от 02.03.2000г. №182. (с изменениями и дополнениями от 22.04.2009 г. N 351; от 15.02.2011 г. N 78)
4. «О правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» от 16.06.2000г. №461.
5. «О порядке ведения государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов» от 26.10.2000г. №818.
6. «О порядке ограничения, приостановления или прекращения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на атмосферный воздух и утверждении Положения об ограничении, приостановлении или прекращении выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на атмосферный воздух» от 28.11.2002г. №847.
7. «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» от 21.08.2000г. №613 (в ред. Постановления Правительства РФ от 15.04.2002г. №240).
8. «Об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга)» от 31.03.2003г. №177.
9. «О Федеральной службе по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и утверждении Положения о Федеральной службе по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» от 23.07.2004г. №372.
10. «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору и утверждении Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору» от 03.07.2004г. №401.
11. «О Министерстве природных ресурсов Российской Федерации и утверждении Положения о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации» от 22.07.2004г. №370.
12. «Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере природопользования и внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации» от 22.07.2004г. №370 (с изменениями и дополнениями от от 29.05.2008 № 404).

**Государственные стандарты в области охраны окружающей среды:**

1. ГОСТ 17.0.0.02-79. Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод почвы. Основные положения.
2. ГОСТ 17.1.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
3. ГОСТ 17.1.3.06-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.
4. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
5. ГОСТ 17.1.3.13-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.
6. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.
7. РД 52.04.59-85. Охрана природы. Атмосфера. Требования к точности контроля промышленных выбросов, 1986г.
8. ГОСТ 17.2.4.06-90. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.
9. ГОСТ 17.2.4.07-90. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.
10. ГОСТ 17.2.2.03-87. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.
11. ГОСТ Р 50820-95. Оборудование газоочистное и пылеулавливающее. Методы определения запыленности газопылевых потоков.
12. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнений.
13. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
14. ГОСТ 17.4.3.03-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к методикам определения загрязняющих веществ.
15. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
16. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб.
17. ГОСТ 28168-99. Почвы. Отбор проб.
18. ПНД Ф 12.1.1-99. Методические рекомендации по отбору проб при определении концентраций вредных веществ (газов и паров) в выбросах промышленных предприятий.

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

19. ПНД Ф 12.4.2.1-99. Отходы минерального происхождения. Рекомендации по отбору и подготовке проб. Общие положения.
20. ПНД Ф 12.4.2.1-99. Отходы минерального происхождения. Рекомендации по отбору и подготовке проб. Общие положения.
21. ПНД Ф 12.1.2-99. Методические рекомендации по отбору проб при определении концентрации взвешенных частиц (пыли) в выбросах промышленных предприятий.
22. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. С.Пб., 2005.
23. ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3.2-03. Методические рекомендации. Отбор проб почв, грунтов, осадков биологических очистных сооружений, шламов промышленных сточных вод, донных отложений искусственно созданных водоемов, прудов-накопителей и гидротехнических сооружений.
24. ГОСТ Р 8.563-96 (с дополнениями №1 и2, 2001 и 2002г.г). ГСИ. Методики выполнения измерений.
25. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
26. ГОСТ Р 8.589-2001. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения.
27. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1-6.

**Санитарные нормы и правила. Гигиенические нормативы:**

1. Методические указания МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест», утверждено Главным государственным санитарным врачом РФ 7 февраля 1999г.
2. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», утверждены главным государственным санитарным врачом Российской Федерации.
3. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения, введены в действие Постановлением главного санитарного врача Российской Федерации от 25 июля 2001г. №19.
4. СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий», утвержденных главным государственным санитарным врачом Российской Федерации.
5. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, постановление Минздрава России от 30 апреля 2003г. № 78.

6. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», утверждены главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 15 июля 2003г. №4459.

**Методические и инструктивно-технические документы:**

1. Методические рекомендации по выявлению и оценке загрязнения подземных вод, М., ВСЕГИНГЕО, 1990г.
2. Методические рекомендации по организации мониторинга подземных вод, М., ВСЕГИНГЕО, 1996г.
3. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель, М., 1995г.
4. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. Изд- во ВНИРО, М, 1999г.
5. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух, С.Пб., 2005.
6. Перечень методик, внесенных в государственный реестр методик количественного химического анализа Часть 1. Количественный химический анализ (на 01.05.2004г.).
7. Перечень методик, внесенных в государственный реестр методик количественного химического анализа Часть2. Количественный химический анализ почв и отходов (на 01.05.2004г.).
8. Перечень методик, внесенных в государственный реестр методик количественного химического анализа. Часть3. Количественный химический анализ атмосферного воздуха, промвыбросов в атмосферу и воздуха рабочей зоны (на 01.05.2004г.).
9. Перечень методик, внесенных в государственный реестр методик количественного химического анализа. Часть 4. Токсикологические методы контроля. Часть 5. Общие вопросы, пробоотбор, реактивы, идентификация. Часть 6. Разное (на 01.05.2004г.).
10. РД 39-0147105-006-97. Инструкция по рекультивации земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте магистральных нефтепроводов.
11. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы ОНД-90, ч. 1 – 2.
12. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М., 1991.

13. МИ 2335-2003. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа. Екатеринбург, 2003 г.
14. МИ 2336-2002 Рекомендации. Государственная система обеспечения единства измерений. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки.
15. МР 18.1.04-2003. Методические рекомендации. Система контроля качества результатов анализа проб объектов окружающей среды.
16. Справочник по удельным показателям выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для некоторых производств – основных источников загрязнения, Санкт-Петербург, 2003г.
17. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, Санкт-Петербург, 2005г.

#### **4 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Арустамов Э, А. Природопользование. М.: Издательский Дом «Дашков и К<sup>о</sup>», 2000.
2. Арустамов Э. А., Левакова И. В., Баркалова Н. Б. Экологические основы природопользования. М.: Издательский Дом «Дашков и К<sup>о</sup>», 2000.
3. Валова В. Д. Основы экологии. Учеб. пособие. М.: Издательский Дом «Дашков и К<sup>о</sup>», 2001.
4. Воронцов А. И. Охрана природы. М., 1989. Вронский В. А Прикладная экология. Ростов н/Д, 1996.
5. Гиляров А, М, Популяционная экология. М-: Изд-во МПУ, 1990.
6. Гурова Т.Ф. Основы экологии и рационального природопользования: Курс лекций для студентов средних специальных учебных заведений. – М.: НМЦ СПО, 1998.
7. Закон РФ «Об особо охраняемых природных территориях». «Российская газета» от 22 марта 1995 г.
8. Игнатов В. Г., Кокин А. В. Экологичный менеджмент. Ростов н/Д, 1997.
9. Константинов В.М. Экологические основы природопользования: Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Академия, 2001.
10. Коробкин В. И., Передельский Л. В. Экология. Ростов н/Д, 2000. 11. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Популярный экологический словарь. – М.: Устойчивый мир, 1999.
12. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир (пер. с англ. Т. 1-2). М.: Мир, 1993.
13. Одум Ю. Экология / Пер. с англ. Т. 1-2. М.: Мир, 1986.
14. Охрана окружающей природной среды. Постатейный комментарий к закону России. М.: Республика, 1993.

*«Мониторинг загрязнения окружающей природной среды»  
Методические указания к выполнению курсовой работы*

15. Петров В. В. Экологическое право России: Учебник для вузов. М.: Изд-во ВЕК, 1995.
16. Петrusова Р.А. и др. Естественное знание и основы экологии : Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – М.: Академия, 1998.
17. Протасов В. Ф., Молчанов А, В. Экология, здоровье и природопользование в России. М., 1995.
18. Реймерс Я. Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы). М.: «Россия молодая», 1994.
19. Хутунцев Ю.А. Экология и экологическая безопасность. – М.: Академия, 2002.



**КОЛЛЕДЖ  
МНОГОУРОВНЕВОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

## **КУРСОВАЯ РАБОТА**

### **ПО МДК 01.01 «МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ»**

**НА ТЕМУ: « \_\_\_\_\_ »**

Выполнил студент:

ФИО \_\_\_\_\_

4 курса

группы 41Э-13

Специальность «Рациональное использование  
природохозяйственных комплексов»

Проверил преподаватель:

ФИО \_\_\_\_\_

Москва 2017

**Пример массива данных для аналитической части курсовой работы**

Приложение Б

**Данные для расчета влияния сбросов на водотоки – приемники сточных вод по годам**

ПЕРИОД	ИЮНЬ ВЫШЕ													
	pH	XПК	БПК5	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Сухой остаток	Cl	NH4	NO2	NO3	PO4	Fe	SO4	АПAB
2000 июнь	8,43	9,27	4,55	4,7	0,030	40,8	4,32	0,46	0,028	0,470	0,060	0,270	10,000	0,017
2001 июнь	6,30	15,50	6,40	15,5	0,030	59,8	1,53	1,17	0,014	0,650	0,130	0,410	14,000	0,015
2002 июнь	6,33	20,03	9,20	36,7	0,020	62,0	2,07	0,73	0,050	0,300	0,050	0,440	23,140	0,021
2003 июнь	5,77	15,13	7,70	6,3	0,050	60,5	3,60	0,75	0,024	0,380	0,220	0,820	25,000	0,015
2004 июнь	5,14	19,50	5,60	5,1	0,030	57,0	1,12	0,16	0,027	0,168	0,129	0,243	18,53	0,016
2005 июнь	4,70	25,40	8,15	4,5	0,010	75,5	1,04	0,06	0,020	0,183	0,095	0,435	20,73	0,015

ПЕРИОД	ИЮНЬ НИЖЕ													
	pH	XПК	БПК5	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Сухой остаток	Cl	NH4	NO2	NO3	PO4	Fe	SO4	АПAB
2000 июнь	6,24	11,52	5,25	5,6	0,04	46,8	4,41	0,47	0,029	0,48	0,08	0,350	11,000	0,025
2001 июнь	5,45	16,19	6,70	19,3	0,01	43,0	2,05	1,25	0,025	0,75	0,13	0,391	14,000	0,017
2002 июнь	5,30	23,01	10,30	46,5	0,03	73,5	1,81	0,72	0,050	0,32	0,05	0,390	24,860	0,019
2003 июнь	7,02	16,13	7,80	6,5	0,04	68,0	2,69	0,86	0,026	0,38	0,23	0,820	25,530	0,016
2004 июнь	5,22	21,00	5,92	5,4	0,02	58,0	3,19	0,19	0,027	0,17	0,13	0,190	19,26	0,018
2005 июнь	5,89	26,52	9,02	5,0	0,03	82,5	1,09	0,09	0,027	0,23	0,09	0,390	24,79	0,015

Приложение Б

ПЕРИОД	июль выше													
	рН	ХПК	БПК5	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сl	NH4	NO2	NO3	PO4	Fe	SO4	АПAB
2000 июль	7,440	9,24	4,55	4,7	0,03	40,80	4,32	0,46	0,028	0,47	0,06	0,27	10,00	0,017
2001 июль	6,39	9,40	7,00	9,0	0,02	79,00	3,03	0,94	0,027	0,83	0,69	2,45	27,00	0,014
2002 июль	6,82	21,15	9,10	10,5	0,02	74,00	1,42	0,70	0,030	0,41	0,05	0,51	22,86	0,021
2003 июль	5,94	13,15	5,00	5,1	0,03	75,50	2,74	0,52	0,025	0,38	0,27	0,69	15,21	0,016
2004 июль	5,91	18,38	6,67	5,5	0,03	52,00	1,01	0,17	0,025	0,17	0,13	0,25	16,84	0,017
2005 июль	6,07	17,37	7,01	8,5	0,02	64,50	1,15	0,07	0,023	0,29	0,07	0,33	20,15	0,015

ПЕРИОД	июль ниже													
	рН	ХПК	БПК5	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Сухой остаток	Сl	NH4	NO2	NO3	PO4	Fe	SO4	АПAB
2000 июль	6,14	11,52	5,250	5,6	0,040	45,800	4,410	0,470	0,029	0,480	0,080	0,350	11,000	0,019
2001 июль	5,49	12,6	7,500	11,3	0,040	89,800	4,030	0,796	0,035	0,930	0,670	2,410	27,000	0,016
2002 июль	6,32	25,31	11,100	11,2	0,040	84,000	1,690	0,770	0,040	0,430	0,060	0,530	24,430	0,023
2003 июль	6,27	14,26	5,400	6,6	0,040	69,000	2,860	0,580	0,028	0,390	0,270	0,710	15,110	0,017
2004 июль	5,18	19,4	6,9	5,6	0,04	54,5	1,06	0,18	0,025	0,17	0,14	0,24	16,11	0,018
2005 июль	5,28	18,04	8,06	7,0	0,02	71	1,23	0,08	0,02	0,24	0,1	0,35	23,85	0,015

Приложение Б

ПЕРИОД	август выше													
	pH	XПК	БПК5	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Сухой остаток	Cl	NH4	NO2	NO3	PO4	Fe	SO4	АПAB
2000 август	6,73	15,6	6,87	9,72	0,03	38,26	2,23	0,49	0,030	0,28	0,25	1,05	11,57	0,025
2001 август	6,045	8,730	4,400	5,20	0,02	77,50	1,24	0,73	0,017	0,27	0,28	2,29	12,00	0,012
2002 август	6,450	13,850	5,600	6,10	0,03	80,50	1,47	0,77	0,030	0,26	0,06	0,51	21,57	0,022
2003 август	6,240	10,870	4,000	5,50	0,03	86,50	8,61	0,19	0,020	0,34	0,17	0,75	21,28	0,015
2004 август	5,340	14,21	5,4	7,50	0,03	52,50	1,73	0,16	0,024	0,16	0,12	0,26	17,05	0,015
2005 август	5,370	15,24	6,93	6,26	0,05	59,00	0,99	0,17	0,023	0,32	0,18	0,99	16,88	0,016

ПЕРИОД	август ниже													
	pH	XПК	БПК5	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Сухой остаток	Cl	NH4	NO2	NO3	PO4	Fe	SO4	АПAB
2000 август	5,25	12,00	2,40	5,000	0,100	52,300	6,940	0,660	0,053	0,900	1,150	3,270	10,000	0,021
2001 август	6,04	9,76	4,90	6,200	0,030	91,000	1,330	0,790	0,019	0,290	0,290	2,820	13,000	0,014
2002 август	6,58	15,38	6,30	7,600	0,030	92,500	1,620	0,850	0,040	0,310	0,060	0,580	22,140	0,025
2003 август	6,61	16,31	4,8	8,000	0,040	90,000	7,750	0,190	0,020	0,370	0,160	0,740	21,810	0,016
2004 август	5,88	17,42	6,30	7,8	0,03	51,8	1,76	0,17	0,025	0,17	0,12	0,25	16,42	0,015
2005 август	6,30	16,83	7,24	6,5	0,04	63	1,1	0,23	0,02	0,36	0,21	0,97	16,35	0,017

Приложение Б

ПЕРИОД	сентябрь выше													
	рН	ХПК	БПК5	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Сухой остаток	Cl	NH4	NO2	NO3	PO4	Fe	SO4	АПAB
2000 сентябрь	5,73	12,6	4,80	7,72	0,025	71,26	5,23	0,39	0,039	0,179	0,258	1,56	9,57	0,017
2001 сентябрь	6,27	8,47	4,00	3,60	0,020	59,000	1,30	0,51	0,014	0,490	0,110	2,380	7,000	0,024
2002 сентябрь	5,87	15,37	6,90	7,70	0,030	54,000	9,40	0,40	0,030	0,450	0,070	1,370	21,290	0,025
2003 сентябрь	5,83	12,81	6,00	4,50	0,020	73,000	5,53	0,27	0,024	0,390	0,180	0,780	19,680	0,016
2004 сентябрь	6,12	13,95	5,80	5,00	0,030	44,00	1,70	0,20	0,02	0,18	0,13	0,28	17,68	0,015
2005 сентябрь	5,98	14,85	5,56	5,50	0,020	48,5	1,38	0,13	0,02	0,27	0,19	0,4	20,00	0,016

ПЕРИОД	сентябрь ниже													
	рН	ХПК	БПК5	Взвешенные вещества	Нефтепродукты	Сухой остаток	Cl	NH4	NO2	NO3	PO4	Fe	SO4	АПAB
2000 сентябрь	5,73	12,6	5,80	8,72	0,025	78,26	5,23	0,390	0,037	0,189	0,210	1,38	9,57	0,015
2001 сентябрь	5,78	9,970	4,90	5,20	0,030	62,30	1,420	0,560	0,016	0,540	0,260	2,420	7,000	0,048
2002 сентябрь	5,85	19,860	7,80	8,20	0,030	66,00	10,490	0,440	0,030	0,500	0,070	1,410	22,140	0,030
2003 сентябрь	6,870	15,04	7,80	6,50	0,040	79,50	7,480	0,290	0,027	0,430	0,180	0,790	23,300	0,018
2004 сентябрь	6,800	13,20	6,00	5,50	0,04	45,00	1,73	0,21	0,02	0,18	0,13	0,29	18	0,015
2005 сентябрь	6,990	15,61	5,00	6,50	0,02	52,50	1,45	0,15	0,02	0,26	0,2	0,41	20,1	0,017

Данные для расчета влияния выбросов на атмосферу

ЗВ	№ установки/ Нормативы ПДВ (г/с)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
СО	5,350	10,668	10,990	10,632	14,891	14,038	9,983	10,43	46,873
NO <sub>2</sub>	0,134	0,160	0,099	0,096	0,081	0,093	0,092	0,104	0,319
NO	2,546	3,031	1,874	1,827	1,538	1,757	1,748	1,978	6,052

Мощность выброса СО от турбоагрегатов

№№ т/а	Период контроля (месяц)/мощность выброса (г/с)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
т/а 1	2,681			3,664	3,177	2,408	2,212	2,095	2,068	3,389		
т/а 2		3,519	2,828	3,261							2,942	3,307
т/а 3	2,292	2,151	2,582		2,160	2,135	1,343	1,529	2,869	1,845	1,676	2,361

Мощность выброса NO<sub>2</sub> и NO от турбоагрегата

ЗВ	Период контроля (месяц)/мощность выброса (г/с)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
NO <sub>2</sub>	0,078			0,079	0,077	0,079	0,084	0,082	0,089	0,080		
NO	1,484			1,494	1,458	1,492	1,588	1,551	1,696	1,528		

**Перечни ингредиентов и показателей качества воды для  
расчета комплексных оценок**

**В.1 Обязательный перечень N 1**

- 1 Растворенный в воде кислород
- 2 БПК<sub>5</sub>(O<sub>2</sub>)
- 3 ХПК
- 4 Фенолы
- 5 Нефтепродукты
- 6 Нитрит-ионы (NO<sub>2</sub>)
- 7 Нитрат-ионы (NO<sub>3</sub>)
- 8 Аммоний-ион (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)
- 9 Железо общее
- 10 Медь (Cu<sup>2+</sup>)
- 11 Цинк (Zn<sup>2+</sup>)
- 12 Никель (Ni<sup>2+</sup>)
- 13 Марганец (Mn<sup>2+</sup>)
- 14 Хлориды
- 15 Сульфаты

Приложение Г

**Критерии определения высокого и экстремально высокого уровней  
загрязненности воды водных объектов по гидрохимическим показателям\***

\* Для растворенного в воде кислорода в случае высокого уровня загрязненности его содержание составляет 3 мг/дм<sup>3</sup> и менее, в случае экстремально высокого уровня - 2 мг/дм<sup>3</sup> и менее; для БПК<sup>3</sup> воды в случае высокого уровня загрязненности оно составляет 10 мг/дм<sup>3</sup> и более, в случае экстремально высокого уровня - 40 мг/дм<sup>3</sup> и более.

Ингредиенты и показатели качества воды	Кратность превышения ПДК для случаев	
	высокого загрязнения	экстремально высокого загрязнения
1-2-го классов опасности	[3; 5)	≥ 5
3-4-го классов опасности, кроме нефтепродуктов, фенолов, меди, железа общего	[10; 50)	≥ 50
4-го класса опасности - нефтепродукты, фенолы, медь, железо общее	[30; 50)	≥ 50

**Категории воды водных объектов по значениям коэффициентов комплексности загрязненности воды водного объекта**

Комплексность загрязненности воды водных объектов				Категория воды
К%	Характеристика информации о загрязненности воды	КВЗ(КЭВЗ)%	Характеристика высокого (экстремально высокого) уровня загрязненности воды	
(0; 10]	По единичным ингредиентам и показателям качества воды	(0; 5]	Высокий (экстремально высокий) уровень загрязненности по единичным ингредиентам и показателям качества воды	I
(10; 40]	По нескольким ингредиентам и показателям качества воды	(5; 20]	Высокий (экстремально высокий) уровень загрязненности по нескольким ингредиентам и показателям качества воды	II
(40; 100]	По комплексу ингредиентов и показателей качества воды	(20; 100]	Высокий (экстремально высокий) уровень загрязненности по комплексу ингредиентов и показателей качества воды	III

*Примечание. Здесь и далее интервалы обозначают следующим образом: число слева - начало интервала; число справа - конец интервала; круглая скобка показывает, что стоящее при ней значение в интервал не входит; квадратная скобка - значение входит.*

**Классификация воды водных объектов по повторяемости случаев загрязненности**

Повторяемость, %	Характеристика загрязненности воды	Частный оценочный балл по повторяемости $s_{\alpha_{ij}}$	Доля частного оценочного балла, приходящаяся на 1% повторяемости
[1*; 10)	Единичная	[1; 2)	0,11
[10; 30)	Неустойчивая	[2; 3)	0,05
[30; 50)	Устойчивая	[3; 4)	0,05
[50; 100)	Характерная	4	-

\* При значениях повторяемости меньше единицы принимаем  $s_{\alpha_{ij}} = 0$ .

**Классификация воды водных объектов по кратности превышения ПДК**

Кратность превышения ПДК	Характеристика уровня загрязненности	Частный оценочный балл по кратности превышения ПДК $s_{\beta_{ij}}$	Доля частного оценочного балла, приходящаяся на единицу кратности превышения ПДК
(1; 2)	Низкий	[1; 2)	1,00
[2; 10)*	Средний	[2; 3)	0,125
[10; 50)**	Высокий	[3; 4)	0,025
[50; ∞]	Экстремально высокий	4	0,025

Примечание. Для растворенного в воде кислорода используют следующие условные градации кратности уровня загрязненности: (1; 1,5] - низкий; (1,5; 2] - средний; (2; 3] - высокий; (3; ∞] - экстремально высокий. Если концентрация растворенного в воде кислорода в пробе равна 0, для расчета условно принимаем ее равной 0,01 мг/дм<sup>3</sup>.

**Классификация качества воды водотоков по значению комбинаторного индекса загрязненности воды**

Класс	Характеристика состояния загрязненности воды	Комбинаторный индекс загрязненности воды					
		без учета числа КПЗ	в зависимости от числа учитываемых КПЗ				
			1 ( $k = 0,9$ )	2 ( $k = 0,8$ )	3 ( $k = 0,7$ )	4 ( $k = 0,6$ )	5 ( $k = 0,5$ )
1-й	Условно чистая	$1N_j$	$0,9N_j$	$0,8N_j$	$0,7N_j$	$0,6N_j$	$0,5N_j$
2-й	Слабо загрязненная	$(1N_j; 2N_j]$	$(0,9N_j; 1,8N_j]$	$(0,8N_j; 1,6N_j]$	$(0,7N_j; 1,4N_j]$	$(0,6N_j; 1,2N_j]$	$(0,5N_j; 1,0N_j]$
3-й	Загрязненная	$(2N_j; 4N_j]$	$(1,8N_j; 3,6N_j]$	$(1,6N_j; 3,2N_j]$	$(1,4N_j; 2,8N_j]$	$(1,2N_j; 2,4N_j]$	$(1,0N_j; 2,0N_j]$
4-й	Грязная	$(4N_j; 11N_j]$	$(3,6N_j; 9,9N_j]$	$(3,2N_j; 8,8N_j]$	$(2,8N_j; 7,7N_j]$	$(2,4N_j; 6,6N_j]$	$(2,0N_j; 5,5N_j]$
5-й	Экстремально грязная	$(11 N_j; \infty]$	$(9,9 N_j; \infty]$	$(8,8 N_j; \infty]$	$(7,7 N_j; \infty]$	$(6,6 N_j; \infty]$	$(5,5 N_j; \infty]$

**Классификация качества воды водотоков по значению удельного комбинаторного индекса загрязненности воды**

Класс и разряд	Характеристика состояния загрязненности воды	Удельный комбинаторный индекс загрязненности воды					
		без учета числа КПЗ	в зависимости от числа учитываемых КПЗ				
			1 ( $k = 0,9$ )	2 ( $k = 0,8$ )	3 ( $k = 0,7$ )	4 ( $k = 0,6$ )	5 ( $k = 0,5$ )
1-й	Условно чистая	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
2-й	Слабо загрязненная	(1; 2]	(0,9; 1,8]	(0,8; 1,6]	(0,7; 1,4]	(0,6; 1,2]	(0,5; 1,0]
3-й	Загрязненная	(2; 4]	(1,8; 3,6]	(1,6; 3,2]	(1,4; 2,8]	(1,2; 2,4]	(1,0; 2,0]
разряд "а"	загрязненная	(2; 3]	(1,8; 2,7]	(1,6; 2,4]	(1,4; 2,1]	(1,2; 1,8]	(1,0; 1,5]
разряд "б"	очень загрязненная	(3; 4]	(2,7; 3,6]	(2,4; 3,2]	(2,1; 2,8]	(1,8; 2,4]	(1,5; 2,0]
4-й	Грязная	(4; 11]	(3,6; 9,9]	(3,2; 8,8]	(2,8; 7,7]	(2,4; 6,6]	(2,0; 5,5]
разряд "а"	грязная	(4; 6]	(3,6; 5,4]	(3,2; 4,8]	(2,8; 4,2]	(2,4; 3,6]	(2,0; 3,0]
разряд "б"	грязная	(6; 8]	(5,4; 7,2]	(4,8; 6,4]	(4,2; 5,6]	(3,6; 4,8]	(3,0; 4,0]
разряд "в"	очень грязная	(8; 10]	(7,2; 9,0]	(6,4; 8,0]	(5,6; 7,0]	(4,8; 6,0]	(4,0; 5,0]
разряд "г"	очень грязная	(8; 11]	(9,0; 9,9]	(8,0; 8,8]	(7,0; 7,7]	(6,0; 6,6]	(5,0; 5,5]
5-й	Экстремально грязная	(11; ∞]	(9,9; ∞]	(8,8; ∞]	(7,7; ∞]	(6,6; ∞]	(5,5; ∞]

**Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов в контрольных створах и местах питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования**

		Категории водопользования	
N	Показатели	Для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий	Для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест
1	2	3	4
1	Взвешенные вещества*	При сбросе сточных вод, производстве работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание взвешенных веществ в контрольном створе (пункте) не должно увеличиваться по сравнению с естественными условиями более чем на	
		0,25 мг/дм <sup>3</sup>	0,75 мг/дм <sup>3</sup>
		Для водных объектов, содержащих в межень более 30 мг/дм <sup>3</sup> природных взвешенных веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5%. Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/с для проточных водоемов и более 0,2 мм/с для водохранилищ к спуску запрещаются	
2	Плавающие примеси	На поверхности воды не должны обнаруживаться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей	
3	Окраска	Не должна обнаруживаться в столбике	
		20 см	10 см
4	Запахи	Вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемые:	

		непосредственно или при	непосредственно
		последующем хлорировании	
		или других способах обработки	

---

5	Температура	Летняя температура воды в результате сброса сточных
		вод не должна повышаться более чем на 3°С по сравнению
		со среднемесячной температурой воды самого жаркого
		месяца года за последние 10 лет

---

| 6 | Водородный |  
| | показатель | Не должен выходить за пределы 6,5 - 8,5  
| | (рН) | |

---

| 7 | Минерализация |Не более 1000 мг/дм3, в т.ч.:  
| | воды |хлоридов - 350;  
| | |сульфатов - 500 мг/дм3

---

| 8 | Растворенный |Не должен быть менее 4 мг/дм3 в любой период года, в|  
| | кислород |пробе, отобранной до 12 часов дня.

---

| 9 | Биохимическое | Не должно превышать при температуре 20°С || потребление |  
| | кислорода | 2 мг O2/дм3 | 4 мг O2/дм3  
| | (БПК\_5) | |

---

10	Химическое	Не должно превышать:		потребление
	кислорода	15 мг O2/дм3	30 мг O2/дм3	
	(бихроматная			
	окисляемость),			
	ХПК			

---

| 11 | Химические |Не должны содержаться в воде водных объектов в|  
| | вещества |концентрациях, превышающих ПДК или ОДУ

---

| 12 | Возбудители | Вода не должна содержать возбудителей кишечных  
| | кишечных | инфекций  
| | инфекций |

---

| 13 | Жизнеспособные|  
| | яйца |

	гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар, фасциол),	Не должны содержаться в 25 л воды
14	Термотолерантные колиформные бактерии**	Не более 100 КОЕ/100 мл**   Не более 100 КОЕ/100 мл
15	Общие колиформные бактерии**	Не более 1000 КОЕ/100 мл**   500 КОЕ/100 мл
16	Колифаги**	Не более 10 БОЕ/100 мл**   10 БОЕ/100 мл
17	Суммарная объемная активность радионуклидов при совместном присутствии***	$\text{Сумма } (A_i / Y_{Vi}) \leq 1$

### Примечания.

\* Содержание в воде взвешенных веществ не природного происхождения (хлопья гидроксидов металлов, образующихся при обработке сточных вод, частички асбеста, стекловолокна, базальта, капрона, лавсана и т.д.) не допускается.

\*\* Для централизованного водоснабжения; при нецентрализованном питьевом водоснабжении вода подлежит обеззараживанию.

\*\*\* В случае превышения указанных уровней радиоактивного загрязнения контролируемой воды проводится дополнительный контроль радионуклидного загрязнения в соответствии с действующими нормами радиационной безопасности;

$A_i$  - удельная активность  $i$ -го радионуклида в воде;

$Y_{Vi}$  - соответствующий уровень вмешательства для  $i$ -го радионуклида.

## **Критерии выбора приоритетных региональных показателей для контроля качества воды водных объектов**

В основе выбора приоритетных региональных показателей лежит ориентация на вещества, в наибольшей степени опасные для здоровья населения и наиболее характерные для сбрасываемых в водные объекты региона сточных вод. Сущность их выбора сводится к последовательному исключению из общего перечня поступающих в водоем загрязнений тех веществ, которые не приоритетны для контроля. В итоге качество воды водного объекта на региональном уровне оценивается как по общим показателям (приложение 1), единым для всех водоемов страны, так и по дополнительному перечню приоритетных загрязнений, специфичных только для данного региона. Выбор приоритетных показателей водного объекта осуществляется учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы по критериям, информация о которых имеется в распоряжении санитарных врачей региона или может быть получена из материалов обследования источников загрязнения, а также результатов анализов стоков и воды водных объектов. К таким критериям относятся:

- специфичность вещества для сточных вод, поступающих в водные объекты региона;
- степень превышения ПДК вещества в воде водного объекта;
- класс опасности и лимитирующий признак вредности (характеризуют одновременно кумуляцию, токсичность и способность вещества вызывать отдаленные эффекты);
- канцерогенность;
- частота обнаружения вещества в воде;
- тенденция к росту концентраций вещества в воде при долговременном наблюдении;
- биоразлагаемость;
- степень контакта вещества с населением (по численности населения, использующего водоем как источник питьевого водоснабжения или для рекреационных целей).

Гигиеническая надежность перечня приоритетных показателей повышается, если при его составлении учитываются дополнительные критерии, применение которых требует проведения специальных исследований в научных учреждениях или областных, или республиканских центрах государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Исследования включают определение уровней и спектра загрязнения сточных вод с привлечением всех современных методов контроля: хромато-масс-спектрометрии, жидкостной и газовой хроматографии для более полного выявления органических соединений и продуктов их трансформации, атомно-адсорбционной спектрофотометрии для идентификации ионов тяжелых металлов, а также поиск информации о свойствах и биологическом действии веществ в справочных изданиях, в т.ч., выпускаемых ВОЗ, и компьютерных банках данных.

К дополнительным критериям относятся:

- биоаккумуляция;
- стабильность (резистентность);
- трансформация с образованием более токсичных соединений;
- способность к образованию галогенсодержащих соединений при хлорировании;
- способность к накоплению в донных отложениях;
- кожно-резорбтивное действие;
- сравнительная выраженность отдаленных эффектов - канцерогенного, мутагенного, тератогенного, эмбриотоксического, аллергенного и гонадотоксического;
- комплексность воздействия на население из-за способности вещества к межсредовым переходам.

Дополнительные критерии могут применяться выборочно в зависимости от физико-химических характеристик веществ, состава и свойств сточных вод и воды водных объектов, а также условий водопользования населения региона.

Ориентация на приоритетные для данного региона загрязнения позволяет оптимизировать контроль качества воды водных объектов, сократив число определяемых показателей и сосредоточив основное внимание на веществах, действительно представляющих опасность для здоровья населения.