

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ТЕМА **4.** Методы экологических
исследований водных объектов



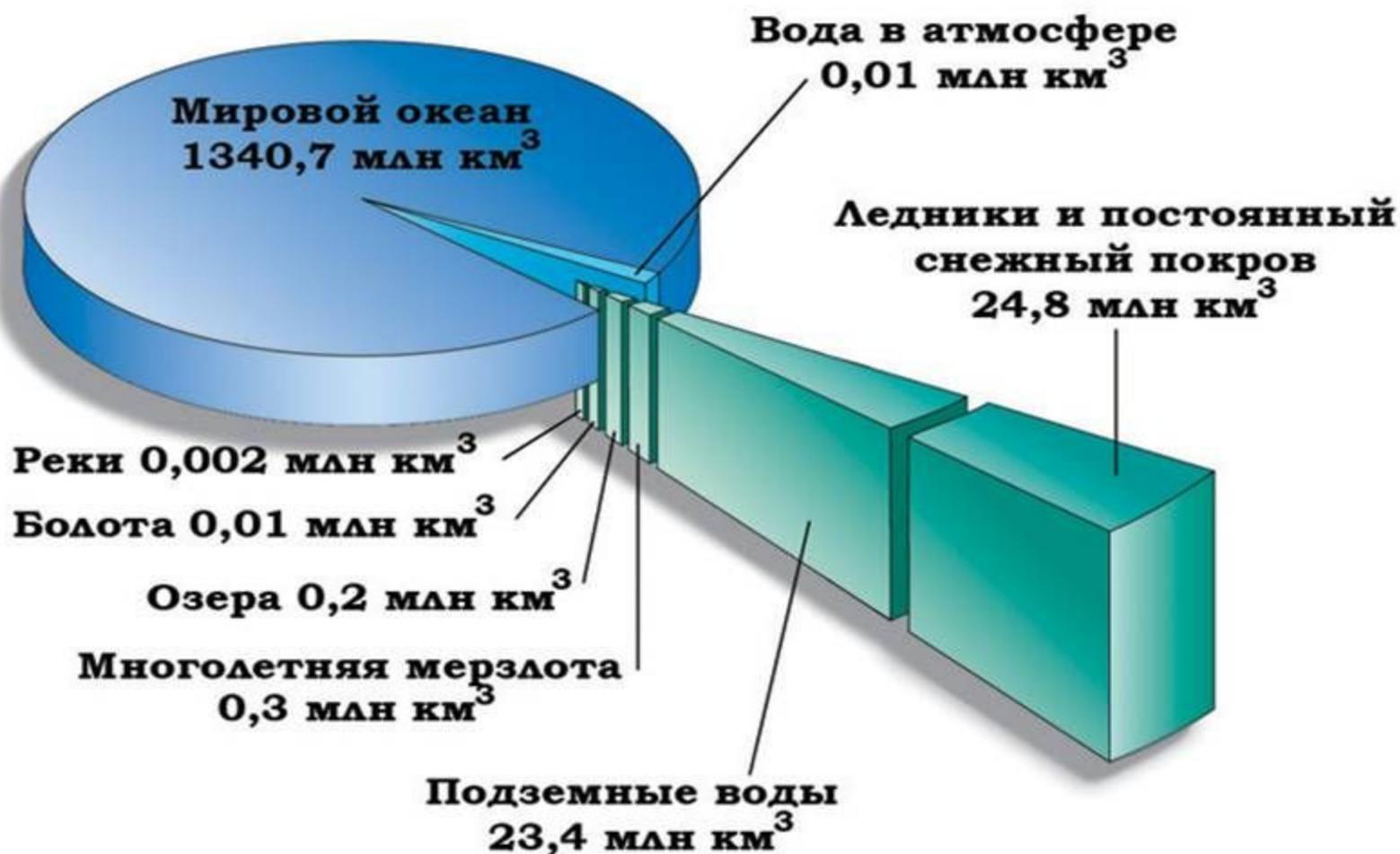
Часть 1

СОСТАВ ГИДРОСФЕРЫ. ИСТОЧНИКИ И ЗАГРЯЗНИТЕЛИ ГИДРОСФЕРЫ



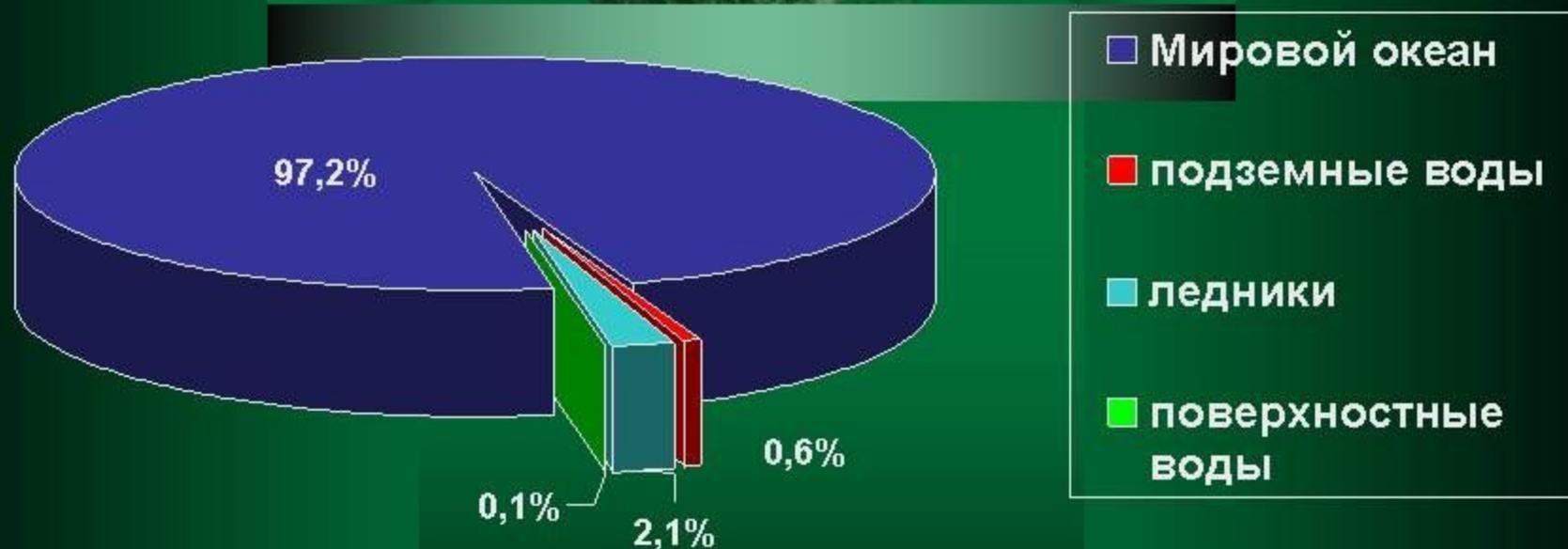
Нефтеотражающие бонны

Состав гидросферы



Водные ресурсы мира

Распределение воды в гидросфере



На пресные воды приходится около 2,5 % общего объёма гидросферы

Соотношение природных и сточных вод

Вода в природе нигде не встречается в виде химически чистого вещества.

Природные воды – сложный комплекс растворённых газов, ионов, взвесей и коллоидов минерального и органического происхождения. В природных водах обнаружено около половины химических элементов, входящих в периодическую таблицу Д.И. Менделеева.

Ещё большим качественным и количественным многообразием примесей отличаются сточные воды; состав этих примесей всецело зависит от характера производства, в котором они образуются.

Состав примесей воды как природной, так и сточной имеет решающее значение для выбора способа её очистки.

Все вещества присутствующие в водах, можно разделить на взвешенные и растворённые.

Растворённые примеси природных вод подразделяются на: органические вещества, главные ионы (макрокомпоненты), микроэлементы, биогенные вещества и растворённые газы.



Взвешенные вещества



- Количество взвешенных веществ R_M , которое река переносит в единицу времени, называется расходом взвешенных наносов и выражается в кг/с. Содержание взвешенных веществ в воде C_M , выражаемое в г/м³ (мг/дм³), называется мутностью и связано с расходом взвешенных наносов соотношением:

$$C_M = \frac{1000 R_M}{Q},$$

- где Q – расход воды, м³/с или т/с.
- Общее содержание взвешенных веществ в речной воде находится в прямой зависимости от скорости течения и расхода воды в реке.
- Основной причиной наличия взвешенных веществ в речных водах является эрозия русла и склонов. В некоторых водоёмах источником взвешенных веществ органического происхождения является планктон, развитие которого наблюдается преимущественно в летние месяцы.
- Производственные сточные воды тоже содержат значительные количества взвешенных веществ.

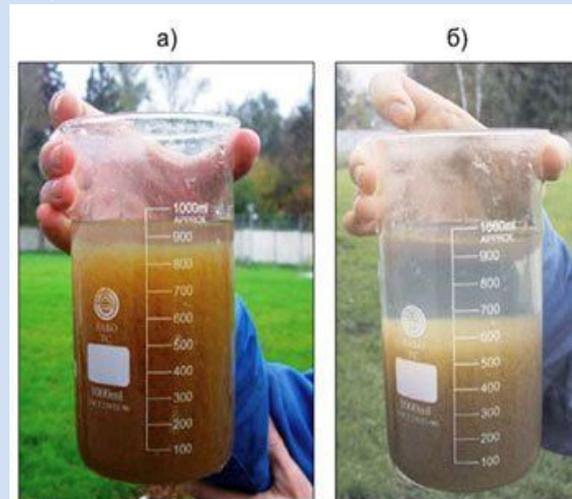


Рис. 5. Уплотненный осадок при времени после отбора проб
а – 0 мин; б – 5 мин



Органические вещества

Эта группа веществ включает различные органические соединения:

органические кислоты, спирты, альдегиды и кетоны, сложные эфиры, в том числе эфиры жирных кислот (липиды), фенолы, гуминовые вещества, ароматические соединения, углеводы, азотсодержащие соединения (белки, аминокислоты, амины) и т.д.

Ввиду сложности определения индивидуальных органических веществ, их многообразия и малых природных концентраций для количественной характеристики используют **косвенные показатели**:

- **Общее содержание органических** – углерода, азота и фосфора; окисляемость воды, биохимическое потребление кислорода (БПК) и др.
- Органические вещества присутствуют в поверхностных водах в относительно невысоких концентрациях (обычно $< 0,1$ мг/дм., или $< 10^{-6}$ М). Как правило, основной вклад вносят фульвокислоты, особенно в северных районах, где в гумифицированных реках содержание их достигает 100 мг/дм.. Вода при таких концентрациях приобретает коричневую окраску.

Источники поступления органических веществ в водоёмы:

- 1) поступление извне, с площади водосбора с ливневыми и талыми водами;
- 2) образование органического вещества в самом водоёме в результате метаболизма и биохимического распада остатков организмов;
- 3) бытовые стоки



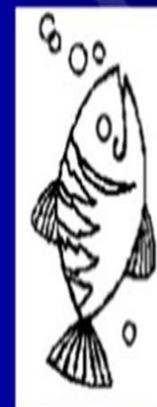
Органические вещества

Гумусовые кислоты

- Гуминовые кислоты растворимы только в щелочи.
- Содержат циклические структуры, $-NH_2$, $=O$, $-OH$, $-COOH$ и др.
- Молекулярная масса колеблется от 500 до 200 000 и более. Относительная молекулярная масса условно принимается равной 1300-1500.
- В поверхностных водах – десятки и сотни мкг/л.
- Фульвокислоты-растворимы в воде.
- Содержат в основном группы $-OH$, $-COOH$ при меньшем относительном содержании углерода.
- Более выраженные кислотные свойства.
- Содержание в поверхностных водах, как правило, в 10 раз и более превышает содержание гуминовых кислот.

Гумусовые кислоты

- Гумус - «природное тело, образующееся в природе везде, где только растительные и животные останки подвергаются разложению»
- Доминирующие вещества гумуса- гумусовые кислоты



Главные ионы

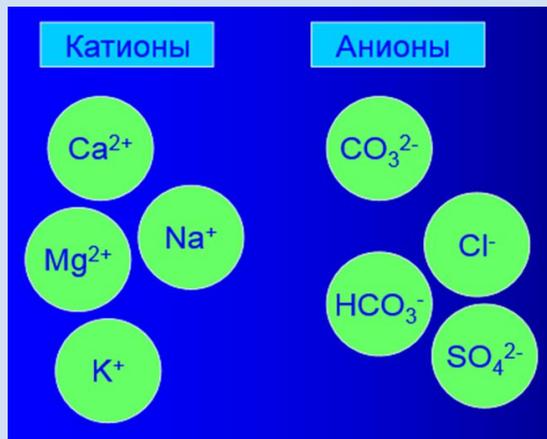
Содержание ионов в природных водах определяет величину их **минерализации (солесодержания)**:

пресные – солесодержание до 1 г/дм³; *солончатые* – солесодержание 1...25 г/дм³; *солёные* – солесодержание более 25 г/дм³.

- Для поверхностных пресных вод различают: малую минерализацию – до 200 мг/дм³, среднюю – 200...500 мг/дм³ и повышенную – 500...1000 мг/дм³. В природных водах обычно содержатся катионы H⁺, Na⁺, K⁺, + 4 NH₄⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Mn²⁺, Al³⁺ и анионы OH⁻, HCO₃⁻, CO₃²⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, HS⁻, – NO₃⁻, – 2NO₂⁻, F⁻, 3-PO₄³⁻, Br⁻, I⁻, –HSiO₃⁻.

В наиболее значительных количествах присутствуют семь ионов:

Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, – HCO₃⁻, Cl⁻, – 2 SO₄²⁻.



Классификация природных вод, три класса: гидрокарбонатные и карбонатные, сульфатные и хлоридные в зависимости от того, какой анион преобладает в составе их солей.

Каждый класс уже по преобладающему катиону подразделяется на три группы – кальциевую, магниевую и натриевую.

Источники поступления в природные воды: из горных пород, минералов, почвы, а также в результате производственной деятельности человека. В открытом океане независимо от абсолютной концентрации соотношения между главными компонентами основного солевого состава остаются примерно постоянными.

Сброс сточных вод в водоёмы и водотоки приводит в ряде случаев к значительному повышению солесодержания и **изменению ионного состава природных вод.**

Микроэлементы. Биогенные вещества

Микроэлементы: металлы, кроме главных ионов и железа (медь, цинк, марганец и другие ионы), а также анионы брома, фтора, йода и другие, встречающиеся в природных водоёмах в очень малых концентрациях.

Биогенные вещества: соединения азота и фосфора. Их концентрация в пресных поверхностных водах изменяется в очень широких пределах: от следов до 10 мг/дм³. Наиболее важными источниками биогенных элементов являются внутриводоёмные процессы и поступление с поверхностным стоком, атмосферными осадками, промышленными, хозяйственно-бытовыми и сельскохозяйственными сточными водами.

К биогенным элементам относят также соединения **кремния**, находящиеся в воде в виде коллоидных или истинно растворённых форм кремниевой и поликремниевой кислот, и **железа**, находящегося в природных водах в основном в форме микроколлоидного гидроксида или в виде фульватных комплексов. Наличие в воде NH_4 (аммонийный азот) и NO_2 (нитриты) часто является (как и повышенная окисляемость) признаками недавнего загрязнения, а присутствие ионов NO_3 (нитраты) – признаком более раннего загрязнения воды.

микроэлементы

Металлы и неметаллы (Br, I, B) с массовой концентрацией несколько десятков и менее мкг/л

Биометаллы

Co Mo Zn Mn

Антропогенные токсиканты

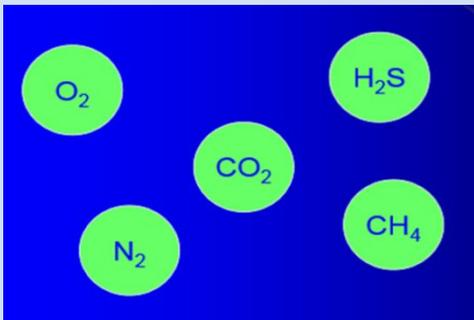
Cd Pb Cr

Hg радионуклиды Po, Cs, Sr



биогенные элементы





Растворённые газы

(O_2 , CO_2 , N_2 , H_2S , CH_4 и др.). Растворимость газа в воде зависит от его природы, парциального давления и температуры.

Процессы окисления, дыхания и фотосинтеза определяют взаимосвязь между содержанием в воде O_2 и CO_2 . Их содержание подвержено сезонным и суточным колебаниям. Появление в природных поверхностных водах сероводорода (H_2S) или метана (CH_4) указывает на наличие гнилостных процессов, протекающих в водоёмах при ограниченном доступе кислорода. В природных условиях оба газа чаще встречаются в подземных водах. Их наличие в воде может быть следствием сброса неочищенных сточных вод.

Дурнопахнущие сточные воды целлюлозно-бумажного производства содержат, кроме сероводорода, его органические производные:

Метилмеркаптан (CH_3SH), диметилсульфид ($(CH_3)_2S$), диметилдисульфид (CH_3SSCH_3).

Все эти соединения обладают высокой токсичностью и оказывают губительное воздействие на водную фауну и флору.

Сброс хозяйственно-бытовых и промышленных сточных ВОД

Главные эмитенты: химическая, горнометаллургическая, нефте- и углеперерабатывающая и целлюлозно-бумажная отрасли.

Характер и степень отрицательного воздействия различных сточных вод на водоёмы и водные организмы не одинаковы, поскольку состав и концентрация примесей в сточных водах изменяются в широких пределах.

Загрязняющие примеси могут быть органическими и минеральными, растворимыми и нерастворимыми, ядовитыми и неядовитыми.

Последствия их поступление в водоём: засорение водоёма нерастворимыми веществами, ухудшение физико-химических свойств воды и кислородного режима, изменение рН, повышение содержания органических веществ и минерализации и отравление гидробионотов токсичными веществами.

Под влиянием сточных вод может происходить коренное изменение и ухудшение всего гидрохимического режима водоёмов и условий обитания в них водных организмов.

По составу загрязнителей и характеру их действия на водоёмы и гидробионтов все сточные воды разделяются на четыре группы:

- 1) содержащие неорганические примеси со специфическими токсическими свойствами;
- 2) содержащие неорганические примеси без специфических токсических свойств;
- 3) содержащие органические примеси без специфических токсических свойств;
- 4) содержащие органические примеси со специфическими токсическими свойствами.



Группы сточных вод

1 группа: воды содовых, сернокислотных, азотнотуковых заводов, заводов черной металлургии, машиностроительных предприятий, рудообогатительных фабрик свинцовых цинковых, никелевых руд и др.

Основные загрязнители: растворимые и нерастворимые неорганические вещества (соли, щёлочи, кислоты, мышьяк, медь, свинец и другие тяжёлые металлы, оксиды и гидроксиды металлов, сероводород, сернистые соединения), многие из которых обладают токсическими свойствами. Результат: изменяются цвет, прозрачность, вкус и запах воды, на дне водоёмов появляется отложение нерастворимых осадков, что затрудняет развитие донной фауны. Взвешенные вещества забивают и повреждают жабры рыб, вызывают у них жаберные заболевания; происходит засоление водоёмов, изменение pH, жёсткости, щёлочности, минерализации, отравление водных организмов сероводородом, мышьяком и др. токсическими веществами. В результате полностью исчезают рыбы и их кормовые объекты, обитающие в толще воды и в грунтах.

2 группа (без специфических токсических свойств) сбрасываются углеобогадательными и рудообогатительными фабриками кварцевых и марганцевых руд и др. Основные загрязнители: взвешенные минеральные вещества и мелкие частицы пустой породы. Результат: аналогично сточным водам 1 группы, но они менее вредны.

Группы сточных вод

3 группа: сточные воды дрожжевых, пивоваренных, картофелекрахмальных, сахарных заводов и др. Основные загрязнители нетоксичные органические вещества, они поглощают растворённый в воде кислород и создают в водоёме кислородный дефицит.

Результат: содержащиеся в сточных водах органические загрязнители под действием бактерий, грибов и простейших претерпевают в водоёме сложные биохимические превращения с выделением часто газообразных ядовитых продуктов распада (сероводорода, аммиака, метана и др.). Последние в результате жизнедеятельности других групп бактерий окисляются, на что дополнительно расходуется растворённый в воде кислород, в результате чего еще более усугубляется возникший в воде кислородный дефицит.

Под влиянием таких сточных вод в водоёме повышается окисляемость и БПК, изменяются рН, щёлочность, прозрачность, цветность, т.е. нарушается нормальный гидрохимический режим водоёма. Нерастворимые органические вещества сточных вод оседают на дно, постепенно разлагаются, поглощая растворённый в воде кислород и выделяя газообразные продукты распада.

Поступление органических загрязнений в водоём часто способствует бурному развитию сине-зелёных водорослей, «цветению» воды, к развитию на поверхностях некоторых бактерий, грибов, водорослей, простейших. В зависимости от природы и количества развивающихся водорослей цветение воды может играть или положительную роль, ускоряя самоочищение воды, или отрицательную, ухудшая её свойства. Во время массового цветения вода становится мутной, зелёной, в ней появляются неприятные привкусы и запахи, и она делается непригодной для водоснабжения населения. При массовом отмирании водорослей образуются различные продукты их распада, поглощающие кислород из воды и токсические вещества. Всё это вызывает вторичное загрязнение водоёма.

Группы сточных вод

4 группа: промышленные стоки химических, коксохимических, газосланцевых, нефтеперерабатывающих заводов. Основные загрязнители: нетоксическими загрязнениями содержатся ещё ядовитые вещества: красители, смолы, фенолы, спирты, альдегиды, нефтепродукты, сернистые соединения, сероводород и т.д.

Результат: аналогично стокам первой группы, но более сильно. Они снижают содержание в воде кислорода, увеличивают её окисляемость и БПК. Основная масса органических веществ способна довольно быстро минерализоваться в результате окисления и деятельности микроорганизмов.

Бензол, масла, смолы, фенолы, пиридины и некоторые другие вещества минерализуются медленно, и поэтому образованное ими в водоёме загрязнение распространяется на десятки и даже сотни километров, особенно в быстротекущих реках. Тем более что эти загрязнители могут находиться в сточных водах в весьма значительных количествах.

Влияние таких сточных вод наиболее сильно сказывается на физических свойствах воды водоёма. Вода приобретает окраску, неприятный фенольный медикаментозный запах и привкус, делается мутной, покрывается флуоресцирующей плёнкой, мешающей естественному течению биологических процессов в водоёме, и становится непригодной для питья и хозяйственно-бытовых нужд населения и для водопоя скота.

Для каждого региона имеются свои специфические источники сброса и выброса, свои специфические загрязнители, которые могут вносить весьма существенный вклад в интегральный токсикологический фон.

Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения изложены в ГОСТ 17.1.3.13–86 и др.



Часть 2

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ



Стандарты по охране водных объектов

<http://ecosafetycode.ru/gostvoda.htm>

1. **ГОСТ Р 8.608-2004 ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ. УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА И ОБЪЕМА ВОДЫ СЛИЧЕНИЕМ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ (СЧЕТЧИКАМИ) РАСХОДА И (ИЛИ) ОБЪЕМА ВОДЫ. ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**
2. ГОСТ Р 8.613-2005 ГСИ. Методики количественного химического анализа проб вод. Общие требования к разработке
3. ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения
4. ГОСТ 17.1.1.02-77 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов
5. ГОСТ 17.1.1.03-86 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользований
6. ГОСТ 17.1.1.04-80 Охрана природы. Гидросфера. Классификация подземных вод по целям водопользования
7. ГОСТ 17.1.2.03-90 Охрана природы. Гидросфера. Критерии и показатели качества воды для орошения
8. ГОСТ 17.1.3.01-76 Охрана природы. Гидросфера. Правила охраны водных объектов при лесосплаве
9. ГОСТ 17.1.3.02-77 Охрана природы. Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ
10. ГОСТ 17.1.3.04-82 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения пестицидами

Пункты контроля качества вод



Подразделяются на **I, II, III и IV категории**. Категории пунктов и их расположение определяют в установленном порядке с учётом комплекса факторов: народохозяйственного значения водного объекта, качества воды, размера и водности водотока, количество жителей в населённом пункте и других факторов.



Пункты контроля качества вод

Пункты контроля включают один или несколько створов.

Створ – поперечное сечение водоёма или водотока, в котором производится комплекс работ для получения данных о составе и свойствах воды. Створы устанавливают с учётом гидрометеорологических и морфологических особенностей водоёма или водотока, расположения источников загрязнения, объёма и состава сбрасываемых сточных вод, интересов водопользователей в соответствии с правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами. Два и более створа устанавливаются на водотоках при наличии организованного сброса сточных вод, при отсутствии организованного сброса сточных вод устанавливают по одному створу. Один из них располагают на расстоянии 1 км выше от источника загрязнения, вне зоны его влияния, другие – ниже источника загрязнения (**ГОСТ 17.1.3.07–82, РД 52.24.309**).

При выборе створа ниже источника загрязнения необходимо, чтобы он был расположен в месте достаточно полного смешения сточных вод с водой водотока. При наличии группы источников загрязнения верхний створ располагают выше первого источника, нижний – ниже последнего.



Пункты контроля качества вод

Границу зоны загрязненности устанавливают по размерам максимальной зоны загрязнённости, определённой расчётным путём согласно ГОСТ 17.1.1.02 и уточнённой при проведении обследования водоёма.

На водоёмах с умеренным и замедленным водообменом один створ устанавливают в не подверженной загрязнению части водоёма, другой совмещают со створом сброса сточных вод; остальные створы проходят параллельно, по обе стороны от створа сброса сточных вод (не менее двух – на расстоянии 0,5 км ниже места сброса сточных вод и непосредственно перед местом сброса).

При выборе точного места отбора проб вод необходимо, чтобы проба была репрезентативной (адекватной водному объекту в данном месте), т.е. *вода должна быть отобрана в створе полного смешения по вертикальному и горизонтальному профилям.*

Пункты контроля качества вод

Отбор проб осуществляется в соответствии с рекомендациями международной Организации ГСМОС/ВОДА – GEMS/W.92.1 «**GEMS/WATER**. Operational Guide. Third Edition (1990)».

Станции мониторинга качества воды следует размещать в местах, в которых производится измерение речного стока (на гидрологических постах или вблизи их, в точках, где не происходит значительного изменения речного стока).

Отобранные пробы подразделяют на:

- 1) консервативные, длительно сохраняющиеся (хлориды, сульфаты и т.д.);
- 2) не консервативные, сохраняющиеся ограниченное время (биогенные элементы, ионы металлов);
- 3) не сохраняющиеся (БПК, кислород и т.д.).

Время доставки пробы не должно превышать 24 часов для первых двух типов показателей.

Отбор проб *поверхностных вод суши и очищенных сточных вод* регламентируется нормативно-техническим документом **Р 52.24.353–94 от 1995–10–01.**

Программы отбора проб

Задачи отбора проб определяют содержание следующих программ:

1) *программы контроля качества* включают контроль концентрации веществ и характеристик состава и свойств воды на соответствие ПДК загрязняющих веществ и (или) допустимым нормам сбросов. Такие программы используются службами государственного контроля и надзора;

2) *программы характеристики качества* включают определение значений ряда параметров за данный период времени. Программы могут быть эпизодическими, рассчитанными на конкретное исследование, краткосрочными (для редких, но систематических наблюдений) и долгосрочными (для систематических регулярных наблюдений). Краткосрочные и долгосрочные программы также имеют исследовательский характер и являются основой оценки состояния изучаемого объекта.

Одной из долгосрочных программ является Государственная служба наблюдений за загрязнением природной среды (ГСН) Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета);

3) *программы исследования причин загрязнения* направлены на определение источников загрязнения, концентраций загрязняющих веществ и их поведения в водном объекте.

Все виды программ должны включать установление перечня характерных параметров, методов их анализа и программу отбора проб (включающую установление местонахождения пунктов отбора проб, периодичность отбора проб, виды проб, способы отбора, устройства для отбора, способы обработки проб).

Программы отбора проб

Для установления частоты отбора проб необходимы предварительные исследования, включающие на первом этапе сбор информации обо всех влияющих на качество воды факторах, а также о требованиях, предъявляемых к качеству воды в данном месте. Если собранных данных недостаточно, проводят исследование по **полной схеме**:

- 1) еженедельный отбор проб в течение года;
- 2) ежедневный отбор проб непрерывно в течение недели каждую 13-ю неделю (четыре периода отбора в течение года);
- 3) отбор проб каждый час в течение суток с периодичностью 13 недель (четыре периода в течение года, 24 пробы за период);
- 4) отбор проб каждые четыре часа в течение недели с периодичностью 13 недель (42 пробы за период).



Сроки отбора проб

- Для озер рекомендуются варианты исследования: пять последовательных дней в самое теплое время года; пять последовательных дней каждые 13 недель.
- Если предварительное исследование по какой-либо причине не производится, можно принять для первого года наблюдений следующую частоту отбора проб:

для рек – каждые две недели;

для озёр – каждые два месяца;

для подземных вод – каждые три месяца.



Категории пунктов отбора проб вод

В Государственной службе наблюдений за загрязнением поверхностных вод частота отбора и виды программ связаны с категорией пункта контроля. В соответствии с **РД 52.24.309** категорию пункта контроля определяют с учётом комплекса факторов.

Пункты контроля категории 1 расположены на средних, больших (по **ГОСТ 17.1.1.02**) водоёмах или водотоках, имеющих важное народнохозяйственное значение в:

- районах городов с населением свыше 1 млн. жителей;
- местах нереста и зимовья особо ценных видов промысловых организмов;
- районах повторяющихся аварийных сбросов загрязняющих веществ и заморных явлений среди водных организмов;
- районах организованного сброса сточных вод при высокой загрязнённости воды.

Допускается располагать пункты контроля категории 1 на малых водоёмах и водотоках. *В пунктах категории 1 наблюдения по гидрохимическим и гидрологическим показателям проводят:*

- ежедневно в первом после выпуска сточных вод створе (по сокращённой программе 1). Кроме того, отбирают пробу воды в объёме не менее 5 л для хранения в течение пяти суток на случай необходимости проведения гидрохимического анализа при чрезвычайных ситуациях (заморные явления, гибель рыбы и т.д.);
- ежедекадно (по сокращённой программе 2);



сокращённо

Категории пунктов отбора проб вод

Пункты контроля категории 2

располагаются на водоёмах и водотоках:

- в районах городов с населением от 0,5 до 1,0 млн. жителей;
- в местах нереста и зимовья ценных видов промысловых организмов;
- на важных для рыбного хозяйства предплотинных участках рек;
- в местах организованного сброса дренажных сточных вод с орошаемых территорий и промышленных сточных вод;
- при пересечении реками государственной границы;
- в районах со средней загрязнённостью воды.

В пунктах категории 2 наблюдения по гидрохимическим и гидрологическим показателям проводят:

- ежедневно (визуальные наблюдения);
- ежедекадно (по сокращённой программе 1);
- ежемесячно (по сокращённой программе 3);
- в основные фазы водного режима (по обязательной программе).



Категории пунктов отбора проб вод

Пункты контроля категории 3 располагают на водоёмах и водотоках:

- в районах городов с населением менее 0,6 млн. жителей;
- на замыкающих участках больших и средних рек;
- в устьях загрязнённых притоков больших рек и водоёмов;
- в районах организованного сброса сточных вод при низкой загрязнённости воды.

В пунктах категории 3 наблюдения по гидрохимическим и гидрологическим показателям проводят:

- ежемесячно (по сокращенной программе 3);
- в основные фазы водного режима (по обязательной программе).

Пункты категории 4 располагают на незагрязнённых участках водоёмов и водотоков, а также на водоёмах и водотоках, расположенных на территории государственных заповедников и природных национальных парков, являющихся уникальными природными образованиями.

В пунктах категории 4 наблюдения по гидрохимическим и гидрологическим показателям проводят в основные фазы водного режима (по обязательной программе).



Классы качества вод

- I – очень чистые;
- II – чистые;
- III – умеренно загрязненные;
- IV – загрязненные;
- V – грязные;
- VI класс – очень грязные.

Обязательная программа наблюдений

Наблюдения по обязательной программе на большинстве водотоков проводят семь раз в год: во время половодья – на подъёме, пике и спаде; во время летней межени – при наименьшем расходе и при прохождении дождевого паводка; осенью перед ледоставом; во время зимней межени.

На отдельных водотоках периодичность наблюдений по обязательной программе может иметь свои особенности, связанные с водным режимом на:

- водотоках с длительным (более месяца) половодьем число наблюдений увеличивается до восьми в год (пробы отбирают на подъёме, пике, в начале и конце спада половодья);
- водотоках с устойчивой летней меженью, где осенний подъём воды выражен слабо, число наблюдений снижается до пяти – шести в год;
- временных водотоках число наблюдений снижается до трёх – четырёх в год;
- водотоках, характеризующихся паводочным режимом в течение всего года, число наблюдений должно быть не менее восьми;
- водотоках, расположенных в горных районах, число наблюдений может колебаться от 4 до 11 и определяется типом водотока.



Часть 3

**КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА
ПРИРОДНЫХ ВОД**

Критерии оценки качества вод

- По многочисленным методикам оценку качества воды проводят не только для целей водопользования, но и для характеристики состояния окружающей среды.
- В зависимости от целей назначения воды формируются различные критерии качества вод: гигиенический, экологический, экономический, рыбохозяйственный.

Гигиенический критерий качества воды

Это критерий качества воды, учитывающий токсикологическую, эпидемиологическую и радиоактивную безопасность воды и наличие благоприятных свойств для здоровья живущих и последующих поколений людей (ГОСТ 27065-86).

- **Пример 1.** При обнаружении в питьевой воде нескольких химических веществ, относящихся к 1 и 2 классам опасности и нормируемых по санитарно-токсикологическому признаку вредности, сумма отношений обнаруженных концентраций каждого из них в воде к величине его ПДК не должна быть больше 1. Расчет ведётся по формуле:

$$\frac{C_{1,\text{факт}}}{C_{1,\text{доп}}} + \frac{C_{2,\text{факт}}}{C_{2,\text{доп}}} + \dots + \frac{C_{n,\text{факт}}}{C_{n,\text{доп}}} \leq 1$$

- где C_1, C_2, C_n – концентрация индивидуальных химических веществ 1 и 2 класса опасности: факт. (фактическая) и доп. (допустимая).

Экологический критерий

Это критерий, учитывающий условия нормального функционирования водно-экологической системы (ГОСТ 27065-86).

- **Пример 2.** Для оценки эколого-геохимического состояния поверхностных вод используется критерий $K_{\text{ПДК}}$.
- $K_{\text{ПДК}}$ – коэффициент концентрации по ПДК – это отношение содержания элемента в исследуемом объекте (в воде) (C_i) к величине его ПДК в соответствующем компоненте окружающей среды (в воде) (ПДК_i), т.е. для i -го элемента

$$K_{\text{ПДК}} = \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$$

- Ю.Е. Саэт и др. [Саэт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.Н. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990.] для оценки загрязнения поверхностных вод используют показатель K_c .
- K_c – коэффициент концентрации – отношение содержания элемента в исследуемом объекте (C_i) к его фоновому содержанию в соответствующем компоненте окружающей среды (ПДК_i) [Гуляева Н.Г. Методические рекомендации по эколого-геохимической оценке территорий при проведении многоцелевого геохимического картирования масштабов 1:1000000 и 1:200000. – М.: ИМГРЭ, 2002. – 70 с.], т.е.

$$Kc_i = \frac{C_i}{C\phi_i}$$

Экономический критерий

Это критерий, учитывающий рентабельность использования водного объекта (ГОСТ 27065-86).

- **Пример 4.** *Рентабельность (P)* характеризует относительную величину прибыли, т.е. отношение абсолютной суммы прибыли (*П*) к затратам (*З*) [Зарубина Р.Ф., Копылова Ю.Г.. Оценка качества природных вод различного назначения. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009.–115 с.]:

$$P = \frac{П}{З}$$

- Затраты формируются из экономических показателей, идущих: на создание зоны санитарной охраны; на обустройство; на обслуживание скважины (подземный водный объект) или насосной станции (поверхностный водный объект); на водоподготовку, в которой затраты изменяются в зависимости от качественных показателей воды; на транспортировку воды к потребителю и т.д.

Рыбохозяйственный критерий

Это критерии качества, учитывающие пригодность воды для обитания и развития промысловых рыб и промысловых водных организмов (ГОСТ 27065-86).

- **Пример 5.** Растворенные и эмульгированные нефтепродукты в концентрациях выше 0,05 мг/л прежде всего воздействуют на товарные и вкусовые качества рыбы, т.е. лимитирующий показатель вредности является *рыбохозяйственный*. Поэтому ПДК нефтепродуктов для рыбохозяйственных водоёмов установлена равной 0,05 мг/л. По другим показателям вредности (санитарному, органолептическому, токсикологическому) безвредная концентрация находится на данном уровне или выше его, но ни в коем случае не ниже. Этим создается запас надежности для предотвращения отрицательного воздействия на водоем и водные организмы по всем показателям вредности [Науменко Л.Е., Яковенко Д.И., Коробка В.Г. Справочник инспектора рыбоохраны. –К.:Урожай, 1988.–312 с.].

Часть 4

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
ВОД**

ГОСТ **15467-79**. «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения»

- *Дифференциальный метод* оценки качества продукции – метод оценки качества продукции, основанный на использовании единичных показателей её качества.
- Единичный показатель качества продукции – показатель качества продукции, характеризующий одно из её свойств.
- *Комплексный метод* оценки качества продукции – метод оценки качества продукции, основанный на использовании комплексных показателей её качества.
- Комплексный показатель качества продукции – показатель качества продукции, характеризующий несколько её свойств.
- *Интегральный метод* оценки качества продукции – метод оценки качества продукции, основанный на использовании суммы показателей её качества..

Критерий качества воды может быть задан различным способом:

1. одним признаком (показателем), – **дифференциальный метод** оценки качества воды, например: минерализация или бальнеологически активный компонент воды* при оценке минеральных вод;
2. несколькими признаками (несколькими показателями), **комплексный метод** оценки качества воды. Например, рН, мутность, общая жёсткость, железо, марганец, перманганатная окисляемость, микробиологические показатели воды;
3. формулой, связывающей содержание компонента в воде с его нормой – **интегральный метод** оценки качества воды, например, $\sum C_i / ПДК_i$.

* ГОСТ Р 54316-2011. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия

Другие нормативные показатели

- *Контроль качества воды* – проверка соответствия показателей качества воды установленным нормам и требованиям (ГОСТ 27065-86).
- Контроль проводится сравнением показателей качества воды с нормами качества воды для различных целей водопотребления. Например, нормами качества питьевой воды являются предельно допустимые концентрации компонентов в воде.
- Для характеристики самого качества воды используют индексы качества воды. Индексы качества воды устанавливаются на основе экспериментальных исследований, теоретических расчётов или специальной экспертизы.
- *Индекс качества воды* – обобщённая числовая оценка качества воды по совокупности основных показателей для конкретных видов водопользования (ГОСТ 27065-86).

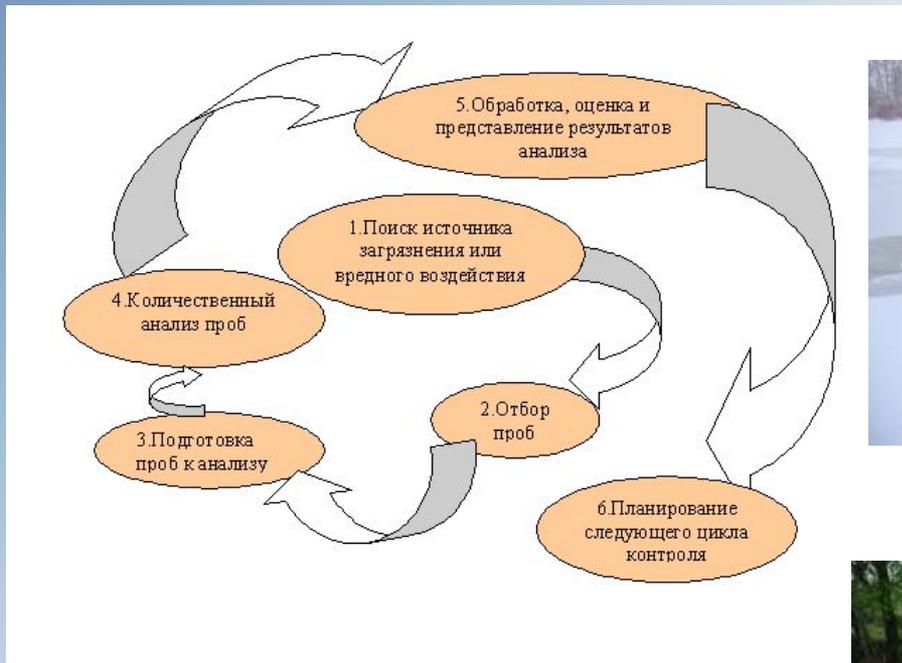
Алгоритм методик оценки качества воды для различных целей её назначения

- 1. Фактор (для каких целей устанавливается качество воды).**
- 2. Номенклатура (для каких вод устанавливается качество).**
- 3. Критерий качества.**
- 4. Норматив качества.**
- 5. Качество воды.**

Факторы, влияющие на состояние водного объекта

- Факторы, влияющие на состояние (качество) водного объекта (рис.), могут иметь как естественную природу, так и антропогенную, вызванную хозяйственной деятельностью человека.
 - Регулируя факторы, влияющие на состояние водного объекта, можно регулировать качество его воды.





Часть 5

ОТБОР ПРОБ ВОДЫ



Раздел ГОСТ Р. Вода

[ГОСТ Р 52963-2008](#) Вода. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов

[ГОСТ 31957-2012](#) Вода. Методы определения щелочности и массовой концентрации карбонатов и гидрокарбонатов

[ГОСТ 24849-2014](#) Вода. Методы санитарно-бактериологического анализа для полевых условий

[ГОСТ Р ИСО 15587-2-2014](#) Вода. Минерализация проб азотной кислотой для определения некоторых элементов

[ГОСТ Р ИСО 15587-1-2014](#) Вода. Минерализация проб смесью соляной и азотной кислот для определения некоторых элементов

[ГОСТ 27384-2002](#) Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств

[ГОСТ 27384-87](#) Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств

[ГОСТ Р 53415-2009](#) Вода. Отбор проб для микробиологического анализа

[ГОСТ Р 54496-2011](#) Вода. Определение токсичности с использованием зеленых пресноводных одноклеточных водорослей

[ГОСТ Р 56236-2014](#) Вода. Определение токсичности по выживаемости пресноводных ракообразных *Daphnia magna* Straus

[ГОСТ Р 56219-2014](#) Вода. Определение содержания 62 элементов методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой

[ГОСТ 31953-2012](#) Вода. Определение нефтепродуктов методом газовой хроматографии

[ГОСТ Р 52406-2005](#) Вода. Определение нефтепродуктов методом газовой хроматографии

[ГОСТ 31861-2012](#) Вода. Общие требования к отбору проб

ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб

ГОСТ 31861—2012

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки.	1
3 Общие положения	1
4 Требования к оборудованию для отбора проб	2
5 Подготовка проб к хранению.	3
6 Требования к оформлению результатов отбора проб	22
7 Транспортирование проб.	22
8 Приемка проб в лаборатории	22
Приложение А (справочное) Статистическая обработка данных по отбору проб	23
Приложение Б (справочное) Типы отбираемых проб	25
Приложение В (рекомендуемое) Оборудование для отбора проб	27
Приложение Г (рекомендуемое) Подготовка емкостей для отбора проб	30
Библиография	31

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на любые типы вод и устанавливает общие требования к отбору, транспортированию и подготовке к хранению проб воды, предназначенных для определения показателей ее состава и свойств.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 17.1.3.08—82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод

ГОСТ 17.1.5.04—81 Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия

ГОСТ 17.1.5.05—85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Общие положения

3.1 Целью отбора проб является получение дискретной пробы, отражающей качество (состав и свойства) исследуемой воды.

Отбор проб проводят для:

- исследования качества воды для принятия корректирующих мер при обнаружении изменений кратковременного характера;
- исследования качества воды для установления программы исследований или обнаружения изменений долгосрочного характера;
- определения состава и свойств воды по показателям, регламентированным в нормативных документах (НД);
- идентификации источников загрязнения водного объекта.

3.2 В зависимости от цели и объекта исследования разрабатывают программу исследований и, при необходимости, проводят статистическую обработку данных по отбору проб по приложению А. Состав и содержание программы в зависимости от исследуемого объекта — по ГОСТ 17.1.5.05, ГОСТ 17.1.3.08 и [1].

3.3 Место отбора проб и периодичность отбора устанавливаются в соответствии с программой исследования в зависимости от водного объекта.

3.4 Типы отбираемых проб приведены в приложении Б.

3.5 Объем взятой пробы должен соответствовать установленному в НД на метод определения конкретного показателя с учетом количества определяемых показателей и возможности проведения повторного исследования. При этом для получения одной пробы, отражающей состав и свойства воды в данной точке отбора, допускается неоднократно отбирать воду в этой точке отбора за максимально короткий период времени.

3.6 Метод отбора проб выбирают в зависимости от типа воды, ее напора, потока, температуры, глубины пробоотбора, цели исследований и перечня определяемых показателей с таким расчетом, чтобы исключить (свести к минимуму) возможные изменения определяемого показателя в процессе отбора.

3.7 Пробы воды должны быть подвергнуты исследованию в течение сроков, указанных в 5.5 с соблюдением условий хранения. Выбранный метод подготовки отобранных проб к хранению должен быть совместим с методом определения конкретного показателя, установленного в НД. При этом, если в НД на метод определения указаны условия хранения проб, то соблюдают условия хранения проб, регламентированные в этом НД.

Для воды, расфасованной в емкости (бутилированной воды), сроки и температурные условия хранения должны соответствовать требованиям, указанным в нормативной документации* на готовую продукцию.

При нарушении условий транспортирования или хранения исследование пробы проводить не рекомендуется.

3.8 Все процедуры отбора проб должны быть строго документированы. Записи должны быть четкими, осуществлены надежным способом, позволяющим провести идентификацию пробы в лаборатории без затруднений.

3.9 При отборе проб должны строго соблюдаться требования безопасности, отвечающие действующим нормам и правилам.

4 Требования к оборудованию для отбора проб

4.1 Критериями для выбора емкости, используемой непосредственно для отбора проб и их хранения до начала проведения анализов, являются:

- предохранение состава пробы от потерь определяемых показателей или от загрязнения другими веществами;
- устойчивость к экстремальным температурам и разрушению; способность легко и плотно закрываться; необходимые размеры, форма, масса; пригодность к повторному использованию;
- светопроницаемость;
- химическая (биологическая) инертность материала, использованного для изготовления емкости и ее пробки (например, емкости из боросиликатного или известково-натриевого стекла могут увеличить содержание в пробе кремния или натрия);
- возможность проведения очистки и обработки стенок, устранения поверхностного загрязнения тяжелыми металлами и радионуклидами.

Допускается применение одноразовых емкостей для отбора проб.

4.2 Для отбора полужидких проб используют кружки или бутылки с широким горлом.

4.3 Емкости для проб на паразитологические показатели должны быть оснащены плотно закрывающимися пробками.

4.4 Емкости с закручивающимися крышками должны быть снабжены инертными прокладками. Не допускается применять резиновые прокладки и смазку, если емкость предназначена для отбора проб с целью определения органических и микробиологических показателей.

* В Российской Федерации — требованиям ГОСТ Р 52109—2003 «Вода питьевая, расфасованная в емкости. Общие технические условия».

Общие требования к пробоотбору

Общие требования к отбору проб воды любого типа регламентируются **ГОСТ Р 51592–2000**.

Проба воды – определённый объём воды, отобранный для исследования её состава и свойств.

Цель отбора проб – получение дискретной пробы, отражающей качество исследуемой воды. Отбор проб проводят для:

- 1) исследования качества воды для принятия корректирующих мер при обнаружении изменений кратковременного характера;
- 2) исследования качества воды для установления долгосрочного характера;
- 3) определения состава и свойств воды по показателям, регламентированным в нормативных документах;
- 4) идентификации источников загрязнения водного объекта.



ТИПЫ ОТБИРАЕМЫХ ПРОБ

1. Точечная проба воды – проба воды, получаемая однократным отбором необходимого объёма воды в точке отбора проб. Область применения: поток воды неоднороден; значения определяемых показателей не постоянны; использование составной пробы делает неясными различия между отдельными пробами; при исследовании возможного наличия загрязнения или для определения времени его появления, а также при проведении обширной программы отбора проб. Точечные пробы предпочтительнее, если цель программы отбора проб – оценить качество воды по отношению к нормативам содержания (ПДК) показателей в воде, установленных в нормативных документах, а также рекомендуется для определения неустойчивых показателей (концентрация растворённых газов, остаточного хлора, растворимых сульфидов и др.)

2. Периодические пробы:

- **времязависящие:** за фиксированное время (используя устройство отсчёта времени начала и окончания отбора) в каждую ёмкость для отбора проб отбирается один и тот же установленный объём (пробы отбирают в одну или более ёмкостей).
- **потокозависящие:** пробы различных объёмов берутся за постоянные интервалы времени, объём зависит от потока (метод отбора применяют, если изменения в составе воды и скорость потока не взаимосвязаны);
- **объёмозависящие:** для каждой единицы объёма потока воды проба берётся независимо от времени (метод отбора применяют, если изменения в составе воды и скорость потока не взаимосвязаны).

ТИПЫ ОТБИРАЕМЫХ ПРОБ

3. Непрерывный отбор.

- при постоянной скорости потока: пробы позволяют получить все сведения о показателях воды за период отбора проб, но во многих случаях не обеспечивают информацией о различиях в концентрациях определяемых показателей;
- при непостоянной скорости потока: пробы отбирают пропорционально потоку воды. Метод используют при определении состава большого объёма воды. Это наиболее точный метод отбора проб проточной воды, если скорость потока и концентрация определяемых показателей изменяются значительно.

4. Отбор проб сериями:

- пробы глубинного профиля: серия проб воды, отобранных на различных глубинах исследуемой воды в конкретном месте;
- пробы профиля площади: серия проб воды, отобранных на определённой глубине исследуемой воды в различных местах.

5. Составная проба – две или более проб воды или их частей, смешиваемых в заданных пропорциях.

Может быть получена вручную или автоматически независимо от метода отбора проб (например, непрерывно взятые пробы могут быть соединены вместе для получения составных проб). Составные пробы применяют в случаях, когда требуются усреднённые данные о составе воды.

6. Пробы большого объёма – это пробы объёмом от 50 дм³ до нескольких кубических метров.

ТИПЫ ОТБИРАЕМЫХ ПРОБ

При исследовании качества воды необходимы данные о концентрации веществ в пробах, отобранных в определённом месте или в течение определённого промежутка времени. В зависимости от этого различают простую (точечную, единичную, разовую) и смешанную (объединённую, составную, среднюю) пробы.

Простая проба характеризует состав воды в данное время в данном месте. Её получают однократным отбором требуемого количества воды. Простые пробы используют в тех случаях, когда вода неоднородна, значения параметров непостоянны и применение смешанной пробы стирает различия между отдельными пробами вследствие реакций веществ друг с другом. Простые пробы необходимы для определения содержания нестойких компонентов (растворённые газы, растворённые сульфиды и т.д.).

Смешанная проба характеризует средний состав воды за определённый промежуток времени в определённом объёме. Её получают смешиванием простых проб, взятых одновременно в различных местах водного объекта (усреднение по объёму) или в одном и том же месте через определённые промежутки времени (усреднение по времени). В случае необходимости можно отобрать пробу, усреднённую по месту и времени.

Смешанную пробу не рекомендуется отбирать за период более суток. При необходимости длительного хранения пробу следует консервировать.

Смешанную пробу не следует применять для определения компонентов и характеристик воды, легко подвергающихся изменениям (растворённые газы, рН и т.д.). Эти определения делают в каждой составляющей пробы отдельно. Смешанную пробу нельзя составлять и в том случае, если состав воды изменяется во времени.



ВИДЫ ПРОБ И ВИДЫ ОТБОРА ПРОБ

Ситуационная карта-схема района расположения Объекта с точками отбора проб в компонентах природной среды

Для мониторинга качества воды обычно используются *серии простых проб*, но можно использовать и смешанные пробы. Для поверхностных вод этот объём обычно составляет 1...5 л. В зависимости от вида водного объекта отбор проб воды может быть следующим:

- из открытого водоёма;
- из открытого водотока;
- из трубопровода;
- атмосферных осадков;
- подземных вод.

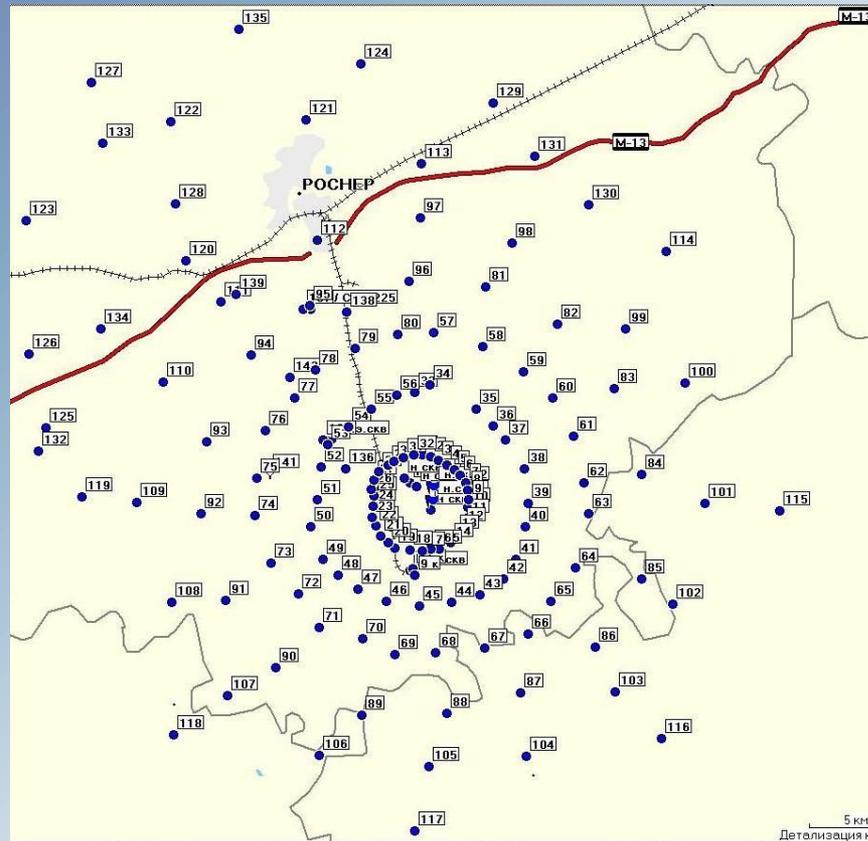
Наиболее часто используют первые два вида отбора проб.

При отборе проб очищенных сточных вод необходимо стремиться к отбору пробы не в трубопроводах и колодцах, а прямо в водном объекте в месте выпуска. В зависимости от времени отбор проб может быть периодическим, регулярным, нерегулярным.

При периодическом отборе пробы отбирают в определённые промежутки времени (с использованием хронометра).

Регулярный отбор проб проводят с целью получения информации о пространственно-временных характеристиках состава и свойств воды.

Нерегулярный отбор проб проводят при необходимости определения возможных или ожидаемых изменений характеристик состава и свойств воды (при аварийных ситуациях, залповых выбросах загрязняющих веществ и т.д.).



СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



Отбор проб с мостов. Такой отбор имеет свои плюсы и минусы.

К мостам обычно имеется хороший доступ, можно точно определить место взятия пробы, контролировать точку отбора как по вертикали, так и по горизонтали, можно безопасно производить отбор проб при любых погодных условиях и при любом состоянии потока.

Неудобства связаны с движением дорожного транспорта, а также судов по реке.

СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



Отбор проб с судов является гибкой формой отбора проб, поскольку может быть осуществлен в любой точке продольного или поперечного сечения реки. Однако необходимо точно привязать точку отбора проб к наземным ориентирам. Необходимо убедиться, что судно не нарушило донные отложения и они не попали в пробу.

Недостаточная манёвренность судна компенсируется меньшим числом станций, которые можно обслужить.



СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



При отборе проб в районе брода в узких и мелких реках неизбежно нарушаются придонные слои вод. Поэтому оператор должен входить в воду ниже по течению от точки отбора.

Отбор проб с берега следует применять только при отсутствии других возможностей. Пробу предпочтительно отбирать в местах с быстрым течением или с внешнего берега излучины реки, где обычно она глубокая и быстрая.

Отбор проб с использованием канатных переправ, с помощью которых осуществляют измерения скорости потока. Их применяют на малых реках.

Преимуществом *отбора проб с вертолета* является возможность взятия пробы из любой точки реки или озера, до которых трудно добраться, экономия времени и большая производительность. Недостатком является высокая стоимость работ.



СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



Отбор проб из резервуара перед поступлением в распределительную сеть проводят через специальные пробоотборники из кранов на водоводах, по которым осуществляется подача воды из резервуара. Пробы отбирают в местах, размещённых как можно ближе к резервуару.

Перед отбором проб следует не менее 10 минут сливать застоявшуюся воду.

В технически обоснованных случаях следует определить объём воды, который необходимо слить перед отбором пробы, определив (приблизительно) необходимое для этого время истечения объёма воды при существующем расходе, и затем установить время, равное пятикратному времени истечения этого объёма.



СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



Отбор проб при контроле стабильности технологических процессов водоподготовки. Для контроля различных стадий водоподготовки отбор проб следует проводить до и после соответствующей стадии (например, коагуляции, фильтрования). Отбор проб для контроля качества воды на различных стадиях водоподготовки (в том числе на входе и выходе из водоочистных устройств) проводят в соответствии с технологическим регламентом на процесс водоподготовки.

СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ

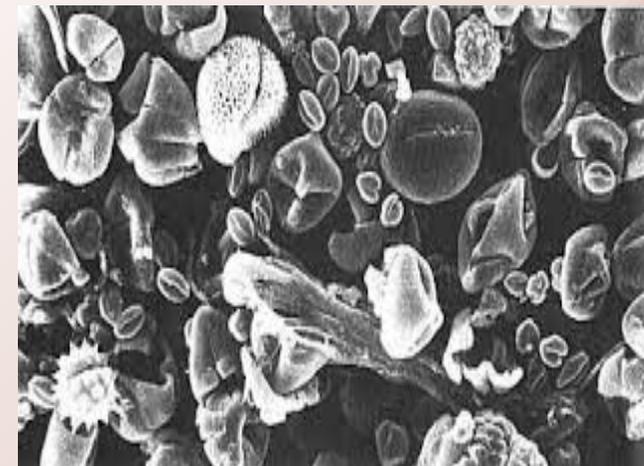


Отбор проб при контроле обеззараживания.

Пробы воды, поступающей на обеззараживание, следует отбирать из крана на водоводе, расположенном на входе в установку обеззараживания.

Пробы воды, выходящей из установки по обеззараживанию, отбирают на выходе из установки по истечении установленной в нормативных документах продолжительности контакта воды и обеззараживающего вещества.

Допускается (в технически обоснованных случаях) для оценки стабильности процесса обеззараживания воды отбирать пробы обработанной воды из распределительной сети или непосредственно из обеззараживающей установки.



СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



Отбор проб из распределительной сети проводят из уличных водоразборных устройств на основных магистральных линиях, на наиболее возвышенных и тупиковых её участках, а также из кранов внутренних водопроводных сетей, гидрантов.

Пробы отбирают в различных местах распределительной сети на входах перед поступлением воды потребителю. При отборе проб из гидрантов поверхности гидранта, которые контактируют с водой, следует очистить, продезинфицировать, многократно ополоснуть исследуемой водой, чтобы исключить наличие дезинфектанта в пробе.



СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



Отбор проб из крана потребителя. Отбор проб воды проводят на выходе из кранов внутренних водопроводных сетей домов.

При отборе проб из крана потребителя время слива воды перед отбором зависит от цели отбора проб.

Если целью отбора проб является оценка влияния материалов, контактирующих с водой, на качество воды, то пробы следует отбирать без предварительного слива воды. Для других целей для установления условий равновесия перед отбором проб достаточно трёх минут слива воды.

При отборе проб для определения микробиологических показателей металлические краны следует предварительно простерилизовать путём обжига, а пластмассовые краны следует продезинфицировать, и произвести спуск воды продолжительностью не менее 10 минут при полностью открытом кране.



СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



(c) <http://www.adm.livejournal.com/>



Отбор проб воды, расфасованной в ёмкости, а также разлитой в большие контейнеры, предназначенные для хранения в поездах, самолетах, судах. Отбор проб воды из контейнеров проводят в соответствии с требованиями отбора проб воды из резервуара.

Отбор проб воды, используемой для приготовления пищевых продуктов и напитков. В технологических процессах производства пищевых продуктов и напитков, включающих одну или несколько установок для водоподготовки, обеспечивающих ряд специальных требований к воде, должна быть предусмотрена возможность отбора проб воды до и после каждой стадии водоподготовки. Отбор проб проводят также как при контроле стабильности технологических процессов.



WWW.SIMAS.RU

СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



Отбор проб для проведения химико-аналитического и радиологического контроля качества воды. Пробы отбирают в ёмкости, изготовленные из химически стойкого стекла с притёртыми пробками или из полимерных материалов, разрешённых для контакта с водой. Допускается использовать корковые или полиэтиленовые пробки.

Пробы, предназначенные для определения содержания органических веществ в воде, отбирают только в стеклянные ёмкости.

Перед отбором пробы ёмкости для отбора проб не менее двух раз ополаскивают водой, подлежащей анализу, и заполняют ею ёмкость до верха. При отборе проб, подлежащих хранению, перед закрытием ёмкости пробкой верхний слой воды сливают так, чтобы под пробкой оставался слой воздуха, и при транспортировании пробка не смачивалась.

СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ

При отборе проб с определённой глубины используют специальные пробоотборные устройства различных конструкций. Основной их частью является цилиндрический сосуд (пластмассовый, металлический), открытый с обеих сторон и снабжённый плотно прилегающими крышками, закрывающимися при помощи пружины фиксированными спусковыми устройствами. Последние приводятся в действие при помощи вспомогательного тросика или посредством удара груза, опускаемого по подвесному тросику.

Сосуд с крышками, зафиксированными в открытом положении, погружают в воду до требуемой глубины. После достижения требуемой глубины при помощи спускового устройства закрывают крышки и сосуд поднимают на поверхность.

Пробу выливают в бутылку через выпускной кран. Пробоотборник можно снабдить термометром для одновременного измерения температуры.



СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



Наиболее распространены *пробоотборники* (батометры):

- *батометр-бутылка ГР-16* – представляет собой литровую стеклянную бутылку с металлической головкой для взятия проб воды со взвешенными частицами при длительном наполнении с глубин потока до 4 м;
- *батометр Молчанова ГР-18* – предназначен для взятия проб воды с одновременным измерением температуры (от +1 до +40);
- *батометр БП-1* – малогабаритный, портативный для взятия проб воды из невозмущённого слоя глубиной до 10 м;
- *батометр градиентный БГ-5Х1* – предназначен для одновременного взятия проб воды (до 5 штук) на любом расстоянии друг от друга на отрезке 2...3 м из невозмущённого слоя воды;
- *батометр универсальный БУ-5* – многофункциональный прибор, объединяющий в себе свойства батометра и трубчатого доночерпателя;
- *батометр классический Брм (батометр Рутнера)* – малогабаритный батометр без посыльного груза для широкого диапазона глубин; изготавливается в нескольких модификациях;
- *батометр итанговый* – предназначен для отбора проб воды из труднодоступных мест, укомплектованный штангой (5 м);
- *пробоотборник воды ПВО-1 (пробоотборник Плотникова)* – предназначен для отбора проб воды из вертикальных скважин до 100 м;
- *пробоотборник воды СП-2* – предназначен для отбора проб природных и сточных вод с целью определения в них содержания нефтепродуктов, солей и прочих загрязняющих веществ.



СПОСОБЫ ОТБОРА. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ



Отбор проб морского льда, а также льда водоёмов и водотоков для определения неорганических и органических загрязняющих веществ производят ручным кольцевым буром.

Отбор проб атмосферных осадков производят ручным и автоматическим способами. При ручном отборе используют устройства, устанавливаемые на период выпадения осадков. При автоматическом отборе проб используют устройства, которые автоматически открывают крышку над сборной ёмкостью в начале выпадения осадков и закрывают её после окончания их выпадения. Для сборных ёмкостей и сосудов для хранения проб используют посуду из химически стойкого материала, например, полиэтилена.



3.3. Форма записи информации при отборе проб

3.3. Форма записи информации при отборе проб					
Министерство (ведомство)					
Корешок (талон) №					
Водоём (водоток)		Станция (пост)			
Дата и время отбора пробы		Расход воды		м/с	
Уровень воды, м		Скорость течения		м/с	
Место отбора пробы _____ (створ, расстояние от левого берега в долях ширины реки)				Глубина отбора пробы, м	
Виды пробы: точечная объединённая			Вид пробоотборника		
Общий объём пробы, дм ³					
Физические свойства воды					
Запах		баллы	Температура	°С	
Цвет		градусы	Прозрачность	см	
Окислительно-восстановительная потенциал (Eh)				мВ	
Водородный показатель (рН)					
Для колориметрического метода:					
Индикатор		Данные по шкале		Температура буфера	°С
Диоксид углерода (CO ₂):					
Израсходовано на титрование			см ³ пробы воды		см ³
Растворённый в воде кислород:			мг/дм ³	(_____ метод)	
Раствор		моль/дм ³	Дата проверки концентрации		
Взято на определение			см ³ стандартного раствора		
Израсходовано раствора:			см ³		
отчет 1			см ³	Среднее	см ³
отчет 2			см ³		см ³
Объём зафиксированной пробы			см ³		
Израсходовано на титрование пробы			см ³		
Проба консервирована					
Пробу отобрал					



Часть 6

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ



Морфометрические методы контроля водного объекта



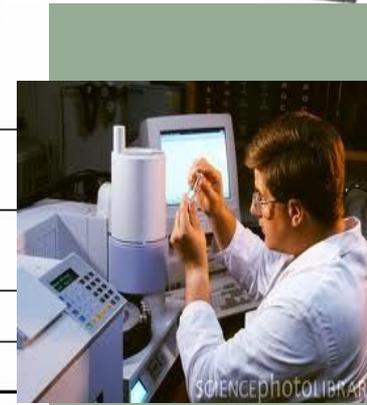
- Измерение ширины, длины и глубины водотока.
- Измерение скорости течения водотока
- Изучение направлений движения воды в водоёмах
- Расчёт расхода воды
- Картирование береговой линии



Гидрохимические методы контроля



Метод определения	Наименование показателей
Атомно-абсорбционная спектрофотометрия	Cr, Al, Ag, Be, Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, V, Zn, Se, Hg, As
Атомно-эмиссионная спектрофотометрия	Zn, Cr, Sr ²⁺ , Se, Pb, Ni, As, Cu, Mn, Cd, Fe, B, Be, Ba, Al, Mo
Эмиссионная пламенная фотометрия	Sr ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺
Фотометрия	Si, Al, Ba, Mn, As, Pb, Ni, Fe, Cr (VI), Cd, Mo NH ₄ ⁺ , Cu, Zn, фосфаты, фенолы, формальдегид, нитриты, нитраты, анионактивные ПАВ? полиакриламид, цианиды, фториды
Турбидиметрия	Сульфаты
Флуориметрия	Al, Be, B, F ⁻ , Se, Pb, NO ₂ ⁻ , Cu, Zn, формальдегид, бенз(а)пирен, ПАВ
ИК-спектрофотометрия	Нефтепродукты
Потенциметрия (ионометрия)	F ⁻ , pH
Инверсионная вольтамперометрия	Zn, As, Cu, Pb, Cd
ГЖ хроматография	Хлороформ, дикотекс и 2, 4-Д, ДДТ, хлорзамещённые углеводороды, нефтепродукты, толуол, ксилол, стирол, бензол
Ионная хроматография	Нитраты, нитриты, сульфаты, хлориды, фториды
Титриметрия	Хлориды, окисляемость перманганатная, жёсткость общая
Гравиметрия	Жиры, сухой остаток, сульфаты
Радиометрия	Радионуклиды



Гидробиологические методы контроля



НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, УСТАНОВЛИВАЮЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

ГОСТ 17.1.1.01–77 (СТ СЭВ 3544–82). Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения.

ГОСТ 17.1.1.02–77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.

ГОСТ 17.1.1.03–86 (СТ СЭВ 5182–85). Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользований.

ГОСТ 17.1.1.04–80. Охрана природы. Гидросфера. Классификация подземных вод по целям водопользования.

ГОСТ 17.1.2.04–77. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.

ГОСТ 17.1.3.01–76. Охрана природы. Гидросфера. Правила охраны водных объектов при лесосплаве.

ГОСТ 17.1.3.04–82 (СТ СЭВ 3077–81). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения пестицидами.

ГОСТ 17.1.3.05–82 (СТ СЭВ 3078–81). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

ГОСТ 17.1.3.06–82 (СТ СЭВ 3079–81). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.

ГОСТ 17.1.3.07–82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов водотоков.

ГОСТ 17.1.3.08–82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод.

ГОСТ 17.1.3.10–83 (СТ СЭВ 3545). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктам при транспортировании по трубопроводу.

ГОСТ 17.1.3.11–84 (СТ СЭВ 4035–83). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями.

ГОСТ 17.1.3.12–86. Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения при бурении и добыче нефти и газа на суше.

ГОСТ 17.1.3.13–86 (СТ СЭВ 4468–84). Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.

ГОСТ 17.1.5.02–80. Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов.

ГОСТ 17.1.5.05–85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.

ГОСТ 2874–82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.

ГОСТ 2761–84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора.

ГОСТ Р 51593–2000. Вода питьевая. Отбор проб.

СанПиН 2.1.4.1074–01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

СП 2.1.5.1059–01. Гигиенические требования по охране подземных вод от загрязнения.

ГОСТ 17.1.5.04–81. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработке и хранения проб природных вод.

НВН 33-5.3.01–85. Инструкция по отбору проб сточных вод для анализа.

СанПиН 3907–85. Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ.

СанПиН 2.1.2.568–96. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды плавательных бассейнов.

СанПиН 2.1.4.027–95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.

СанПиН 2.1.4.544–96. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная очистка источников.

СанПиН 2.1.5.980–00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

СП 2.1.5.1059–01. Гигиенические требования по охране подземных вод от загрязнения.

СанПиН 2.1.7.573–96. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения.

СанПиН 42-128-4690–88. Санитарные правила содержания территорий населенных мест.

Дополнение № 2 к СанПиН 4630–88. Предельно допустимые концентрации (ПДК).

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ, ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД

ГОСТ 17.1.4.01–80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах.

ГОСТ Р 51210–98. Вода питьевая. Метод определения содержания бора.

ГОСТ Р 51392–99. Вода питьевая. Определение содержания летучих галогенорганических соединений газожидкостной хроматографией.

ГОСТ Р 51730–2001. Вода питьевая. Метод определения суммарной удельной альфа-активности радионуклидов.

ПНД Ф 14.1:2.60–96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов цинка в природных и сточных водах фотометрическим методом с дитизионом.

ПНД Ф 14.1:2.96–97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений содержаний хлоридов в пробах природных и очищенных сточных водах аргентометрическим методом.

ПНД Ф 14.1:2.48–96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов меди в природных и сточных водах фотометрическим методом с диэтилдитиокарбаматом свинца.

ПНД Ф 14.1:2.110–97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений содержаний взвешенных веществ и общего содержания примесей в пробах природных и очищенных сточных водах гравиметрическим методом.

ПНД Ф 14.1:2.159–2000. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации сульфат-иона в пробах природных и сточных вод турбидиметрическим методом.

ПНД Ф 14.1:2:3:4.123–97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n – дней инкубации (БПК_{полн}) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах.

ПНД Ф 14.1:4.27–95. Методика выполнения измерений массовой концентрации анионных поверхностноактивных веществ в пробах природной, питьевой и сточной воды на анализаторе «Флюорат-02».

ПНД Ф 14.1:2.76–96. Методика выполнения измерений массовой концентрации ацетона и метанола в природных и сточных водах методом ГЖХ.

ПНД Ф 14.1:2.57–96. Методика выполнения измерений массовой концентрации бензола, толуола, ксилола, стирола в природных и сточных водах методом ГЖХ.

ПНД Ф 14.1:2.116–97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных и очищенных сточных вод методом колоночной хроматографии с гравиметрическим окончанием

ГОСТ 4151–72. Вода питьевая. Метод определения общей жесткости.

ПНД Ф 14.1:2.122–97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации жиров в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом.

ПНД Ф 14.1.1–95. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в очищенных сточных водах фотометрическим методом с реактивом Несслера.

ПНД Ф 14.1:2.114–97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации сухого остатка в пробах природных и очищенных сточных вод гравиметрическим методом.

ПНД Ф 14.1.15–95. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации анионоактивных ПАВ в пробах сточных вод экстракционно-фотометрическим методом.

ПНД Ф 14.1:2.50–96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации общего железа в природных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой.

ПНД Ф 14.1.46–96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации никеля в сточных водах фотометрическим методом с диметилглиоксимом.

ПНД Ф 14.1:2.57–96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации бензола, толуола, ксилола, стирола в природных и сточных водах методом ГЖХ.

ПНД Ф 14.1:2.112–97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфат-ионов в пробах природных и очищенных сточных водах фотометрическим методом восстановлением аскорбиновой кислотой.

ПНД Ф 14.1:2:3:4.121–97. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений pH в водах потенциометрическим методом.

ПНД Ф 14.1.42–96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации фенола в сточных водах методом ГЖХ.

ПНД Ф 14.1:2.4.117–96. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации фенолов в пробах природной, питьевой и сточной воды на анализаторе «Флюорат-02».

ПНД Ф 14.1:2:4.128–98. Количественный химический анализ вод. Методика

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1. Какими показателями характеризуется качество воды?
- 2. Как организовать наблюдение за состоянием водных объектов?
- 3. Каковы пределы содержания растворённого кислорода в чистой воде?
- 4. Какие цели преследуются определением БПК?
- 5. Охарактеризуйте основные источники загрязнителей воды?
- 6. Охарактеризуйте основные группы сточных вод?
- 7. Согласована ли методика пробоотбора на водных объектах с требованиями международных организаций?
- 8. Какие показатели водной среды необходимо определять на месте отбора проб и почему?
- 9. Опишите особенности ГСО веществ, используемых при определении концентрации загрязняющих веществ в воде?
- 10. Какие требования предъявляются к воде как источнику водоснабжения?
- 11. Какие используют устройства для отбора проб донных отложений, поверхностных вод, льда, атмосферных осадков?
- 12. Как хранят и транспортируют пробы?
- 13. Какие методы контроля сточных вод Вы знаете?
- 14. Какими единицами пользуются при оценке содержания загрязняющих веществ в воде?
- 15. Какие существуют способы отбора проб гомогенных и гетерогенных жидкостей?

Спасибо за внимание ;)

