|  |  |
| --- | --- |
| *voenmeh* | МИНОБРНАУКИ РОССИИ  федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  **(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»)** |
| БГТУ.СМК-Ф-4.2-К5-02 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Факультет |  | О |  | Естественнонаучный |
|  |  | шифр |  | наименование |
| Кафедра |  | О1 |  | Экология и безопасность жизнедеятельности |
|  |  | шифр |  | наименование |
| Дисциплина |  | Мониторинг безопасности | | |

Реферат на тему:

Техника отбора проб.   
Устройства для отбора проб воды.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил студент группы | | | |  | | О1М31 |
| Васильев В.А. | | | | | | |
| Фамилия И.О. | | | | | | |
| **РУКОВОДИТЕЛЬ** | | | | | | |
| Куклин Д.А. | |  |  | | | |
| Фамилия И.О. Подпись | | | | | | |
| Оценка |  | | | |  | |
| «\_\_\_\_\_» |  | | | | 20\_\_\_\_ г. | |

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2018г.

Содержание

[Задачи отбора проб воды 3](#_Toc513639966)

[Программы контроля качества 3](#_Toc513639967)

[Программы характеристики качества 3](#_Toc513639968)

[Программы исследования причин загрязнения 4](#_Toc513639969)

[Выбор места отбора проб воды 4](#_Toc513639970)

[Выбор частоты и времени отбора проб воды 10](#_Toc513639971)

[Виды проб и виды отбора проб воды 18](#_Toc513639972)

[Техника отбора проб воды. Оборудование для отбора проб воды 20](#_Toc513639973)

[Отбор проб с мостов 20](#_Toc513639974)

[Отбор проб с судов 20](#_Toc513639975)

[Отбор проб в районе брода 21](#_Toc513639976)

[Отбор проб с берега 21](#_Toc513639977)

[Отбор проб с использованием канатных переправ 21](#_Toc513639978)

[Отбор проб с вертолета 21](#_Toc513639979)

[Оборудование для отбора проб воды 22](#_Toc513639980)

[Предварительная обработка, хранение и транспортирование проб 24](#_Toc513639981)

[Литературные источники: 27](#_Toc513639982)

# Задачи отбора проб воды

Программы отбора проб воды зависят от задач пробоотбора. В соответствии с ИСО 5667/1 установлены три основные задачи отбора проб:

- контроль качества воды данной водной системы для принятия корректирующих мер кратковременного характера;

- наблюдения за качеством воды, предназначенные для обнаружения изменений долгосрочного характера;

- исследования качества воды с целью идентификации источников загрязнения.

Задачи отбора проб определяют содержание следующих программ:

- программы контроля качества;

- программы характеристики качества;

- программы исследования причин загрязнения.

## Программы контроля качества

Программы контроля качества включают проверку соответствия показателей качества воды нормативам качества воды. Такие программы чаще всего используются службами государственного контроля и надзора: Федеральным агентством водных ресурсов, Федеральной службой по надзору в сфере природопользования.

## Программы характеристики качества

Программы характеристики качества воды включают определение концентраций веществ на протяжении определённого периода времени. Программы могут быть краткосрочными и долгосрочными, а результаты регулярных наблюдений являются основой оценки состояния водных объектов, которую выполняет Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет).

## Программы исследования причин загрязнения

Программы исследования причин загрязнения водного объекта определяют характеристики загрязняющих выбросов неизвестного происхождения. Такие программы основаны на знании природы загрязняющих веществ и совпадении периодичности появления загрязнения с периодичностью отбора проб воды. Отбор проб в этом случае следует проводить пропорционально частоте появления загрязнения.

# Выбор места отбора проб воды

Отбор проб воды может быть связан с решением различных частных задач:

- оценка качества воды в пределах бассейна реки;

- определение пригодности воды водного объекта для бытовых целей и питья;

- определение пригодности воды водного объекта для сельскохозяйственного использования;

- определение пригодности воды водного объекта для развития рыболовства;

- оценка воздействия землепользования на качество воды водного объекта;

- изучение воздействия инженерных работ на водном объекте на качество воды.

При выборе местоположения пунктов наблюдений для отбора проб воды необходимо учитывать рекомендации [1] и [РД 52.24.309](http://docs.cntd.ru/document/1200094258), провести предварительные исследования на водном объекте и собрать информацию о всех факторах, влияющих на качество воды: наличие населённых пунктов, водозаборов, поступление сточных вод, сведения о географии, топографии, гидрологии, гидрогеологии, оценить значимость факторов, влияющих на качество воды для различных видов водопользования. Одновременно следует учитывать доступность места отбора проб при любых погодных условиях, удалённость от лаборатории, выполняющей анализ, трудоёмкость отбора проб, вопросы безопасности. При выборе места и конкретных точек отбора проб необходимо учитывать расстояние, которое требуется для полного смешивания сточных вод с принимающими водами.

Режимные наблюдения за загрязнением поверхностных вод суши по физическим, химическим и биологическим показателям осуществляют оперативно-производственные подразделения Росгидромета в рамках государственной службы наблюдений за состоянием окружающей природной среды. Основные принципы организации и проведения наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши установлены в [РД 52.24.309](http://docs.cntd.ru/document/1200094258).

Расположение пунктов наблюдений на водном объекте определяют с учетом существующего использования водоема или водотока для нужд народного хозяйства на основании предварительных исследований по схеме, аналогичной рекомендуемой международными организациями.

В соответствии с [РД 52.24.309](http://docs.cntd.ru/document/1200094258) пункты наблюдений организуют на водоемах и водотоках в районах:

- расположения городов и крупных поселков, сточные воды которых сбрасываются в водоемы и водотоки;

- сброса сточных вод отдельно стоящими крупными промышленными предприятиями (заводами, рудниками, шахтами, нефтепромыслами, электростанциями и т.п.), территориально-производственными комплексами, сельскохозяйственными комплексами;

- мест нереста и зимовья ценных и особо ценных промысловых организмов;

- предплотинных участков рек, являющихся важными для рыбного хозяйства;

- пересечения реками государственной границы;

- замыкающих створов больших и средних рек;

- устьев загрязненных притоков больших водоемов и водотоков.

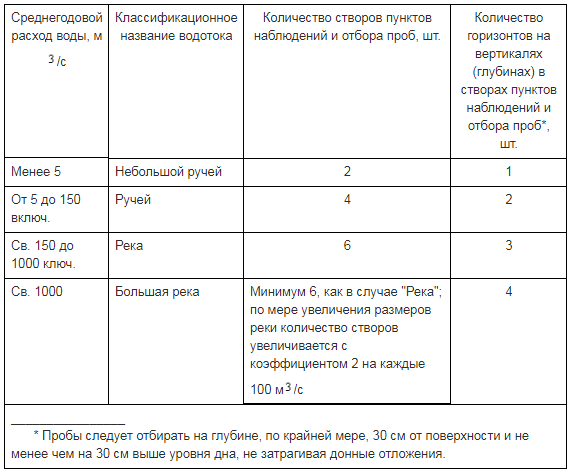
Для изучения природных процессов и определения фонового состояния воды водоемов и водотоков пункты наблюдений создают также на не подверженных антропогенному воздействию участках, в том числе на водоемах и водотоках, расположенных на территориях государственных заповедников и природных национальных парков и являющихся уникальными природными образованиями.

При выборе точного места отбора 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.

Все предполагаемые места отбора на водном объекте должны быть изучены на предмет однородности по поперечному сечению в месте отбора проб. Это осуществляется путем отбора проб через интервалы по поперечному сечению на различных глубинах. Рекомендации по проведению таких исследований в зависимости от размера реки с учётом [1] приведены в таблице 1. Исследуемыми показателями могут быть те, которые обычно определяют непосредственно на водном объекте: электропроводность, температура, рН, растворенный кислород.

Пункты наблюдений на водном объекте 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), чтобы иметь данные о расходе воды и возможность рассчитать массу стока различных определяемых веществ. Иногда можно произвести расчет стока косвенно, учитывая данные двух или более водомерных станций, или провести полевые исследования.

Таблица 1 - Изучение однородности воды по поперечному сечению реки



Место отбора проб должно быть доступно при любых погодных условиях, оно не должно быть слишком удаленным от лаборатории, в которой производится анализ.

Отобранная проба воды по сохранности содержит три типа изучаемых показателей:

1) консервативные, длительно сохраняющиеся (хлориды, сульфаты и т.д.);

2) неконсервативные, сохраняющиеся ограниченное время (биогенные элементы, ионы металлов);

3) нестойкие (биохимическое потребление кислорода, кислород и т.д.).

Время доставки пробы в лабораторию не должно превышать 24 ч для первых двух типов показателей. Нестойкие пробы воды следует обрабатывать на месте отбора.

При выборе места отбора следует уделять внимание вопросам безопасности, т.е. отбор проб не должен быть сопряжен с риском для жизни.

В соответствии с [РД 52.24.309](http://docs.cntd.ru/document/1200094258) при отсутствии организованного сброса сточных вод на водотоках устанавливают по одному створу: в устьях загрязняющих притоков, на незагрязненных участках водотоков, на предплотинных участках рек, на замыкающих участках рек, в местах пересечения водотоком государственной границы.

При наличии организованного сброса сточных вод на водотоках устанавливают два створа или более. Один из них располагают выше источника загрязнения, другой - ниже источника (или группы источников) загрязнения. Верхний створ устанавливают на 1 км выше источника загрязнения. При выборе створа ниже источника загрязнения необходимо, чтобы он был расположен в месте достаточно полного смешения сточных вод с водой водотока. При этом следует предварительно рассчитать створ полного смешения, в затем уточнить его местоположение во время обследования участка путем измерения характерных консервативных показателей состава воды. На реках, где створ гарантированного смешения находится далеко от источника загрязнения, влияние источника на физические свойства и химический состав воды в створе смешения может быть не обнаружено из-за малых расходов сточных вод по сравнению с расходами речных вод.

В этом случае створ устанавливают исходя из интересов водопользователя, в частности, на реках, используемых для нужд рыбного хозяйства, - не далее 0,5 км от места сброса сточных вод ниже по течению.

При наличии группы источников загрязнения верхний створ располагают выше первого источника, нижний - ниже последнего.

Между створами выше и ниже источников загрязнения с учётом интересов народного хозяйства могут быть установлены дополнительные створы, характеризующие влияние отдельных источников загрязнения.

При наличии на водотоке нескольких рукавов створы располагают на тех из них, где наблюдаются наибольшие расходы и/или нарушения норм качества воды водотоков.

На водоемах (озерах, водохранилищах) наблюдение и контроль проводят по водоему в целом или на отдельных загрязненных участках. При контроле по водоему в целом с учетом геоморфологии береговой линии и других факторов устанавливают не менее трех створов, по возможности равномерно распределенных по акватории.

При контроле на отдельных загрязненных участках водоема створы устанавливают с учетом условий водообмена. На водоемах с интенсивным водообменом расположение створов аналогично расположению на водотоках.

Границу зоны загрязненности (той части водоема, в которой нарушены нормы качества воды по одному или нескольким показателям) устанавливают по размерам максимальной зоны загрязненности, определенной расчетным путем согласно [ГОСТ 17.1.1.02](http://docs.cntd.ru/document/1200005823) и уточненной при проведении обследования водоема.

На водоемах с умеренным и замедленным водообменном один створ устанавливают в не подверженной загрязнению части водоема, 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).

По рекомендациям [1] при выборе местоположения створов пунктов наблюдений и отбора проб на водоёме (озеро, водохранилище) необходимо учитывать объем водоёма, площадь его поверхности, среднюю глубину, время обновления воды, а также информацию о его температурных, батиметрических, гидравлических и экологических характеристиках.

Ориентировочно число пунктов наблюдений и отбора проб может равняться округленному логарифму площади водоёма, выраженной в квадратных километрах. Рекомендуется следующая минимальная программа отбора проб на водоёме:

- на двух глубинах (на поверхности и у дна), если глубина водоёма не превышает 10 м;

- на трех глубинах (на поверхности, в термоклине и у дна) для водоёма глубиной около 30 м;

- на нескольких глубинах (на поверхности, в верхнем гиполимнионе, у дна) для водоёма глубиной более 30 м.

Для водоёма глубиной более 100 м отбор проб рекомендуется проводить в дополнительных точках на различных глубинах.

# Выбор частоты и времени отбора проб воды

Качество воды в различных водных объектах редко бывает постоянным по времени, оно подвержено постоянным изменениям. Между скоростью изменения одних параметров существует некоторая взаимосвязь, другие могут изменяться независимо. При измерении среднего, максимального и минимального значений показателей состава и свойств воды за какой-либо период времени близость измеряемых значений к истинным зависит от изменчивости показателей и количества отобранных проб. Чем большее количество проб использовали для определения значений показателей, тем уже будут пределы возможных различий между наблюдаемыми и истинными значениями.

Непостоянство качества воды обусловлено количественными изменениями концентрации веществ, поступающих в водный объект. Такие изменения могут быть вызваны естественными причинами или являться результатом деятельности человека; они могут носить циклический или случайный характер.

Случайные изменения обусловлены нерегулярными причинами и предсказать их зачастую невозможно. Может иметь место аварийная утечка, просачивание, стихийные явления.

Циклические ежегодные изменения могут определяться режимами выпадения дождей, таянием снегов или сезонными изменениями температуры. Сезонный рост и отмирание растительности также являются причиной циклических изменений в составе воды, при этом скорости процессов самоочищения и нитрификации в значительной степени зависят от температуры.

Наблюдаются также и суточные циклы естественного происхождения, связанные с процессом фотосинтеза, они определяют рН воды и содержание растворенного кислорода.

Промышленная, сельскохозяйственная и бытовая деятельность человека может вызвать циклические изменения, обусловленные циклами водосбросов и водозаборов. Деятельность человека, связанная с выработкой электроэнергии или с движением судов, как правило, приводит к циклическим изменениям качества воды, но эти изменения могут носить и случайный характер.

Амплитуда колебаний параметров качества воды в водоемах и водотоках различна. Она наиболее велика в водотоках, причин тем больше, чем ближе точка отбора пробы к источнику, вызывающему изменения. Перемешивание воды по мере удаления от этого источника сглаживает неоднородности. Однако вследствие увеличения расстояния между источником, вызывающим изменения, и точкой отбора проб будет происходить не только снижение амплитуды колебаний, но и разбавление, а значения некоторых параметров уменьшатся за счет процессов самоочищения, образования отложений и адсорбции. Это необходимо учитывать, если пункты отбора проб используются с целью контроля качества воды.

В водоемах масса воды и хорошее горизонтальное перемешивание обеспечивают незначительный водообмен вблизи места отбора проб. Во многих водоемах обнаружены явно выраженные сезонные изменения, обусловленные термической стратификацией, термическим перемешиванием и биологической активностью.

Если изменения носят циклический характер и отбор проб производится также циклично, то можно оценить произошедшие за цикл изменения качества воды.

Программа отбора может предусматривать случайный выбор времени отбора, но в этом случае следует отбирать пробы более или менее равномерно в течение года.

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, полная схема которого выглядит следующим образом:

1) еженедельный отбор проб в течение года;

2) ежедневный отбор проб непрерывно в течение одной недели каждую 13-ю неделю (четыре периода отбора в течение года);

3) отбор проб каждый час в течение 1 сут с периодичностью 13 недель (четыре периода в течение года, 24 пробы за период);

4) отбор проб каждые 4 ч в течение 1 недели с периодичностью 13 недель (42 пробы за период).

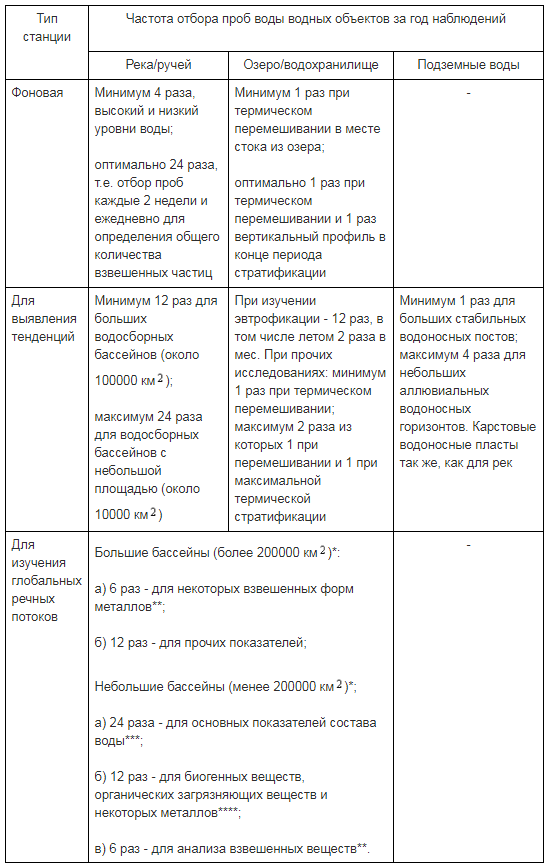
Используя указанную выше схему, приспособленную к местным условиям, можно получить разнообразные статистические характеристики годовых, квартальных, ежедневных и месячных распределений. Предложенные варианты исследования рекомендуются для рек, которые подвержены наибольшим изменениям.

Для водоёмов рекомендуются следующие варианты предварительного исследования: 5 последовательных дней в самое теплое время года, 5 последовательных дней каждые 13 недель.

Информация, полученная при предварительном исследовании, позволит подтвердить относительную значимость изучаемых показателей, оценить пределы колебаний между их действительными значениями и критическими уровнями, дать основу для установления соответствующей точности и доверительных интервалов при определении некоторых параметров.

Рекомендуемая частота отбора проб в течение года для международной программы ГСМОС/Вода представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Рекомендуемая частота ежегодного отбора проб для станций программы ГСМОС/Вода



\* Рекомендуется постоянная запись расхода воды, а также еженедельный отбор проб для определения общего количества взвешенных веществ.

\*\* Для мышьяка, кадмия, хрома, меди свинца, ртути, селена, цинка.

\*\*\* Для температуры, рН, электропроводности, растворенного кислорода, кальция, магния, натрия, калия, хлоридов, сульфатов, щелочности, суммы нитратов и нитритов, общего фильтруемого и нефильтруемого фосфора, кремния, хлорофилла C:\Users\Vadim\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.MSO\493F0596.tmp, органического растворенного и взвешенного углерода, растворенного и взвешенного органического азота.

\*\*\*\* Для растворенных фракций и взвешенных веществ: алюминия, железа, марганца, а также для растворенного мышьяка, кадмия, хрома, меди, свинца, ртути, селена и цинка.

В Государственной службе наблюдений за состоянием окружающей среды частота отбора проб воды и виды программ связаны с категорией пунктов наблюдений. В соответствии с [РД 52.24.309](http://docs.cntd.ru/document/1200094258) категорию пункта определяют с учетом комплекса факторов.

Пункты наблюдений категории 1 расположены на средних, больших (по [ГОСТ 17.1.1.02](http://docs.cntd.ru/document/1200005823)) водоемах или водотоках, имеющих важное народнохозяйственное значение:

- в районах городов с населением свыше 1 млн жителей;

- в местах нереста и зимовья особо ценных видов промысловых организмов;

- в районах повторяющихся аварийных сбросов загрязняющих веществ и заморных явлений среди водных организмов;

- в районах организованного сброса сточных вод при высокой загрязненности воды.

Допускается располагать пункты контроля категории 1 на малых водоемах и водотоках.

Пункты наблюдений категории 2 располагаются на водоемах 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 загрязненностью воды.

Пункты наблюдений категории 3 располагаются на водоемах и водотоках:

- в районах городов с населением менее 0,5 млн жителей;

- на замыкающих участках больших и средних рек;

- в устьях загрязненных притоков больших рек и водоемов;

- в районах организованного сброса сточных вод при низкой загрязненности воды.

Пункты наблюдений категории 4 располагают на незагрязненных участках водоемов и водотоков, а также на водоемах и водотоках, расположенных на территории государственных заповедников и природных национальных парков, являющихся уникальными природными образованиями.

В пунктах категории 1 наблюдения по гидрохимическим и гидрологическим показателям проводят в соответствии с [РД 52.24.309](http://docs.cntd.ru/document/1200094258):

- ежедневно в первом после выпуска сточных вод створе (по сокращенной программе

Кроме того, отбирают пробу воды в объеме не менее 5 дмC:\Users\Vadim\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.MSO\B385FE14.tmp для хранения в течение 5 сут на случай необходимости проведения гидрохимического анализа при чрезвычайных ситуациях (заморных явлениях, гибели рыбы и т.д.);

- ежедекадно (по сокращенной программе 2);

- ежемесячно (по сокращенной программе 3);

- в основные фазы водного режима (по обязательной программе).

В пунктах категории 2 наблюдения по гидрохимическим и гидрологическим показателям проводят в соответствии с [РД 52.24.309](http://docs.cntd.ru/document/1200094258):

- ежедневно (визуальные наблюдения);

- ежедекадно (по сокращенной программе 1);

- ежемесячно (по сокращенной программе 3);

- в основные фазы водного режима (по обязательной программе).

В пунктах категории 3 наблюдения по гидрохимическим и гидрологическим показателям проводят в соответствии с [РД 52.24.309](http://docs.cntd.ru/document/1200094258):

- ежемесячно (по сокращенной программе 3);

- в основные фазы водного режима (по обязательной программе).

В пунктах категории 4 наблюдения по гидрохимическим и гидрологическим показателям проводят в основные фазы водного режима (по обязательной программе) в соответствии с [РД 52.24.309](http://docs.cntd.ru/document/1200094258).

Наблюдения по обязательной программе на большинстве водотоков проводят 7 раз в год: во время половодья - на подъеме, 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 количество наблюдений увеличивается до 8 раз в год (пробы отбирают на подъеме, пике, в начале и конце спада половодья);

- на водотоках с устойчивой летней меженью, где осенний подъем воды выражен слабо, количество наблюдений снижается до 5-6 раз в год;

- на временных водотоках количество наблюдений снижается до 3-4 раз в год;

- на водотоках, характеризующихся паводочным режимом в течение всего года, количество наблюдений должно быть не менее 8 раз;

- на водотоках, расположенных в горных районах, количество наблюдений может колебаться от 4 до 11 раз в год и определяется типом водотока.

# Виды проб и виды отбора проб воды

При исследовании качества воды необходимы данные о концентрации веществ в пробах, отобранных в определенном месте или в течение определенного промежутка времени. В зависимости от этого различают точечную и составную пробы по [ГОСТ 17.1.5.05](http://docs.cntd.ru/document/1200008297) и [ГОСТ Р 51592](http://docs.cntd.ru/document/1200008006).

Точечная проба характеризует состав воды в данное время в данном месте. Её получают однократным отбором требуемого количества воды. Точечные пробы используют в тех случаях, когда вода неоднородна, значения показателей непостоянны и применение составной пробы маскирует различия между отдельными пробами. Точечные пробы необходимы для определения содержания нестойких показателей (растворенные газы, растворенные сульфиды и т.д.).

Составная проба характеризует средний состав воды за определенный промежуток времени в определенном объеме. Её получают смешиванием точечных проб, взятых одновременно в различных местах водного объекта (усреднение по объему) или в одном и том же месте через определенные промежутки времени (усреднение по времени). В случае необходимости можно отобрать пробу, усредненную по месту и времени.

Составную пробу обычно получают смешиванием равных объемов проб, отобранных через равные промежутки времени. Этот способ пригоден только в том случае, если все точки исследуемого водного объекта равноценны или если в месте отбора проб постоянный расход воды.

Если это условие не выполняется, то готовят среднюю пропорциональную пробу из различных объемов проб, взятых через равные интервалы времени, или из равных объемов проб, взятых через различные интервалы времени таким образом, чтобы объем или число проб соответствовали расходу воды в данном месте.

Составная проба тем точнее, чем меньше интервалы между отдельно взятыми составляющими её пробами; наилучший результат можно получить при автоматизированном непрерывном отборе проб.

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

Составную пробу не следует применять для определения веществ и характеристик воды, легко подвергающихся изменениям (растворенные газы, рН и т.д.). Эти определения делают в каждой составляющей пробы отдельно. Составную пробу нельзя использовать и в том случае, если состав воды значительно изменяется во времени.

При выполнении мониторинга качества воды обычно отбирают серии точечных проб, но можно использовать и составные пробы.

Объем отбираемой пробы зависит от вида и числа определяемых показателей, их концентрации в водном объекте, применяемой методики определения. Для поверхностных вод этот объем обычно составляет от 1 до 5 дм**C:\Users\Vadim\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.MSO\B3D5142.tmp**.

Отбор проб воды в зависимости от вида водного объекта может быть следующим:

- отбор проб из открытого водоема;

- отбор проб из открытого водотока;

- отбор проб из трубопровода;

- отбор проб атмосферных осадков;

- отбор проб подземных вод.

Каждый вид отбора проб имеет свои особенности. В настоящих рекомендациях рассматриваются только 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.

Отбор проб может быть периодическим, регулярным, нерегулярным.

При периодическом отборе пробы отбирают в определенные 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.).

# Техника отбора проб воды. Оборудование для отбора проб воды

## Отбор проб с мостов

Такой отбор имеет свои преимущества и недостатки. К мостам обычно имеется хороший доступ, можно точно определить место взятия пробы, контролировать точку отбора пробы как по вертикали, так и по горизонтали, можно безопасно производить отбор проб при любых погодных условиях и при любом состоянии водотока. Неудобства связаны с движением дорожного транспорта, а также судов по реке.

## Отбор проб с судов

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.

Большие судна недостаточно маневренны. Более маневренными являются небольшие лодки, перевозимые на автомобиле, или лодки, постоянно находящиеся в пунктах отбора.

## Отбор проб в районе брода

При отборе проб в малых реках неизбежно нарушаются придонные слои вод. Поэтому оператор должен входить в воду ниже по течению от места отбора.

## Отбор проб с берега

Эту форму отбора проб 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

Для отбора проб могут быть приспособлены канатные переправы, с помощью которых осуществляют измерения скорости потока. Их применяют на малых реках.

## Отбор проб с вертолета

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

# Оборудование для отбора проб воды

При отборе пробы с поверхности водоема или водотока чаще всего используют стеклянную (полиэтиленовую) бутыль или эмалированное ведро.

При отборе проб с определенной глубины используют оборудование различных конструкций. Основной их частью является цилиндрический сосуд (пластмассовый, металлический), открытый с обеих сторон и снабженный плотно прилегающими крышками, закрывающимися при помощи пружины фиксированными спусковыми устройствами. Последние приводятся в действие при помощи вспомогательного троса или посредством удара груза, опускаемого по подвешенному тросу. 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 бутыль через выпускной кран. Пробоотборник можно снабдить термометром для одновременного измерения температуры.

Наиболее распространены следующие пробоотборники вертикальной конфигурации:

- батометр вакуумный ГР-61, глубина погружения до 20 м, объем выбираемой воды 3 дм**C:\Users\Vadim\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.MSO\2937C2A0.tmp**;

- батометр - бутылка в грузе ГР-15 м, глубина погружения от 1 до 5 м, объем 1 дм**C:\Users\Vadim\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.MSO\32DA61AE.tmp**;

- батометр - бутылка на штанге ГР-16 м, глубина погружения до 3 м, объем 1 дм**C:\Users\Vadim\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.MSO\D6E69EC.tmp**;

- батометр Молчанова ГР-18, глубина погружения до 40 м, объем 4 дм**C:\Users\Vadim\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.MSO\EBAE22DA.tmp**, измерение температуры от 6 °С до 41 °С;

- батометр морской БМ-48, глубина погружения зависит от используемой лебедки, объем от 5 до 10 дм**C:\Users\Vadim\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.MSO\6044BFF8.tmp**.

Более подробные технические характеристики пробоотборников приведены в инструкциях к ним.

Общие требования к пробоотборникам:

- пробоотборники должны обеспечивать герметичность сосуда с пробой;

- материал пробоотборников должен быть химически стойким и исключать возможность изменения состава отобранной пробы за время её нахождения в сосуде.

Для определения некоторых показателей необходимо, чтобы пробы воды при отборе были защищены от соприкосновения с атмосферным воздухом, выходящим из погружаемой бутылки. Для этого применяют специальную насадку. Она представляет собой резиновую пробку, в которую вставлены две стеклянные трубки: одна из них оканчивается у дна бутылки, другая - у пробки. С такой насадкой бутылка наполняется водой равномерно, без перемешивания с воздухом. Отобранную пробу переливают из бутылки в сосуд для хранения с помощью сифонной трубки (резинового шланга). Резиновый шланг опускают на дно бутылки для хранения и наполняют до переливания через край, после чего закрывают пробкой так, чтобы в бутылке не оставалось пузырьков воздуха.

Если пробы отбирались при помощи глубинных батометров, то воду из них выпускают аналогично: надевают резиновый шланг на выпускной кран и опускают шланг на дно сосуда для хранения. И в этом случае вода должна перетекать некоторое время через край сосуда.

При взятии пробы из быстротекущей реки, из мелких водоемов, из узкого глубинного сечения или у самого дна используют пробоотборники горизонтальной конфигурации. Принцип их устройства аналогичен принципу устройства описанных выше пробоотборников вертикальной конфигурации.

Иногда бывает удобно отобрать пробу при помощи насоса. Используют три типа насосов: диафрагменный, роторный и шланговый.

Диафрагменные насосы имеют ручной привод; для работы шлангового и роторного насосов требуются источники питания.

Внутреннее устройство насосов всех типов не должно допускать загрязнения пробы воды. Входные и выходные рукава также не должны содержать загрязняющих веществ.

Перед отбором пробы следует пропустить некоторое время воду через насос и рукава, а потом отбирать в сосуд для хранения.

При отборе проб воды с помощью насосов происходит потеря всех растворенных газов, поэтому такой отбор применяют лишь в случае крайней необходимости.

# Предварительная обработка, хранение и транспортирование проб

Под действием физических, химических и биологических процессов происходят значительные изменения состава воды, в отобранной пробе воды интенсивность этих процессов возрастает. В результате имеет место исчезновение одних и образование других веществ. Например, изменяется содержание растворенного кислорода, диоксида углерода, некоторые показатели восстанавливаются, другие окисляются, адсорбируются на стенках бутылки или выщелачиваются из них и т.д.

Скорость и направленность этих процессов зависит от многих причин (от температуры, вида сосуда, взбалтывания, типа воды, природы исследуемого показателя и др.), поэтому важно предусмотреть все меры, позволяющие свести к минимуму процессы, изменяющие первоначальный химический состав проб воды, и анализировать пробы по возможности быстрее.

Несмотря на многочисленные исследования, проведенные в этом направлении, не существует универсальных рекомендаций, которые охватили бы все случаи и не имели бы исключений.

Показатели состава и свойств воды, изменяющиеся за небольшой промежуток времени (например, температура, рН, Eh, растворенный кислород), необходимо определять на месте отбора, непосредственно после отбора пробы.

В ряде случаев необходима экстракция проб. Эту операцию следует проводить на месте отбора проб и транспортировать в лабораторию экстракты. Если это невозможно, следует принять меры, обеспечивающие торможение биохимических, химических и физических процессов. Одной из таких мер, которая, однако, не всегда достаточна, является правильное заполнение сосудов. Сосуды следует заполнять так, чтобы не оставалось пузырьков воздуха. Этот способ предохраняет пробы от взбалтывания во время транспортирования и предотвращает процессы осаждения карбонатов, окисления железа, изменения цветности и т.д.

Для определения растворенных веществ пробу воды на месте отбора необходимо профильтровать через мембранные фильтры с размером пор 0,45 мкм или центрифугировать. Фильтры перед использованием должны быть тщательно промыты и высушены. Во многих случаях (определение пестицидов, нефтепродуктов, полициклических ароматических углеводородов и т.д.) необходимо анализировать нефильтрованные пробы, это требование должно быть приведено в методике определения каждого конкретного показателя.

Одним из эффективных и широко применяемых способов хранения проб является их охлаждение и замораживание. Охлаждение рекомендуется проводить до температуры от 2 °С до 5 °С, хранить пробы следует в темноте. Этот способ можно использовать лишь в течение короткого промежутка времени до начала исследований при транспортировании проб в лабораторию. Глубокое замораживание проб (до минус 20 °С) позволяет увеличить период хранения, однако требует навыков при проведении процессов замораживания и последующего оттаивания пробы. Для многих показателей (общее содержание солей, силикаты, летучие соединения) этот способ хранения неприемлем.

Для хранения проб воды наиболее приемлема консервация. Однако, следует помнить, что законсервированные пробы должны быть проанализированы в возможно короткий срок.

Универсального консервирующего вещества не существует. Чаще всего для этой цели используют кислоты, щелочи или органические растворители, применяемые в дальнейшем для экстракции.

Применение хлорида ртути (HgCI**C:\Users\Vadim\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.MSO\88B940C6.tmp**) из-за его токсичности следует избегать. В случае применения такого способа следует собирать остатки пробы для регенерации ртути. Способ консервации должен быть указан в методике определения каждого конкретного показателя.

Транспортировать пробы необходимо в специальной таре, исключающей возможность их разлива и боя сосудов. Для этой цели следует использовать деревянные ящики с ячейками для каждой пробы и мягкий материал для прокладок.

# Литературные источники:

1. [ГОСТ 17.1.5.04-81](http://docs.cntd.ru/document/1200024103) Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия;
2. [ГОСТ 17.1.5.05-85](http://docs.cntd.ru/document/1200008297) Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков;
3. ИСО 5667/1-2006\* Качество воды. Отбор проб. Часть 1. Качество воды. Отбор проб. Часть 1. Руководство по составлению программ и методик отбора проб;
4. ИСО 5667/2-1991 Качество воды. Отбор проб. Часть 2. Руководство по составлению методик выборочного контроля
5. ИСО 5667/3-2003 Качество воды. Отбор проб. Часть 3. Руководство по хранению и обращению с пробами воды;
6. ИСО 5667/4-1987 Качество воды. Отбор проб. Часть 4. Руководство по отбору проб из естественных и искусственных озер;
7. ИСО 5667/6-2005 Качество воды. Отбор проб. Часть 6. Руководство по отбору проб из рек и потоков;
8. [ГОСТ Р 51592-2000](http://docs.cntd.ru/document/1200008006) Вода. Общие требования к отбору проб;
9. [РД 52.24.309-2011](http://docs.cntd.ru/document/1200094258) Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши;
10. [РД 52.24.509-2005](http://docs.cntd.ru/document/1200051013) Внутренний контроль качества гидрохимической информации;
11. [Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета](http://docs.cntd.ru/document/1200067559). - Л.: Гидрометеоиздат, 1983. - 316 с.