



Лекция №12

**Тема: Изучение методик отбора
проб питьевой воды
для химического и
бактериологического анализа**

План:

1. Общее представление об отборе проб водных источников.

2. Методологические принципы отбора проб воды для оценки санитарно-гигиенического состояния воды.

3. Отбор проб воды для бактериологического анализа.

4. Отбор проб воды для химического анализа.

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;



I.Общее представление об отборе проб ВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ.

Отбор проб – операция, от правильного выполнения которой во многом зависит точность получаемых результатов.

Отбор проб при полевых анализах необходимо планировать, намечая точки и глубины отбора, перечень определяемых показателей, количество воды, отбираемой для анализа, совместимость способов консервации проб для их последующего анализа.

Чаще всего на водоеме отбираются ***разовые пробы.***

Однако при обследовании водоема может возникнуть необходимость отбора и серий периодических и регулярных проб – из поверхностного, глубинного, придонного слоев вод и т.д. Пробы могут быть отобраны также из подземных источников, водопровода и т.п.

Усредненные данные о составе вод дают ***смешанные пробы.***

2. Методологические принципы отбора проб воды для оценки санитарно-гигиенического состояния воды

Программа обследования воды определяется целями и задачами исследования с учетом санитарно - эпидемиологического состояния района, уровня и характера техногенной нагрузки.

В соответствии с ФЗ «О санитарно- эпидемиологическом благополучии населения» за качеством питьевой воды должны осуществляться:

- государственный санитарно-эпидемиологический надзор ;
- производственный контроль.

Производственный контроль качества питьевой воды обеспечивается юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, осуществляющими эксплуатацию системы водоснабжения, по рабочей программе.

Количество и периодичность отбора проб воды в местах водозабора, отбираемых для лабораторных исследований, указаны в таблице I.

Количество и периодичность отбора проб воды в местах водозабора, отбираемых для лабораторных исследований, указаны в таблице I.

Виды показателей	количество проб в течение одного года, не менее				
	Для подземных источников в	Для поверхностных источников			
		Численность населения, обеспечиваемого водой из данной системы водоснабжения, тыс. чел			
	до 20	20-100	свыше 100	до 100	свыше 100
микробиологические	50 ¹⁾	150 ²⁾	365 ³⁾	365 ³⁾	365 ³⁾
паразитологические	не проводятся			12 ⁴⁾	12 ⁴⁾
органолептические	50 ¹⁾	150 ²⁾	365 ³⁾	365 ³⁾	365 ³⁾
обобщенные показатели	4 ⁴⁾	6 ⁵⁾	12 ⁶⁾	12 ⁶⁾	24 ⁷⁾
органические и неорганические вещества	1	1	1	4 ⁴⁾	12 ⁶⁾
радиологические	1	1	1	1	1
Показатели, связанные с технологией водоподготовки	Остаточный хлор, остаточный озон – не реже одного раза в час, остальные реагенты не реже одного раза в смену				

Примечание:

1. Принимается следующая периодичность отбора воды:

- 1) – еженедельная,
- 2) – три раза в неделю,
- 3) – ежедневно,
- 4) – один раз в сезон года,
- 5) – один раз в два месяца,
- 6) – ежемесячно,
- 7) – два раза в месяц.


2. При отсутствии обеззараживания воды на водопроводе из подземных источников, обеспечивающем водой население до 20 тыс. человек, отбор для исследований по микробиологическим и органолептическим показателям проводится не реже одного раза в месяц.

3. На период паводков и чрезвычайных ситуаций должен устанавливаться усиленный режим контроля качества питьевой воды по согласованию с центром Госсанэпиднадзора.

Производственный контроль качества питьевой воды в распределительной водопроводной сети проводится по микробиологическим и органолептическим показателям с частотой, указанной в таблице 2.

Таблица 2.

Количество обслуживаемого населения тыс. человек	Количество проб в месяц
до 10	2
10-20	10
20-50	30
50-100	100
более 100	100 + 1 проба на каждые 5 тыс. человек, свыше 100



В нормативных документах (ГОСТ 24481, ГОСТ 17.1.5.05, ИСО 5667-2 и др.) определены основные правила и рекомендации, которые следует использовать для получения репрезентативных проб.

Различные виды водоемов (водоисточников) обуславливают некоторые особенности отбора проб в каждом случае.

Рассмотрим основные из них.

2. Пробы из рек и водных потоков

Пробы из рек и водных потоков отбирают для:

- определения качества воды в бассейне реки,
- пригодности воды для пищевого использования,
- орошения,
- для водопоя скота,
- для рыборазведения,
- купания и водного спорта,
- установления источников загрязнения.

Для определения влияния места сброса сточных вод пробы отбирают выше по течению и в точке, где произошло полное смешение вод.

Следует иметь в виду, что загрязнения могут быть неравномерно распространены по потоку реки, поэтому обычно пробы отбирают в местах максимально бурного течения, где потоки хорошо перемешиваются.

Пробоотборники помещают вниз по течению потока, располагая на нужной глубине.

- Пробы из природных и искусственных озер (прудов) отбирают с теми же целями, что и пробы воды из рек.

Отбор проб из озер должен быть тщательно спланирован для получения информации, к которой можно было бы применять статистическую оценку.

Слабопроточные водоемы имеют значительную неоднородность воды в горизонтальном направлении.

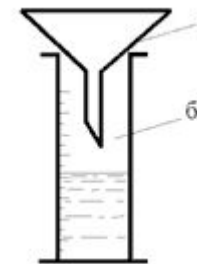
- Следует отметить, что качество воды в водоемах носит циклический характер, причем наблюдается суточная и сезонная цикличность.
- По этой причине ежедневные пробы следует отбирать в одно и то же время суток (например, в 12 часов), а продолжительность сезонных исследований должна быть не менее 1 года, включая исследования серий проб, отобранных в течение каждого времени года.

3. Пробы влажных осадков

- Пробы влажных осадков (дождя и снега) чрезвычайно чувствительны к загрязнениям, которые могут возникнуть в пробе при использовании недостаточно чистой посуды, попадании инородных частиц и др.
- Считается, что пробы влажных осадков не следует отбирать вблизи источников значительных загрязнений атмосферы – например, котельных или ТЭЦ, открытых складов материалов и удобрений, транспортных узлов и др. В подобных случаях проба осадков будет испытывать значительное влияние указанных локальных источников антропогенных загрязнений.
- Образцы осадков собирают в специальные емкости, приготовленные из нейтральных материалов. Дождевая вода собирается при помощи воронки (диаметром не менее 20 см) в мерный цилиндр (или непосредственно в ведро) и хранится в них до анализа.

Рис. 5. Прибор для сбора жидких осадков (дождемер):

а – воронка; б – мерный цилиндр.



Расчет количества осадков (h) в миллиметрах проводится по формуле:

$$h = \frac{4V}{\pi D^2} = \frac{d^2}{D^2} \times H$$

где: V – объем собранной пробы осадков, мл;
 D – диаметр воронки, см;
 d – диаметр мерного цилиндра, см;
 H – высота столба собранной жидкости.

Отбор проб снега обычно проводят, вырезая керны на всю глубину (до земли), причем делать это целесообразно в конце периода обильных снегопадов (в начале марта). Объем снега в переводе на воду можно также вычислить по вышеприведенной формуле, где D – диаметр керна.

4. Пробы грунтовых вод

Пробы грунтовых вод отбирают для определения пригодности грунтовых вод в качестве источника питьевой воды, а также для технических или сельскохозяйственных целей; для определения влияния на качество грунтовых вод потенциально опасных хозяйственных объектов; при проведении мониторинга загрязнителей грунтовых вод.

Грунтовые воды изучают, отбирая пробы из артезианских скважин, колодцев, родников.

Следует иметь в виду, что качество воды в различных водоносных горизонтах может значительно различаться, поэтому при отборе пробы грунтовых вод следует оценить доступными способами глубину горизонта, из которого отобрана проба, возможные градиенты подземных потоков, информацию о составе подземных пород, через которые пролегает горизонт.

Поскольку в точке отбора пробы могут создаваться концентрации различных примесей, отличные от их концентраций в водоносном слое, необходимо откачивать из скважины воду в количестве, достаточном для обновления воды в скважине, водопроводе, углублении и т. п.

5. Пробы воды из водопроводных сетей

Пробы воды из водопроводных сетей отбирают в целях определения общего уровня качества водопроводной воды, поиска причин загрязнения распределительной системы, контроля степени возможного загрязнения питьевой воды продуктами коррозии и др.

Для получения репрезентативных проб при отборе воды из водопроводных сетей соблюдают следующие правила:

- отбор проб проводят после спуска воды в течение 10–15 мин – времени, обычно достаточного для обновления воды с накопившимися загрязнителями;
- для отбора не используют концевые участки водопроводных сетей, а также участки с трубами малого диаметра (менее 1,2 см);
- для отбора используют, по возможности, участки с турбулентным потоком – краны вблизи клапанов, изгибов;
- при отборе проб вода должна медленно течь в пробоотборную емкость до ее переполнения.

Общие правила отбора проб воды

Отбор, хранение и транспортирование проб воды проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 22481-80, ГОСТ 4979-49 и ГОСТ 18963-73.

При отборе, транспортировании и хранении проб воды, подаваемой централизованными системами хозяйственно-питьевого водоснабжения и водопроводами, пробы воды должны отбираться перед поступлением в распределительную сеть, а также в самой сети.

Пробы отбирают в химически чистые сосуды с притертыми пробками (допускаются корковые и полиэтиленовые пробки), изготовленные из прочного, бесцветного, химически стойкого стекла или в полиэтиленовые сосуды, разрешенные для анализа на содержание органических веществ, отбирают только в стеклянные сосуды с притертыми пробками.

Отбор пробы производится после спуска воды в течение не менее 15 мин., при полностью открытом кране. Перед отбором пробы сосуд не менее 2 – 3 раз споласкивается водой, подлежащей исследованию. Сосуд заполняется водой до верха.

Перед закрытием сосуда верхний слой сливается так, чтобы под пробкой оставался слой воздуха объемом 5-10 см³ .

Определение остаточного хлора, озона и запаха проводится на месте отбора пробы. Для доставки в лабораторию сосуды с пробками упаковывают в тару, обеспечивающую сохранность и предохраняющую от резких перепадов температур.

Вода должна быть подвергнута исследованию в день отбора пробы. Если это невозможно. отобранные пробы помещают для консервации.



Срок хранения проб и выполнения анализа не должен превышать 72 ч. с момента отбора.

О длительности хранения воды делается отметка в протоколе анализа. Отбор, хранения и транспортирование проб воды, отбираемых из источников водоснабжения, осуществляется следующим образом:

- для отбора проб воды **на полный анализ** берут бутыл емкостью **5 л.** с притертой пробкой (допускается бутыл с корковой пробкой).
- для **сокращенного анализа** берут бутыл емкостью **2 л.** Бутыл должна быть чисто вымыта и ополоснута дистиллированной водой.

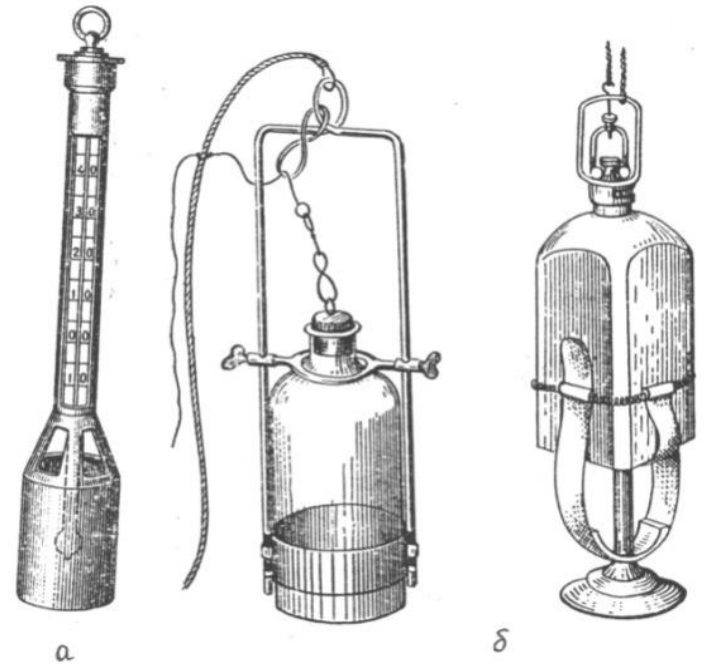
Место выемки пробы определяются в зависимости от характера водоисточника и цели исследования:

- при использовании открытого водоема для проектируемого централизованного водоснабжения проба должна забираться в той точке водоема и на той глубине, которые намечаются для будущего забора воды для водопровода;
- при существующем водозаборе – непосредственно из водоприемного отверстия;
- при использовании для проектируемого водоснабжения подземных источников – из того водоносного горизонта, из которого намечается будущий водозабор:
- при отборе проб воды из вновь сооружаемой скважины (колодца) проба должна забираться после непрерывной откачки при эксплуатационной
- при действующем водозаборе из подземного источника проба должна забираться из того источника (скважины, колодца) который используется для водоснабжения.



Перед отбором проб бутль не менее двух раз ополаскивают водой, подлежащей исследованию.

Пробу воды с глубины открытого водоема отбирают **батометром**



При отборе пробы составляется сопроводительный документ, прилагаемый в копии к анализу.

Сопроводительный документ должен содержать следующие сведения:

- - наименование источника и его местонахождение;
- - дата выемки пробы (год, месяц, числа и час);
- - место и точка взятия пробы: для открытых водоемов расстояние от берега и глубина, с которой взята проба воды (расстояние от поверхности воды и от дна водоема); для скважины и колодцев
- – отметка устья и дна; продолжительность и интенсивность откачки, результаты контрольных анализов на хлориды и железо (в случае вновь сооружаемых скважин);
- - метеорологические условия: температура воздуха и осадки в день отбора пробы и осадки за предшествующие 10 дней, а также сила и направление ветра (при отборе из открытого водоема);
- - температура воды при отборе пробы;
- - особые условия, могущие оказать влияние на качество воды в источнике;
- - цель исследования;
- - место службы, должность и подпись лица, производившего отбор проб воды.



● **Хранение и транспортировка проб воды**

Для доставки бутылки с водой упаковывают в ящик или корзину. Если время, необходимое для доставки воды, превышает 5 часов, то должны быть предприняты меры против нагревания или замерзания проб.

Доставленную пробу воды следует подвергать исследованию в день отбора пробы. В случае необходимости исследования воды в день отбора, вода должна храниться в холодильнике.

Наибольшие допустимые сроки хранения на льду для незагрязненной воды – 72 часа, для малозагрязненной – 48 часов.

О длительности хранения воды делается специальная отметка в протоколе анализа.

3. Отбор проб для бактериологического анализа воды

Точки отбора проб воды для бактериологического анализа определяют в зависимости от цели анализа. Пробы отбирают в стерильные флаконы емкостью 0,5 л с притертой каучуковой или корковой пробкой.

Из открытых водоемов, бассейнов, баков и т. п. пробы отбирают с глубины 10 — 15 см от поверхности, но не ближе 10 — 15 см от дна.

При отборе проб из водопроводной колонки следует предварительно простерилизовать кран обжиганием, затем полностью открыть кран для спуска воды в течение 10 — 15 мин.

Флаконы открывают непосредственно перед отбором пробы, при этом бумажный колпачок с флакона снимают вместе с пробкой, не касаясь пробки руками. Наполняют флакон с таким расчетом, чтобы при транспортировке не замочить пробку.

Во флаконы, предназначенные для отбора хлорированной водопроводной воды, до стерилизации вносят 10 мг тиосульфата натрия (серноватистокислый натрий).

Исследование воды должно быть произведено не позже чем через 2 ч после ее отбора. Если эти условия выполнить невозможно, допускается проводить анализ не позже чем через 6 ч после отбора пробы, при этом сохраняют пробу при температуре от 1 до 5°С. Отобранные пробы помещают в сумки-холодильники или в ящики с теплоизолирующей прокладкой.

Для поддержания необходимой температуры применяют резиновые или пластмассовые мешки, наполненные летом льдом, а зимой теплой водой.

Пробы воды сопровождаются документом, в котором должно быть указано:

- точное наименование этапа очистки и обеззараживания,
- точное место расположения крана, из которого отобрана проба,
- дата отбора пробы (с указанием года, месяца, числа и. часа),
- особые обстоятельства, имевшие место при отборе проб (время спуска воды из крана, условия транспортировки и т. п.);
- цель исследования, сделан ли отбор пробы в порядке текущего санитарного надзора или по особым показаниям.

Сопроводительный документ должен быть подписан пробоотборщиком с указанием его места работы и должности.

4. Отбор проб для химического анализа воды

Взятие проб воды для химического исследования необходимо производить в чисто (без мыла) вымытую посуду с помощью батометров различной конструкции .

- Пробу воды берут в бутылки с притертой стеклянной или корковой пробкой емкостью от 2 до 5 л в зависимости от объема анализа. Бутылки 2—3 раза ополаскивают исследуемой водой и наполняют до самого верха, оставляя воздушное пространство 10—15 мл.
- При взятии проб из крана производят откачку воды в течение 10—15 мин, а в артезианских скважинах — в течение нескольких часов.
- Для получения достоверных результатов взятые пробы воды должны быть исследованы возможно скорее, так как в теплые периоды года физико-химические показатели вследствие жизнедеятельности микрофлоры могут изменяться. Поэтому желательно определение запаха, сероводорода, рН, кислорода выполнять на месте.
- Так как низкая температура задерживает изменение химического состава воды, то допускается ее хранение на леднике, чистой воды — 72 ч, слабо загрязненной — 48 ч, загрязненной — 12 ч.

- Если невозможно сделать анализ в ближайшие 2—4 ч, необходимо произвести консервацию проб. К исследуемой пробе добавляют 2 мл 25% серной кислоты на 1 л воды, если в ней должны быть определены аммонийные соли и окисляемость.
- При использовании серной кислоты для консервирования необходимо проверить в ней содержание аммиака. Для определения взвешенных веществ, сухого остатка хлоридов, нитратов и нитритов добавляют 2 мл хлороформа на 1 л воды.
- Пробы хлорированной водопроводной воды (с аммонизацией или без нее) отбирают во флаконы с дехлоратом; во флакон, предназначенный для отбора 500 мл воды, до стерилизации вносят 10 мг NaSO_4 .
- Отработанные пробы должны сопровождаться документом

Пробу воды из водопроводного крана отбирают:

- **для бактериологического анализа**, после предварительного прожигания выходного отверстия крана или каптажа спиртовым факелом, спускания воды из крана на протяжении не менее 10 минут, в стерильную бутылку емкостью 0,5 л, с ватно-марлевой пробкой, обернутую сверху бумажным колпаком. Чтобы не замочить ватно-марлевую пробку, бутылку заполняют примерно на три четверти с тем, чтобы под пробкой осталось 5-6 см воздушного пространства. Посуду с ватно-марлевой пробкой заранее стерилизуют в сушильном шкафу при 160⁰ С в течение часа;
- **для химического анализа** (органолептические показатели, основные показатели химического состава и показатели загрязнения воды) отбирают до одного литра в химически-чистую посуду, предварительно сполоснув ее отбираемой водой (для полного санитарно-химического анализа отбирают 3-5 л воды).

Во время отбора пробы составляют **сопроводительный акт**, в котором отмечают:

- вид, наименование, место нахождения, адрес источника воды (поверхностного водоема, артезианской буровой скважины, шахтного колодца, водопроводного крана, водоразборной колонки);
- его краткую характеристику;
- состояние погоды во время отбора пробы и на протяжении предыдущих 10 дней;
- причина и цель отбора проб (плановое обследование, неблагоприятная эпидемическая ситуация, жалобы населения на ухудшение органолептических свойств воды); лаборатория, куда направляется проба;
- отмечается необходимый объем исследований (краткий, полный санитарно-химический анализ, бактериологический анализ, определение патогенных микроорганизмов);
- дата и время отбора пробы; результаты исследований, выполненных во время отбора пробы (температура);
- кем отобрана проба (фамилия, должность, учреждение);
- подпись должностного лица, отобравшего эту пробу.

- Пробы доставляются в лабораторию как можно быстрее. Бактериологические исследования должны быть начаты на протяжении 2 часов после отбора пробы или при условии хранения в холодильнике при температуре 1-8°C – не позднее, чем через 6 часов. Физико-химический анализ проводят на протяжении 4 часов после взятия пробы или при условии хранения в холодильнике при 1-8°C – не позднее, чем через 48 часов. При невозможности проведения исследований в указанные сроки пробы должны быть законсервированы (кроме проб для физико-органолептических и бактериологических исследований, а также определения БПК, которые обязательно осуществляют в приведенные выше сроки). Консервируют пробы 25 % раствором H_2SO_4 из расчета 2 мл на 1 л воды или другим способом в зависимости от показателей, которые будут определяться.
- К отобранной пробе прилагают сопроводительный бланк, в котором указывают адрес, вид источника воды, куда направляется проба, цель анализа, дату и время отбора пробы, подпись должностного лица, отбравшего эту пробу.

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).



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.



Домашнее задание:

- конспект лекции;
- учебник Руководство к лабораторным занятиям по гигиене, В.В.Королик, Л.И. Мясина, стр. 59-67



**Спасибо за
внимание!**