

# **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВОДОЕМОВ**

**Лекция 2**

# **ВРЕМЯ И МЕСТО ВЗЯТИЯ ПРОБ ВОДЫ**

Объем гидрохимических работ, проводимых на том или ином водоеме, неодинаков. Тип анализа воды, т. е. перечень необходимых определений, выбирается в соответствии с назначением анализа: В настоящее время при проведении контроля за рыбоводными процессами, а также при проектно-исследовательских работах, связанных со строительством новых прудов и водохранилищ, чаще всего производится 3 типа анализов воды (таблица 1).

<b>Тип анализа</b>	<b>Перечень определений</b>
<b>I — Газовый анализ</b>	<b>Физические свойства, <math>O_2</math>, <math>CO_2</math>, <math>pH</math>, <math>H_2S</math> (если предполагается его присутствие)</b>
<b>II — Сокращенный анализ</b>	<b>Физические свойства, <math>O_2</math>, <math>CO_2</math>, <math>pH</math>, щелочность, карбонатная жесткость, окисляемость, железо общее</b>
<b>III — Полный общий анализ</b>	<b>Физические свойства (температура, цвет, прозрачность, запах и вкус), <math>O_2</math>, <math>CO_2</math>, <math>pH</math>, щелочность, карбонатная и общая жесткость, окисляемость натуральной и фильтрованной воды, азот альбуминоидный, аммиак солевой, азотистая кислота, азотная</b>

**Во многих случаях регулярный контроль за качеством воды ограничивается определением растворенных газов. Частота взятия проб воды на газовый анализ и их количество устанавливаются в зависимости от задач, которые ставятся перед исследователем, а также от типа водоема и его размеров. Так, на нерестовых прудах пробы воды рекомендуется брать ежедневно, в зимовальных прудах — раз в 5-10 дней, а иногда и чаще, если газовый режим неудовлетворителен.**

**Для получения общей характеристики качества воды к I типу анализа добавляется определение щелочности, карбонатной жесткости и окисляемости воды. Выполнение этих определений позволяет охарактеризовать содержание целого комплекса веществ или интенсивность происходящих биологических процессов. Наконец, полная характеристика воды может быть получена на основании**

Особое внимание следует обращать на отбор пробы воды, являющийся важной частью анализа и необходимым условием правильности полученных результатов исследования. Ошибки, возникшие вследствие неправильного отбора пробы, в дальнейшем исправить нельзя. Условия, которые нужно соблюдать при отборе пробы, настолько разнообразны, что нельзя дать подробных рекомендаций для всех случаев и в соответствии со всеми требованиями. Поэтому приводим лишь общие принципы:

1. Проба воды для анализа должна быть типичной для условий места ее взятия.

2. Отбирать пробы, хранить их, производить транспортировку и обращаться с ними следует так, чтобы содержание определяемых компонентов воды и ее свойства не изменились.

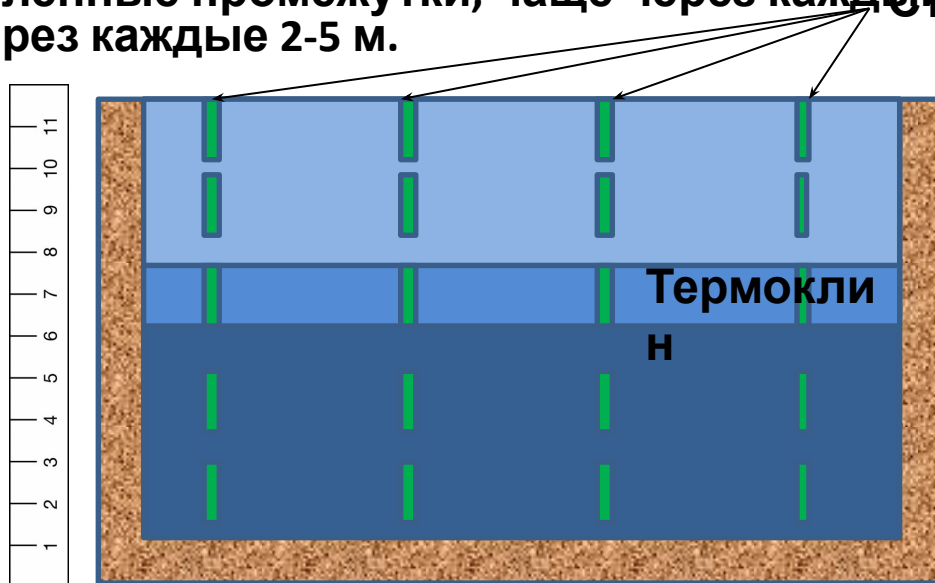
3. Объем пробы должен быть достаточным и соответствовать применяемой методике анализа.

Место для отбора пробы выбирается в зависимости от цели анализа и на основании исследования местности, причем учитываются все обстоятельства, которые могли бы оказать влияние на состав взятой пробы воды.

При изучении качества воды применяют разовое или серийное взятие проб. Единичная проба пригодна в том случае, если водоем заведомо однороден.

Ввиду того, что качество воды чаще всего изменяется как в разных местах объекта, так и с глубиной, однократного взятия пробы воды обычно недостаточно.

Тогда пробы берутся на ряде пунктов и с разных глубин. Как правило, эти пункты (*станции*) распределяются по линии, проведенной от берега к открытой части водоема. Серию станций, расположенных по прямой линии от одного берега к другому, называют разрезом. При глубине водоема 1,5-2,0 м надо брать пробы с поверхности и из придонного слоя, а при большей глубине – и из промежуточных глубин. В этом случае одну пробу следует брать выше слоя температурного скачка (термоклин), одну – в слое скачка и одну пробу – ниже его. При более детальном обследовании пробы отбираются в зависимости от глубины водоема через определенные промежутки, чаще через каждый метр, а при больших глубинах – через каждые 2-5 м.



При гидрохимическом исследовании водоема важное значение имеет время и частота взятия проб воды. Для правильной оценки результатов гидрохимического исследования нужно принимать во внимание, в какое время года взята проба и в какой час. Полная характеристика гидрохимического режима водоема может быть получена на основании анализа проб воды, взятых через определенные промежутки времени, по крайней мере в разные сезоны года. Такой отбор позволяет следить за изменениями качества воды во времени. Нужно учитывать также время суток. Особенно это важно в летний период, когда газовый состав воды и содержание биогенных элементов в течение суток сильно колеблется. Так, если в утренние часы иногда в водоемах наблюдается дефицит кислорода, то вечером – его избыток. Величина *pH* может подняться к концу дня, особенно в воде со слабыми буферными свойствами, в результате использования  $\text{CO}_2$  водной растительностью. Концентрация биогенов в вечерние часы, наоборот, понижается. Поэтому пробы воды на анализ целесообразно брать в одно и то же время, предпочтительно утром.

В прудах, озерах и водохранилищах с целью получения более полной картины суточных изменений химического состава воды время от времени практикуют суточный отбор проб – через каждые 1-3 ч.

Количество воды в пробе зависит от числа определяемых компонентов. Для газового анализа достаточно 0,5 л воды, для биогенных элементов – 1 л. Для детального

# **ПРИБОРЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОТБОРА**

## **ПРОБ ВОДЫ**

Пробы воды для химического анализа, особенно на растворенные газы, следует брать с помощью специальных приборов и приспособлений. Для отбора проб воды используются устройства различных конструкций – батометры.

### **Принцип работы батометра Молчанова ГР-18.**

Перед началом работы проверяется надежность срабатывания пружины батометра, а также герметичность закрытия нижних (входных) отверстий цилиндров крышками коромысла. Перед опусканием в воду нижнее коромысло отводится и поворачивается на 90° сжимая пружину и открывая нижнее отверстие цилиндров. Собачки, заходя за выступ центральной оси, удерживают пружину во взведенном состоянии.

Работа с батометром Молчанова производится с лодки, понтона или катера. Батометр опускается на заданную глубину на тросе с применением любой гидрометрической лебедки. После опускания в заданную точку батометр выдерживается в течение 2-3 минут, после чего опусканием груза закрываются крышки, и батометр поднимается на поверхность. При подъеме батометра на поверхность быстро производится отсчет по обоим





## Принцип работы батометра Паталаса.

Батометр состоит из колбы (трубы) с верхней и нижней вставками. На вставках размещены крышки, поверхности которых притерты с поверхностями вставок.

Отбор проб воды производится путем опускания прибора на тросе или веревке. В момент движения вниз, крышки приподнимаются и столб воды проходит через трубу. На нужной глубине движение прекращается и вода, находящаяся внутри трубы, запирается самопроизвольно падающими крышками. Отобранная проба поднимается на поверхность и может быть извлечена через крышки или штуцер, вворачиваемый в трубу.





**Для определения некоторых веществ весьма важно, чтобы проба воды была защищена от соприкосновения с атмосферным воздухом. Тогда на дно бутылки опускают резиновый шланг, после наполнения бутылки трубку оставляют еще на некоторое время, чтобы вода переливалась через края, и только после этого закрывают пробкой так, чтобы в бутылки не оставались пузырьки воздуха.**

**Если требуется полностью изолировать пробу от соприкосновения с воздухом, то используются различные комбинации сообщающихся сосудов. Принцип их устройства состоит в том, что вода, наполнившая первую бутылку, переливается через соединительную трубку в другую бутылку большего объема, погруженную вместе с первой под воду. Пока наполняется вторая (большая) бутылка, содержимое первой сменяется несколько раз и последующие порции воды не соприкасаются с воздухом. Первая бутылка, наполненная таким способом,**

# **КОНСЕРВИРОВАНИЕ ПРОБ**

При консервировании проб воды преследуется цель сохранить ее компоненты и свойства в том состоянии, в каком они находились в момент взятия пробы. Консервирование необходимо особенно в тех случаях, когда определение нельзя произвести на месте отбора пробы или в тот же день в лаборатории, а компонент может измениться. Очень быстро изменяются температура воды и *pH*; газы, содержащиеся в воде, например, кислород, двуокись углерода, сероводород или хлор способны улетучиться из пробы или появиться в ней. В свою очередь, нарушение равновесия системы (величины *pH*, содержания карбонатов, двуокиси углерода и т. п.) повлечет за собой изменение других компонентов, содержащихся в пробе. Некоторые из них могут выделиться в виде осадка или, наоборот, из нерастворимой формы перейти в раствор. Это относится особенно к солям железа, марганца, кальция и т. п. В не консервированной пробе обычно протекают различные биохимические процессы, вызванные деятельностью микроорганизмов или планктона.

Характер этой метаболической деятельности несколько иной, чем в первоначальной среде, происходит окисление или восстановление некоторых компонентов пробы. Под влиянием перечисленных факторов могут изменяться и органолептические свойства воды – запах, привкус и другие, а также цвет, мутность и прозрачность.

**Возможный промежуток времени между взятием пробы и ее анализом зависит от характера пробы, рода производимого анализа и условий хранения. Чем больше вода загрязнена, тем раньше нужно произвести анализ. Если начало анализа задерживается, то пробы необходимо хранить в темноте при низкой температуре, близкой к нулю. Это замедляет процессы окисления и минерализации, но не прекращает их.**

**Применение консервирующих средств лишь частично обеспечивает сохранение определяемых веществ, вследствие чего и законсервированные пробы следует анализировать в ближайшие 1—3 дня. Универсального консервирующего вещества не существует. Для полного анализа обычно требуется отобрать пробы в несколько бутылей, которые консервируются различными веществами. Так, при определении общего азота и отдельных его соединений, а также окисляемости воду консервируют серной кислотой ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) из расчета 1 мл на 1 л пробы. Проба на фосфаты и хлориды консервируется прибавлением хлороформа ( $\text{CHCl}_3$ ) – 2-4 мл на 1 л. Используют также азотную кислоту ( $\text{HNO}_3$ ).**

**Следует помнить, что ни консервирование, ни фиксация не обеспечивают постоянства состава пробы на неограниченное время. Целью этих мероприятий является**