

Данный файл представлен исключительно в ознакомительных целях.

Уважаемый читатель!

Если вы скопируете данный файл,
Вы должны незамедлительно удалить его сразу после ознакомления с содержанием.
Копируя и сохраняя его Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему международному законодательству .
Все авторские права на данный файл сохраняются за правообладателем.
Любое коммерческое и иное использование кроме предварительного ознакомления запрещено.

Публикация данного документа не преследует никакой коммерческой выгоды. Но такие документы способствуют быстрейшему профессиональному и духовному росту читателей и являются рекламой бумажных изданий таких документов.

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР

Всесоюзный научно-исследовательский институт
гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**по отбору, обработке и хранению проб
подземных вод**

Москва - 1990

УДК [556.314.062:543] . (001.8)

Методические рекомендации по отбору, обработке и хранению проб подземных вод. Ответственный исполнитель С.Г.Мелькановицкая. М.: ВСЕГИНГЕО, 1990. - 37 с.

В работе изложены методические вопросы, связанные с отбором, первичной обработкой и хранением проб воды, отбираемой для гидрохимических анализов при всех видах гидрогеологических работ и в исследовательских целях. Подробно рассматриваются условия отбора пресных и маломинерализованных вод зоны активного водообмена. Рекомендации по обработке и хранению проб воды представлены в табличной форме.

Методические рекомендации предназначены для производственных и исследовательских организаций системы Мингео СССР, а также могут быть использованы организациями других Министерств и ведомств, осуществляющих работы, связанные с отбором и гидрохимическими исследованиями подземных вод.

Составители от ВСЕГИНГЕО: С.Г.Мелькановицкая (ответственный исполнитель), М.С.Галицын, В.П.Закутин, В.К.Кирихин, В.Н.Кладовщиков, от ЦИ Экогидрохимгос: С.Ю.Литвиненко, Л.А.Кухаренко

Одобрены начальником отдела геоэкологии и гидрогеологии Мингео СССР Н.И.Сычевым 18 июля 1990 г.

Право публикации, так же как и право перевода, запрещены. Любая часть работы, защищаемая авторскими правами, без письменного разрешения издателя не может быть воспроизведена или скопирована в любой форме или любым способом (графическим, электронным или механическим), включая фотокопирование, запись на диск и ленте, а также применение информационно-воспроизводящих систем.

Редактор Р.М.Колесникова

Подписано в печать 31.10.90г. Зак. 337. Формат 60х90¹/16. Тираж 500 экз. Уч.-изд.л. 2,5. Печ.л. 2,3. Цена 3 р.

Ротапринт ВСЕГИНГЕО

Московская обл., Ногинский р-н, пос. Зеленый

© Всесоюзный научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО), 1990 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Общие положения	4
2. Отбор проб	7
2.1. Эксплуатационные скважины	8
2.2. Наблюдательные самоизливающие скважины ...	11
2.3. Наблюдательные несамоизливающие скважины	11
2.4. Разведочные скважины	12
2.5. Подземные горные выработки	13
2.6. Поверхностные горные выработки	13
2.7. Восходящие источники	14
2.8. Нисходящие источники	15
2.9. Колодцы	15
2.10. Поверхностные водотоки и водоемы естественного и техногенного происхождения	16
3. Сосуды для отбора и хранения проб	17
3.1. Материал сосудов	17
3.2. Очистка сосудов	18
3.3. Способ заполнения сосудов	19
4. Обработка проб	19
4.1. Фильтрация	19
4.2. Консервация проб	21
4.3. Определения в полевых условиях	24
5. Документация отобранных проб	25
Список использованных источников.....	34
Приложение 1	36
Приложение 2	37

- 4 -

ВВЕДЕНИЕ

Целью методических рекомендаций является формулировка требований и условий, обеспечивающих достоверность результатов определения показателей состава и свойств подземных вод.

Надежность получаемой информации при выполнении анализов вод зависит не только от применяемых методов анализа. Существенная, часто решающая роль принадлежит способам и условиям отбора, обработки и хранения проб воды.

Рекомендации по отбору проб распространяются преимущественно на пресные и маломинерализованные воды зоны активного водообмена. Не рассматривается отбор проб вод, требующий специальных приемов (минеральных и термальных вод, рассолов).

При подготовке методических рекомендаций учтены имеющиеся нормативные документы, государственные, международные, отраслевые, а также методическая литература, результаты научных исследований, посвященные вопросам отбора, обработки и хранения проб воды.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Подземные воды являются сложной системой и содержат в себе разнообразные неорганические и органические вещества, а также растворенные газы. Формы содержащихся в воде веществ разнообразны: молекулы, их диссоциаты, комплексные соединения, коллоиды, в меньшей степени – взвешенные и эмульгированные вещества.

В зависимости от распространенности и содержания различных веществ в подземных водах выделяют макро- и микрокомпоненты. К макрокомпонентам обычно относят растворенные неорганические вещества, которые находятся в преобладающих относительно других компонентов концентрациях, определяют химический тип и многие свойства воды. В подземных водах наиболее распространены элементы Ca , Mg , Na , K – в виде катионов и элементы C , S , Cl , Si – в виде анионов.

- 5 -

К микрокомпонентам относят самую большую группу компонентов химического состава природных вод. Их соединения в пресных водах встречаются обычно в малых концентрациях, соответствующих нескольким микрограммам и менее в 1 дм³. В рассолах их концентрации могут возрасти до нескольких граммов в 1 дм³.

Состав и состояние подземных вод под влиянием физических, химических и микробиологических (биологических) воздействий могут претерпевать серьезные изменения. При этом степень и скорость изменения отдельных компонентов и показателей в водных пробах зависят как от геохимического типа воды, так и от условий хранения. Некоторые компоненты могут окисляться кислородом воздуха (например, железо (II), сульфиды, органические соединения), некоторые соединения могут осаждаться (например, карбонат кальция, гидроокиси железа и алюминия, фосфат магния) или улетучиваться (например, кислород, углеводородные газы, летучие органические вещества).

Микрокомпоненты в растворенном или коллоидном состоянии, как и некоторые органические соединения, могут необратимо сорбироваться на стенках сосуда при хранении или на частицах взвеси, иногда имеющейся в пробе. Под влиянием микроорганизмов, содержащихся или попавших в пробу воды, возможно исчезновение одних веществ и появление новых. Микробиологические процессы влияют на содержание кислорода, двуокиси углерода, соединений азота, фосфора, углерода (органических веществ), иногда и кремния.

Важнейшими показателями состояния подземных вод являются водородный показатель (pH) и окислительно-восстановительный потенциал (Eh). Оба этих показателя, особенно Eh, величина которого во многом определяется составом и содержанием растворенных газов, также являются неустойчивыми и быстро меняют свое значение в отобранной пробе.

Все эти обстоятельства заставляют особенно внимательно подходить к отбору пробы подземных вод с тем, чтобы, во-первых, полученная вода по своим свойствам соответствовала пластовой воде в точке опробования и, во-вторых, чтобы качество этой воды в отобранной пробе по возможности не изменялось до времени анализа этой пробы.

- 6 -

Хранение проб без изменения их качества возможно только для ограниченного числа показателей и только в течение определенного времени. Поэтому некоторые показатели необходимо определять непосредственно на месте отбора пробы. Отметим также, что невозможно установить единые правила хранения и консервации проб ввиду того, что компоненты, подлежащие определению, существенно различаются по своим физико-химическим свойствам и поведению в разных геохимических типах вод. Кроме того, методика консервации (обработки) пробы зависит от аналитических методов, которые будут использоваться.

При выполнении гидрогеологических работ разного целевого назначения имеется необходимость в исследовании макро- и микрокомпонентного состава подземных вод с различной чувствительностью и точностью.

При всех видах гидрогеологических работ проводят, как правило, определение общего химического состава вод, включающего определение главных ионов, биогенных веществ и некоторых общих показателей (см. приложение I). Основными методами анализа при этом являются методы титриметрии, фотометрии. Круг определяемых показателей и компонентов может быть существенно расширен в зависимости от конкретных решаемых практических и научных задач, связанных с оценкой качества вод для хозяйственно-питьевых, технических, сельскохозяйственных и иных целей использования, оценкой состояния окружающей среды, гидрогеохимическими поисками полезных ископаемых и рассмотрением других вопросов. При этом требования специфичности, чувствительности методов анализа в зависимости от задач могут быть дифференцированы.

Для удобства использования настоящего документа рекомендации по обработке и хранению проб воды даются отдельно: для перечня компонентов и показателей, определяемых при выполнении общего химического анализа воды (табл. I) и для более широкого круга компонентов и показателей с учетом зависимости правил отбора и хранения проб воды от методов анализа (табл. 2).

Принимая во внимание, что альтернативные аналитические методы характеризуются различными возможностями (информативность, точность, чувствительность, стоимость), выбор метода в зависимости

- 7 -

от целей анализа должен быть предварительно обсужден заказчиком с аналитиками-исполнителями.

Следует подчеркнуть, что в подавляющем большинстве случаев достоверность гидрогеохимической информации может быть обеспечена лишь совокупностью процедур: отбор - первичная обработка и хранение проб воды - метод анализа.

2. ОТБОР ПРОБ

Методы отбора водных проб при гидрогеологических исследованиях должны обеспечивать соответствие состава и свойств воды в отобранной пробе составу и свойствам воды в естественных условиях опробуемого водного объекта (водоносного горизонта и др.). Несоответствие одного другому возникает, например, при аэрации воды, при откачке эрлифтом, при контакте отобранной воды с атмосферным воздухом (даже в спокойном состоянии и в течение непродолжительного времени), при длительном взаимодействии с материалом водоподъемного и водоприемного оборудования (обсадными трубами, стенками колодца) и т.д.

Для получения достоверных и сопоставимых данных необходимо проведение специального комплекса приемов и операций по отбору водных проб. Этот комплекс включает в себя наряду с собственно отбором проб также подготовку водопунктов для опробования (часто она заключается в прокачке скважин), в необходимых случаях - фильтрацию воды в процессе отбора пробы, консервацию фильтратов, а также выполнение определений некоторых показателей на водопункте (см. раздел 4)

Наиболее часто опробуемыми водопунктами являются скважины.

Колебания в стволе скважины значений температуры и давления, газонасыщенности вод, часто резко отличных от величин тех же параметров в условиях водоносного пласта, химические и электрохимические взаимодействия воды с материалом обсадных труб, а в верхней части ствола - с атмосферным воздухом, микробиологическая деятельность, - все это в совокупности способно изменять пластовые кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные состояния вод, их макро- и, особенно, микрокомпонентный и газовый составы.

Гидравлические удары, сопровождающие остановку и пуск погружного насоса, приводят к тому, что со стенок обсадных труб, фильтра, насоса отрываются частицы разных размеров, образуя взвеси и коллоиды. В результате состав и свойства воды в стволе неработающей скважины не соответствуют составу и свойствам воды в пласте. Однако в процессе работы насоса состав извлекаемой воды приближается к составу пластовой, о чем свидетельствует, например, её осветление, уменьшение концентраций окисного железа (вплоть до аналитического его отсутствия), стабилизация температуры, значений pH и т.д. Поэтому главным требованием для водопунктов, в которых не происходит водообмен естественным или принудительным путем (в основном это наблюдательные несамоизливающие скважины), является прокачка, предваряющая собственно отбор проб. При этом сама прокачка не должна приводить к изменению состава и свойств воды, что, в частности, сильно ограничивает использование эрлифта.

Ниже рассматриваются приемы опробования различных объектов.

2.1. Эксплуатационные скважины

Такие скважины являются наиболее часто опробуемыми водопунктами. Обычно они оборудованы погружными насосами и находятся в периодической работе. Продолжительность периодов работы и перерывов зависит от потребности в воде, производительности насоса, "водобильности" водоносного горизонта и т.д. и обычно составляет от долей часа до нескольких часов каждый. Прерывистый режим работы более характерен для одиночных скважин в сравнении со скважинами, работающими в общую сеть.

Отбор проб можно производить спустя 15-20 мин после начала работы насоса. Проба отбирается непосредственно на устье скважины, до поступления в водонапорную башню, резервуар или разводящую сеть. Обычный, негерметичный отбор проб допустим при определении относительно устойчивых компонентов химического состава подземных вод. Из макрокомпонентов к ним относятся хлориды, сульфаты, натрий, калий, из микрокомпонентов - литий, рубидий, цезий, стронций, бром, фтор, большинство органических веществ.

Наряду с этим при определениях величин Eh и pH, отборе водных проб на анализ быстроизменяющихся компонентов (водорастворенных кислорода и сероводорода, переменновалентных элементов - Fe, Mn, Se, Mo, As и др., в том числе биогенных - азота в форме NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ фосфора), летучих органических соединений, газов необходимо избегать любого контакта воды с атмосферным воздухом.

Обычно для герметичного отбора пробы используют резиновый шланг малого диаметра, в один конец которого поступает вода из скважины, а другой опускают в сосуд для отбора пробы или присоединяют к входному патрубку потенциометрической ячейки (при определениях Eh). Как правило, на устье скважины на напорном трубопроводе имеется кран для отбора водных проб (наличие такого крана предусмотрено техническими условиями на сооружение эксплуатационных скважин), непосредственно на который надевается конец шланга для отбора пробы. Если кран отсутствует, то шланг подсоединяют к штуцеру, который предварительно необходимо вернуть в отверстие из-под манометра; скважину на время замены манометра штуцером следует остановить. В том случае, если нет ни крана для отбора воды, ни отверстия для манометра, герметичный отбор можно осуществить из сбросной линии, имеющейся на эксплуатационной скважине. Для этого на сбросной линии устанавливают заранее приготовленный "глухой" фланец с вваренным в него патрубком.

Сосуд для герметичного отбора полностью наполняют исследуемой водой, при этом конец водопроводящего шланга должен быть опущен до дна сосуда. После многократного обмена воды в сосуде (до 10 объемов) шланг медленно вынимают, а сосуд плотно закупоривается пробкой (без пузырьков воздуха). Для этого пробку постепенно вдавливают в горлышко сосуда с предварительно опущенной в него тонкой чистой экранированной проволокой или леской, которую затем вынимают; пробку фиксируют бандажем.

Сосудом для герметичного отбора большей частью служит бутылка (см. раздел 3). Можно использовать также другие сосуды, исключая контакт с воздухом при отборе и хранении пробы (например, коническую колбу с резиновой пробкой и пропущенными через пробку вводной и выводной трубками, с резиновыми короткими шлангами и зажимами на них, рис. 1,А).

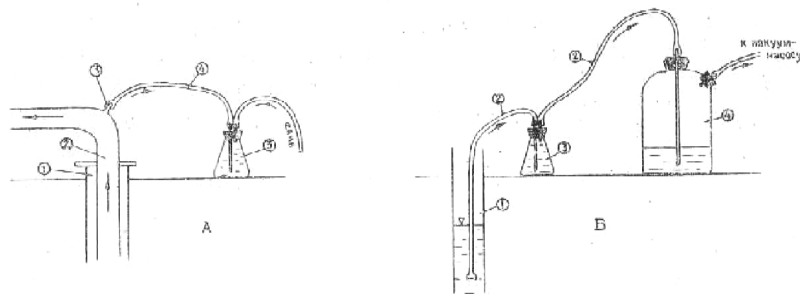


Рис.1. Схема герметичного отбора проб воды

А – обычный отбор (без вакуумирования); 1 – оголовок скважины; 2 – водоподъемная труба; 3 – кран (штуцер); 4 – гибкий шланг; 5 – сосуд для герметичного отбора пробы

Б – отбор с вакуумированием; 1 – скважина; 2 – вакуумные шланги; 3 – сосуд для герметичного отбора; 4 – вакуумируемая емкость

В ряде случаев отбор водной пробы сопровождается фильтрацией исследуемой воды и консервацией; способы отбора с фильтрацией и консервацией рассмотрены в разделе 4.

Следует иметь в виду, что эксплуатационные скважины нередко "воздушат", т.е. динамический уровень в них понижен настолько, что насос при работе вместе с водой захватывает воздух. Свидетельством этого служат колебания стрелки манометра, изменения силы тока электродвигателя насоса, отражающиеся на показаниях амперметра на электрическом щите, пузырьки воздуха в подаваемой воде. Иногда это нежелательное для опробования явление можно прекратить путем регулирования подачи воды на выводную линию. Прикрывая для этого заглушку на выводной линии, уменьшают производительность насоса, что приводит к повышению динамического уровня и прекращению захвата воздуха.

2.2. Наблюдательные самоизливающие скважины

Такие скважины наиболее удобны для гидрогеохимического опробования. Отбор водных проб из них осуществляется сифонированием с помощью воронки с надетым на нее шлангом. Воронку опускают в скважину на глубину 0,5–1 м, и из шланга отбирают водную пробу так же, как при опробовании эксплуатационных скважин.

2.3. Наблюдательные несамоизливающие скважины

Эти скважины, наряду с эксплуатационными, являются самым распространенным видом водопунктов, на которых выполняется опробование. По методике опробования их можно разделить на две группы: скважины с неглубоким уровнем и скважины с глубоким уровнем. Скважины с неглубоким уровнем (до 5–6 м от поверхности земли) пригодны для опробования при любой их конструкции, прокачка может быть проведена механическими и ручными насосами разных типов. В качестве примера на рис.1, Б показана схема отбора пробы с помощью ручного вакуумного насоса (Камовского). Обязательному сбросу при прокачке подлежат не менее 2–3 объемов столба воды в скважине. Объем воды для сброса и время прокачки рассчитывают с учетом глубины и диаметра скважины, уровня воды, производительности насоса. Отбор водных проб при этом проводят так же, как из эксплуатационных скважин.

Скважины с глубоким положением уровня (более 6 м); в свою очередь, по способу опробования разделяют на две группы: скважины с диаметром свыше 100 мм, допускающим применение погружных насосов, и скважины меньшего диаметра, где прокачка насосами невозможна. В первом случае опробование практически ничем не отличается от опробования, например, эксплуатационных скважин. Во втором случае прокачка может быть выполнена методом желонирования (затравкой), а отбор проб – желонкой или пробоборником. Гидрогеохимическое опробование в этом случае не может быть полным, т.к. исключается отбор герметичных проб и делается нецелесообразным определение Eh. Желонирование лучше производить желонкой типа

"стакан", т.е. без нижнего клапана, с тем, чтобы не поднимать и не захватывать взвесь, обычно присутствующую на забое наблюдательной скважины. Достоверность информации при таком опробовании ограничена результатами определений показателей и компонентов, не меняющих своих свойств при контакте с атмосферой.

Использование эрлифта для прокачек скважин возможно только при опробовании для определений устойчивых компонентов и принципиально неприемлемо при отборе водных проб на общий химический и газовый анализ, а также анализ быстроменяющихся компонентов, летучих органических веществ.

Нагнетание воздуха при прокачке эрлифтом вызывает нарушение карбонатного равновесия вод, их кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных состояний. При этом могут резко изменяться величины pH и Eh, величины жесткости воды, концентрации неустойчивых компонентов.

2.4. Разведочные скважины

Разведочные гидрогеологические скважины по своей конструкции и назначению бывают самые разные: от скважин большого диаметра, из которых производится опытная откачка погружными насосами при разведке подземных вод, до наблюдательных скважин минимального диаметра (при кустовых откачках и т.п.). В зависимости от целей исследований большая часть разведочных скважин обычно ликвидируется в конце работы, а некоторые передаются для режимных наблюдений. По особенностям опробования они в соответствии со своей конструкцией могут быть отнесены к одному из описанных выше видов скважин.

Большинство разведочных скважин имеют небольшой диаметр (127 мм и менее) и сооружаются на ограниченное время, т.е. на время какого-либо опыта или на период разведочных работ. Отбор проб из таких скважин не отличается от описанных выше наблюдательных скважин. Если опробование планируется заранее, то конструкция скважин должна быть такой, чтобы можно было производить откачку (прокачку) погружным или штанговым насосом.

2.5. Подземные горные выработки

Основным объектом опробования в подземных горных выработках являются скважины. Они имеют различное назначение (опережающие разведочные, дренажные и т.д.), разный диаметр и конструкцию, могут быть вертикальными, горизонтальными, наклонными и восстающими. К скважинам в данном случае могут быть приравнены и шпурь. Скважины в горных выработках, включая шпурь, являются наиболее целесообразными и удобными для опробования в сравнении с другими водопрооявлениями. Из большинства таких скважин происходит истечение вод, т.е. излив не по всему сечению. В таких случаях для отбора герметичной пробы, а также для измерения Eh поступают следующим образом. Берут шланг, вблизи одного конца его обматывают ветошью, оставляя свободным конец длиной несколько сантиметров; все это вставляют в устье скважины (шпура), препятствуя тем самым свободному изливу. Через некоторое время, обычно через 5-10 мин, свободное пространство в стволе скважины заполняется водой и начинается излив через шланг уже в напорных условиях; излив удобно регулировать зажимом. Слив воду, которая находилась ранее в соприкосновении с воздухом, и еще несколько объемов воды, герметично отбирают пробу указанным выше способом.

При опробовании капелей, прерывистых струй, сочащихся трещин и т.п. достоверные результаты можно получить лишь для устойчивых химических элементов.

При опробовании горных выработок, а также систем таких выработок (т.е. действующих шахт и рудников) необходимо опробовать и общий водопиток в какую-либо выработку или систему, а также общий водосброс. Опробование это производится по сути как и опробование поверхностных водопунктов, с теми же ограничениями в отношении достоверности получаемой информации.

2.6. Поверхностные горные выработки

Опробование поверхностных горных выработок (канав, шурфов и т.д.) производится сразу же после их проходки и накопления воды в объеме, достаточном для производства требуемых химико-ана-

- 14 -

литических определений. Отбор проб из них производится так же, как из поверхностных водных объектов. Достоверность получаемой при этом информации ограничена в части результатов определений устойчивых компонентов.

2.7. Восходящие источники

Восходящий источник часто представляет собой субаквальный выход, т.е. грифон ("ключ"), выходящий со дна небольшого естественного или каптированного водоема. Смысл опробования здесь (как и при других водопунктах) состоит в том, чтобы захватить "коренную струю", до соприкосновения её с воздухом. Для этого поступают следующим образом. Берут воронку с надетым на её конец длинным (несколько метров) шлангом; находят вблизи родника низкое место, гипсометрически ниже грифона, чтобы можно было отобрать пробу методом сифона; если такого места вблизи источника нет, то делают искусственное углубление, в которое можно поместить сосуд для отбора пробы. Затем помещают воронку над грифоном, выводят шланг, отсасывают из него воздух (т.е. делают сифон) и опускают конец шланга до дна подготовленного сосуда. После наполнения и смены нескольких объемов воды сосуд плотно закупоривают без пузырьков воздуха. Затем шланг может быть подсоединен к герметичной потенциметрической ячейке для определения E_h .

Возможен также отбор проб из восходящих источников с помощью вакуума; при этом сосуд для отбора пробы может размещаться и выше грифона. Для такого опробования необходимо иметь вакуумный насос, вакуумируемую емкость, сосуд для отбора пробы, вакуумные шланги. Схема отбора при этом выглядит так: опрокинутая воронка – первый вакуумный шланг – сосуд для отбора и хранения пробы (или потенциметрическая ячейка при определении E_h) – второй вакуумный шланг – вакуумируемая емкость (объем в несколько раз больше объема сосуда для отбора пробы) – третий вакуумный шланг – вакуумный насос.

- 15 -

2.8. Нисходящие источники

Нисходящие источники можно разделить на сосредоточенные и рассредоточенные. Сосредоточенные выходы, особенно если они каптированы, легко могут быть опробованы примерно тем же способом, который описан для скважин в горных выработках. Рассредоточенный выход, если не делать специальный каптаж, гораздо менее удобен для опробования, пробу без соприкосновения с воздухом здесь отобрать часто невозможно, поэтому отбираются здесь "обычные" пробы, информативное значение которых ограничено.

2.9. Колодцы

Вода колодцев несколько условно может считаться подземной. Это связано с тем, что она всегда в той или иной мере аэрирована, взаимодействует со стенками колодца (например с бетонными кольцами), часто содержит несвойственные подземной воде соединения из-за присутствия в колодцах посторонних предметов (затонувшие ведра и т.п.), а также в результате её хлорирования. Тем не менее опробование колодцев дает некоторую информацию.

Все колодцы с некоторой условностью можно разделить на эксплуатируемые, со сравнительно регулярным отбором воды, и не эксплуатируемые. Эксплуатируемые колодцы перед отбором пробы можно не прокачивать, неэксплуатируемые необходимо прокачать.

Особенностью прокачки колодцев в сравнении со скважинами является необходимость извлечения большого объема воды. Прокачка может выполняться центробежным насосом, вручную (ведрами) и т.д. Отбор воды после прокачки производится обычным способом, т.е. зачерпыванием, или пробосторником. При отборе водных проб для определения металлов не следует использовать оцинкованные ведра. Достоверность информации при таком опробовании ограничена результатами определений неустойчивых компонентов.

2.10. Поверхностные водотоки и водоемы естественного и техногенного происхождения

Опробование этих водных объектов находится в ведении подразделений гидрометслужбы Госкомприроды, санитарно-эпидемиологических станций, а также крупных предприятий, отходы которых загрязняют окружающую среду. Однако, учитывая существующую связь поверхностных и подземных вод, её вероятные отрицательные последствия для качества последних в районах техногенеза, опробованием поверхностных вод приходится заниматься и гидрогеологам. Такое изучение целесообразно еще и потому, что методы исследования компонентов поверхностных и техногенных вод у разных организаций могут быть различными, что затрудняет сопоставление результатов анализа. Отбор проб из рек, водохранилищ, прудов-отстойников и т.п. производится способами, подробно освещенными в соответствующей литературе.

Заметим, что геохимическая обстановка в поверхностных водах может быть различной в приповерхностном слое, на средних глубинах, вблизи дна и в слое ила; возможны различия и по акватории. При отборе проб необходимо учитывать эти обстоятельства.

При опробовании техногенных водотоков и водоемов следует иметь в виду, что состав их вод может значительно меняться во времени в зависимости от поступления стоков, сбросов предприятий.

Особого внимания заслуживает отбор проб из ручьев.

В питании ручьев подземные воды нередко играют доминирующую роль, в связи с чем их гидрогеохимическое опробование проводится довольно часто (например, при поисках месторождений полезных ископаемых). В последнее время все большее развитие получают ручьи техногенного происхождения (промстоки), воды которых могут служить источником загрязнения окружающей среды, в том числе подземных вод.

При опробовании естественных и особенно техногенных ручьев целесообразен отбор проб на их истоке и устье, а при необходимости и по всей протяженности ручья через определенное расстояние. Отбор проб производят в местах наиболее спокойного течения путем зачерпывания. Следует отметить, что химический состав воды ручья

может разительным образом изменяться от истока к устью. Устойчивые элементы и соединения могут распространяться практически без изменения миграционных форм и концентраций по всей протяженности ручья. Быстроменяющиеся компоненты изменяют свои миграционные формы и концентрации. Скорость такого изменения зависит от скорости течения ручья, скорости приближения химического состава воды к состоянию равновесия при контакте с атмосферой. Наиболее быстро происходит изменение величины окислительно-восстановительного потенциала (в сторону увеличения), концентраций переменновалентных элементов, которое проявляется в непосредственной близости от истока на расстоянии нескольких метров. Медленнее изменяются величины pH, концентрации и миграционные формы элементов с постоянной валентностью, что отражается на их постоянстве на расстоянии от десятков до сотен метров от истока.

3. СОСУДЫ ДЛЯ ОТБОРА И ХРАНЕНИЯ ПРОБ

3.1. Материал сосудов

Емкость, в которой хранится проба и её пробка, не должны являться причиной (источником) загрязнения пробы или утраты ею отдельных компонентов вследствие процессов химического взаимодействия с материалом емкости, адсорбции или улетучивания.

Например, стеклянные сосуды, изготавливаемые из боросиликатного (тип TV) и известково-натриевого (тип XV-I, XV-II) лабораторных стекол или известково-натриевых бутылочных стекол, могут явиться причиной увеличения содержания в пробе воды натрия или двуоксида кремния. На поверхности стекла могут адсорбироваться микрокомпоненты, органические соединения.

Следует помнить, что бутылочные сорта стекол, особенно окрашенные, содержат больше примесей микрокомпонентов, чем лабораторные. Поэтому в качестве сосудов следует использовать бутылки из белого стекла, особенно при отборе проб для определения микрокомпонентов.

Емкости из полиэтилена могут явиться источником загрязнения пробы воды органическими веществами, а также потерь летучих орга-

нических веществ. Поэтому пробы воды, предназначенные для определения органических веществ, отбираются, как правило, в стеклянную посуду.

Следует помнить, что резиновые пробки могут загрязнить пробы воды различными микрокомпонентами (цинк, сурьма и др.): Чтобы исключить ошибки, связанные с выбросом емкости, её очисткой, целесообразно периодически отбирать, консервировать и анализировать холостые пробы.

3.2. Очистка сосудов

Способ очистки зависит от материала сосуда, природы исследуемых веществ.

В общем случае стеклянные сосуды моются водой и моющими средствами, затем промываются концентрированной соляной кислотой или хромовой смесью (100 г бихромата калия растворяют в 1 дм³ воды и добавляют 1 дм³ концентрированной серной кислоты), ополаскиваются дистиллированной водой. Синтетические моющие средства нельзя использовать, если в пробе необходимо определять фосфаты. Хромовую смесь нельзя применять, если в пробе необходимо определять хром. Полиэтиленовые сосуды очищают раствором 1 моль/дм³ соляной кислоты. Аналогичным образом очищают полиэтиленовые пробки и пленку.

Стеклянные сосуды, предназначенные для отбора проб с целью определения в них органических компонентов, очищают хромовой смесью, водой, дистиллированной водой, высушивают. Если органические вещества извлекаются далее экстракцией, то очищенные и высушенные сосуды при необходимости дополнительно очищают растворителем, используемым для экстракции.

Резиновые пробки обрабатывают моющими средствами, далее кипятят многократно в 5 %-ном растворе соляной кислоты, 5 %-ном растворе углекислого натрия, снова в 5 %-ном растворе соляной кислоты, после чего тщательно прополаскивают дистиллированной водой.

3.3. Способ заполнения сосудов

При отборе проб воды с целью определения неустойчивых компонентов (двуокиси углерода, гидрокарбонатов, карбонатов, нитратов, нитритов, фосфатов, аммония, железа, органических веществ, водорастворенных газов, величины pH) сосуды заполняют без пузырька воздуха. Часто заполнение сосуда без пузырька воздуха необходимо сочетать с герметичным отбором пробы воды. Суть способа описана в разделе 2.1.

Сосуды, содержимое которых консервируется различными реагентами или замораживается, как правило, полностью не заполняются.

4. ОБРАБОТКА ПРОБ

4.1. Фильтрация

Элементы и соединения в природных водах присутствуют в разнообразных формах – истиннорастворенной (молекулярной, ионной), взвешенной и коллоидной^х). Коллоидные и взвешенные формы характерны для гидроокисей железа, марганца, алюминия, карбоната кальция, частиц глинистых минералов, гумусовых кислот.

Во взвешенном и сорбированном на минеральных частицах состоянии могут мигрировать хлорорганические, фосфорорганические и другие пестициды, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), нефтепродукты (эмульсия) и многие другие органические соединения, отличающиеся плохой растворимостью в воде.

Если целью анализа является определение растворенных форм, отбор водной пробы должен сопровождаться фильтрацией воды через бумажный или мембранный фильтр. Фильтрация необходима из-за высокой сорбционной способности взвесей и коллоидов по отношению к большинству микроэлементов, органических веществ, что может приводить к уменьшению их содержания в растворе. С другой стороны, возможен переход значительных количеств элементов в водную фазу при консервации проб кислотами, способными растворять и выщелачивать.

^х) К коллоидным относят частицы размером $< 0,1$ мкм, переходная область от коллоидных к суспензиям и эмульсиям $0,1-1$ мкм.

вать нерастворенные вещества, что приводит к завышению их содержания в растворе.

Фильтрацию производят также при раздельном определении доли каждой формы в валовом содержании элемента (соединения) x).

Вопрос о необходимости фильтрации следует решить до отбора водной пробы. Довольно часто присутствие соединений в твердой фазе трудно установить визуально. В этом случае целесообразно проанализировать воду на содержание окисного железа, мигрирующего в околонейтральных и щелочных средах преимущественно в виде труднорастворимой гидроокиси. При содержаниях $Fe(III) > 0,1$ мг/л вода подлежит фильтрации.

Для отделения грубодисперсной взвеси достаточно использовать бумажный фильтр "синяя лента" с диаметром пор 1–2,5 мкм, для устранения эмульгированных соединений – фильтр "белая лента", характеризующийся диаметром пор $\sim 3,5$ мкм.

Тонкодисперсную взвесь удаляют фильтрацией воды через мембранные фильтры с диаметром пор примерно 0,5 мкм. Установлено, что фильтрация через такие мембраны обеспечивает отделение нерастворимых соединений при анализе в кислородных и бескислородных-бессульфидных типах вод элементов даже с высоким значением кларков (Al, Fe, Mn, Ti). При опробовании сульфидных вод, часто содержащих очень мелкие частицы гидротроилита, необходима фильтрация через мембраны с диаметром пор $\leq 0,2$ мкм.

Доступными являются фильтры чехословацкого производства "Siprot" (№ 6–7 – диаметр пор 0,3–0,46 мкм, № 8–9 – диаметр пор $\leq 0,2$ мкм).

Использование для фильтрации обычных воронок ограничено случаями, когда целью анализа воды является определение элементов с постоянной валентностью, стабильных к окислению органических соединений. При анализе вод на содержание переменновалентных элементов для фильтрации целесообразно использовать специальную герметичную воронку, позволяющую избежать контакта воды с воздухом. Такая воронка по своей конструкции представляет собой модификацию воронки Бюхнера (предложение В.А.Щеки), в кото-

х) Для предотвращения потерь микрокомпонентов за счет сорбции на фильтре первые 100–200 мл фильтрата необходимо отбросить.

рой водоприемная часть снабжена герметичной крышкой и трубками для ввода и отвода воды (рис.2). Вода из опробуемого водопункта поступает в воронку по шлангу, предварительно присоединенному к трубке для ввода воды; её избыток сбрасывается через водоотводящую трубку. Регулируя зажимом сброс воды, можно создавать дополнительный напор на фильтр.

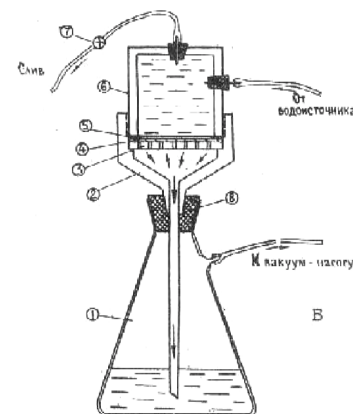


Рис.2. Схема герметичного отбора проб с принудительной фильтрацией

1 – вакуумируемый сосуд (колба Бунзена); 2 – воронка Бюхнера с пористым дном (3) и фильтром (4); 5 – уплотнительное резиновое кольцо; 6 – герметизирующая крышка фильтровальной воронки с вводом и выводом воды; 7 – регулирующий кран на сливном шланге; 8 – резиновая пробка

Через мембранные фильтры возможна только принудительная фильтрация с применением вакуума. Для его получения удобно пользоваться насосом Камовского или водоструйным насосом. Скорость фильтрации пресных вод через фильтр с диаметром пор 0,5 мкм составляет примерно 100 мл за 4–5 мин. Если фильтрат необходимо консервировать, то соответствующий консервант вносят в приемник для фильтрата. После окончания фильтрации воду переводят в сосуд для хранения пробы.

4.2. Консервация проб

Для того чтобы обеспечить сохранение водной пробы без изменения концентраций исследуемых компонентов, используют специальные средства (консерванты), добавляя их к пробе или

создавая определенные условия отбора и хранения. Сроки хранения водных проб могут быть увеличены путем их охлаждения или замораживания. Эффективным способом консервации некоторых групп компонентов является их выделение из воды путем сорбции или экстракции на месте отбора проб.

Выбор способа консервации, применение конкретного консерванта зависят от геохимического типа вод, свойств определяемого компонента, особенностей последующего химико-аналитического метода определения.

Наиболее распространенным способом консервации является добавление в пробу воды специальных веществ, называемых консервантами. В качестве консервантов используют определенное (обычно небольшое) количество кислот, щелочей, биоцидов, добавляемых к исследуемой воде после отбора пробы. Иногда на месте отбора необходима фиксация определенных водорастворенных компонентов, для чего к пробе добавляют специальные реактивы (например, при определении кислорода, сероводорода, угольной кислоты и др.). Такие пробы отбирают в отдельные сосуды.

Используемые консерванты должны быть химически чистыми и предварительно проверены на чистоту в холостом опыте. Следует учитывать возможность разбавления воды в отобранной пробе при добавлении консервантов, поэтому предпочтительнее применять их в концентрированном виде или в твердой фазе.

Некоторые консерванты способны взаимодействовать с содержащимися в воде соединениями. Это определяет, например, возможность использования кислот для консервации водных проб только при отсутствии в них взвешенных, коллоидных частиц. Неприемлемо применение кислот и при консервации высокоцветных вод с гумусовыми веществами, которые в кислой среде выпадают в осадок, что может привести к осаждению и элементов-комплексобразователей. В щелочных и сульфидных водах подкисление вызывает изменение их кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных состояний, в результате которого из вод могут выпасть в осадок отдельные микроэлементы. При отборе данных вод на определение содержания микроэлементов (см. табл.2) следует использовать безреагентную консер-

вацию методом герметичного отбора. Такой способ снижает, иногда резко, допустимое время хранения пробы до производства анализа, поэтому их следует анализировать как можно быстрее.

В общую посуду может быть отобрана проба воды, предназначенная для анализа лишь тех компонентов, которые требуют одинаковых условий консервации и хранения.

От используемых методов анализа зависят необходимые объемы воды для анализа, а также способы обработки проб воды введением консервантов, экстракционного или сорбционного концентрирования.

Например, при определении микрокомпонентов (меди, свинца, цинка и др.) методом инверсионной вольтамперметрии с высокой чувствительностью консервация производится подкислением очищенной азотной кислотой, при определении марганца фотометрическим методом для подкисления используют только азотную кислоту. Для определения окисляемости пробы консервируют серной кислотой и т.д.

Способы обработки пробы при анализе органических компонентов, как правило, определяются конечными методами измерения. Так, при определении нефтепродуктов и пестицидов воду на месте экстрагируют или добавляют к ней небольшие порции органических растворителей, которые в дальнейшем используют в качестве экстрагентов.

Например, при определении нефтепродуктов методом ИК-спектрофотометрии консервацию (экстракцию) чаще проводят добавлением четыреххлористого углерода, при определении методом газовой хроматографии – гексана (возможны и другие варианты в зависимости от используемой лабораторией методики).

Охлаждение до 2–5 °С в холодильнике позволяет хранить пробы в течение небольшого периода времени (1–3 дня) до начала исследования. Охлаждение не является средством долгосрочного хранения проб. Замораживание (–20 °С) позволяет увеличить период хранения пробы на срок до одного и более месяцев. Для замораживания можно рекомендовать использовать полиэтиленовые сосуды. Заполнять их следует не более чем на 80 %. Размораживание можно проводить на водяной бане при 35 °С. Замораживание рекомендуется для определения таких показателей и компонентов, как ХПК, БПК, общий органический углерод (ОУ), нитраты, нитриты, аммоний, фосфаты, нефтепродукты.

В табл. I даны рекомендации по хранению и обработке проб воды, предназначенных для общего химического анализа, в табл. 2 - данные о способах консервации и хранения проб воды, отбираемых для определения микрокомпонентов и органических веществ в зависимости от используемых методов анализа и необходимой чувствительности определений.

4.3. Определения в полевых условиях

Как следует из табл. I и 2, определения отдельных показателей и компонентов должны быть выполнены в возможно более короткие сроки после отбора пробы, т.к. информация, получаемая при анализе продолжительно хранившихся проб воды, ненадежна. Некоторые показатели необходимо определять на месте отбора проб, которые не подлежат консервированию. К ним относятся органолептические показатели, pH, Eh. Целесообразно также определение у места отбора пробы содержания железа, т.к. данные о повышенных содержаниях Fe(III) (более 0,1 мг/дм³) помогают решить вопрос о необходимости фильтрации пробы воды, а Fe(II) - о необходимости герметичного отбора. К другой группе показателей, которые желательно определять в полевых условиях, относятся компоненты, которые могут сохраняться неизменными при непродолжительном хранении неконсервированных проб воды, либо известные способы консервации или фиксации этих компонентов позволяют увеличить продолжительность хранения проб лишь на срок до нескольких суток. В числе этих компонентов и показателей: растворенный кислород, нитраты, нитриты, аммоний, сероводород и сульфиды, железо(II) гидрокарбонаты, карбонаты, окисляемость, спонтанные и растворенные газы.

Определение в полевых условиях проводят при помощи полевых лабораторий и портативных технических средств. В настоящее время возможно приобретение полевой лаборатории "Комар-Эко" X), с по-

X) Выпуск полевой лаборатории "Комар-Эко" НПК "Технолог" планируется во втором полугодии 1990 г. Заявки направлять по адресу: ИЮСЗ4 Москва, 2-й Обыденский переулок, 8, НПК "Технолог", тел. 202-03-25.

мощью которой определяют химическими методами анализа pH, общую жесткость, сумму тяжелых металлов, свободную уголекислоту, ионы гидрокарбоната, сульфата, хлора, фтора, кальция, железа, нитрата, нитрита и аммония.

Из портативных приборов серийно выпускаются:

- газовый хроматограф ХПМ-4 с автономным питанием (предназначен для анализа органических и неорганических газов)^{х)};
- ионный хроматограф ХПИ-1 с автономным питанием (предназначен для количественного анализа анионов и катионов)^{х)};
- индикатор гелия магниторазрядный ИНГЕМ-1 и ИНГЕМ-2 (предназначен для определения содержания гелия в газовых смесях и в воде)^{хх)}.

5. ДОКУМЕНТАЦИЯ ОТОБРАННЫХ ПРОБ

Документация проб строго обязательна. Каждая проба воды снабжается паспортом. Паспорт включает сведения о заказчике, адрес и геологическую привязку водопункта, дату, условия и методику отбора, на какой вид анализа отобрана проба, способ консервирования (приложение 2).

Паспорт привязывается к сосуду, на который наклеивают этикетку с указанием номера полевой партии, номера пробы, номера и названия водопункта и даты отбора пробы.

х) Выпускает НПО "Химавтоматика", 606000, г. Дзержинск Горьковской области, ДОНБА, тел. 7-54-89.

хх) Выпускает НПО "Вакууммашприбор", ИИЗ105, г. Москва, Нагорный проезд, 7.

Таблица I
Рекомендации по хранению и обработке проб при выполнении общего химического анализа воды

№ Компоненты, п.п. показатели	Место проведения анализа	Объем воды, см ³ (на определение)	Посуда для отбора проб	Способ консервирования, кол-во консерванта на I дм ³ пробы воды	Допустимое время хранения	Методы анализа
Органолептические показатели (запах, вкус, цветность, мутность)	На месте отбора	-	С, П ¹	Не консервируют	В течение 2 ч после отбора	
Ен	То же	-	С, П	Не консервируют (герметичный отбор)	Сразу после отбора	Потенциометрия
рН	"-	-	С, П	Не консервируют	То же	Потенциометрия, колориметрия
Гидрокарбонаты, карбонаты	Лаборатория	50x2	С, П	Не консервируют (герметичный отбор)	В углекислых гидрокарбонатно-натриевых водах - I сутки, в остальных типах вод - I месяц	Титриметрия, ионная хроматография

Продолжение табл. I

№ Компоненты, п.п. показатели	Место проведения анализа	Объем воды, см ³ (на определение)	Посуда для отбора проб	Способ консервирования, кол-во консерванта на I дм ³ пробы воды	Допустимое время хранения	Методы анализа
Кислород	Желательно на месте отбора	100-200	С	Фиксируется на месте согласно применяемому методу анализа и в зависимости от типа вод (герметичный отбор)	I сутки	Титриметрия
Сероводород и сульфиды	То же	100	С	10 мл 10 %-ного раствора ацетата кадмия или цинка плюс 5 мл 25 %-ного раствора едкого натра (герметичный отбор)	7 суток	Фотометрия
Железо(II)	"-	100	С, П	Подкисляют х.ч. конц. соляной кислотой до pH < 2	I сутки	То же
Железо(III)	Лаборатория	50	С, П	Подкисляют х.ч. конц. соляной кислотой до pH < 2	I месяц	"-

продолжение табл. I

№ пп	Компоненты, показатели	Место проведения анализа	Объем воды, см ³ (на одно определение)	Посуда для отбора проб	С, П	Способ консервирования, кол-во консерванта на 1 дм ³ пробы воды	Допустимое время хранения	Методы анализа
	Натрий, калий, кальций, магний, сульфаты, хлориды	Лаборатория	50х6	С, П	Не консервируют	И месяц	Фотометрия, титриметрия, турбидиметрия, гравиметрия, потенциометрия, ионная хроматография	
	Натрий, калий, кальций, магний	То же	50х4	С, П	Подкисление х.ч. конц. соляной кислотой до pH < 2	Несколько месяцев	Титриметрия, фотометрия	
	Нитраты, нитриты, аммоний	На месте отбора	50х6	С, П	Не консервируют	Сразу после отбора	Фотометрия, ионная хроматография, потенциометрия	
	Нитраты, нитриты, аммоний	Лаборатория	50х3	С, П	Вводят 2-4 мл хлороформа (герметичный отбор)	И месяц	То же	

Окончание табл. I

№ п.п. Компоненты, показатели	Место проведения анализа	Объем воды, см ³ (на одно определение)	Посуда для отбора проб	Способ консервирования, кол-во консерванта на 1 дм ³ пробы воды	Допустимое время хранения	Методы анализа
Кремний свободный	Лаборатория	50	П	Не консервируют	Несколько месяцев	Фотометрия
Кремнекислота	То же	50	П	Не консервируют, хранят при 4-8°С	1-7 суток	То же
Сухой остаток			С, П			Гравиметрия

1) С - стекло, П - полиэтилен.

2) Здесь и далее необходимость герметичного отбора подробно обсуждена в разделе 2.

3) При необходимости фильтруют через фильтр 0,45 мкм на месте отбора пробы.

Table 2

ЗАДАЧА БОЛЬШЕГО И МАЛОГО ЧИСЛА С ПОДСЧЕТОМ ПЛАТ К (РЕШЕНИЕ)

КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИЛИ ИЛИС СООБЩЕНИЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ ИЛИС

[illegible]

Полное наименование: "ЭКО-ЭКО" 2

Компоненты, показатели	Метод	Нижняя граница определения, мг/лм ²	Объем ро- да на 1 определе- ние, см ³	Посуда для от- бора проб	Способ консервирования, количество консерванта на 1 л проб	Длительность хранения
Калий, натрий, стронций, литий, рубидий, цезий	Пламенная фото- метрия	0,0 - 0,1 0,1 - 0,01	500 (50)	С, л	Полужидкие х.ч. азот- ной или соляной кисло- той до pH 2	1 месяц
Магний, кальций, медь, марганец, цинк, свинец, кадмий, никель, молибден, селен, кобальт, ванадий, барий, стронций, литий, рубидий, цезий, титан I, 2, 3	Индуктивно- связанная атом- ная люминес- центная спек- трометрия	0,0001 - 0,0001	500 (10-100)	С	Полужидкие х.ч. перо- гидриной кислотой азотной кислотой до pH 1	То же
Ванадий, германий, титан I, 2, 3	То же	0,001 - 0,0001	2000-3000 (500-1000)	С	Полужидкие х.ч. конц. азотной кислотой до pH 2	"
Ртуть I)	Бесфла- менная атомная абсорб- ция	0,001 - 0,0001	100	С	То же, разбавленной 5-10% азотной кислотой и 5-10% 2-х-норм. раство- ра перманганата калия	"
Вольфрам, ниобий	Бесфла- рная	0,001 - 0,0001	1000-1500	С	Не консервируются	Анализ про- должается много (не- отраб.)
Марганец, селен	Бесфла- рная, флу- оресцен- ция	0,001 - 0,0001	1000 (500)	П	Полужидкие х.ч. конц. азотной кислотой до pH 2	1 месяц
Барий I, 2, 3	Флуори- метрия	0,0001	1000	С, л	Полужидкие х.ч. конц. азотной кислотой, 3 см ³	То же
Бор	То же	С, л	50	П	Не консервируются	Несколько дней
Бромиды, йодиды	Спектромет- рия	0,1 - 0,01	100 (50)	С, л	То же	Анализ про- должается много (не- отраб.)
Фосфаты и полифосфаты	Бесфла- рная	0,001	100	С, л	2-4 см ³ хлоробора	1 месяц

Продолжение табл. 2

Компоненты, показатели	Метод	Нижняя граница определяемых содержаний, мг/дм ³	Объем воды на 1 определение, см ³	Посуда для отбора проб	Способ консервирования, количество консерванта на 1 дм ³ пробы	Допустимое время хранения	Примечание
Окисляемость: бихроматная (ММ), перманганатная, общий органический углерод	Титриметрия	0,1 - 1, 0	500	С	Подкисление х.ч. конц. серной кислотой до pH ≤ 2 Замораживание при -20 °С	7 суток 1 месяц	При определении общего органического углерода способ консервирования (кислота) зависит от используемого метода
Нефтепродукты	ИК-спектрофотометрия	0,1	1000	С	Экстракция на месте отбора пробы Добавление 5-10 см ³ экстрагента (герметичный отбор при определении бензиновых загрязнений)	10 месяцев 1 месяц	Применение того или иного экстрагента зависит от используемой методики анализа
Пестициды:							
хлорорганические	То же	0,0001-0,00010	1000	С	Экстракция на месте отбора пробы Добавление 5-10 мл экстрагента	То же Несколько месяцев 2 недели	То же
фосфорорганические	"	0,001	1000	С	Экстракция на месте отбора пробы	3 суток	"
Фенолы летучие (фенольный индекс)	Фотометрия	0,01	1000	С	4 г гидроксида натрия	Анализ проводится как водят как можно быстрее	"
Фенолы летучие (Фенол о.м.п. - крезолы, ксилолы)	ГХ	0,001	1000	С	Сорбционное концентрирование на месте отбора пробы, хранение десорбата	1 месяц	"
Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) (анионноактивные, катионноактивные, неионогенные)	Фотометрия	0,01	100	С	2-4 мл хлороформа	До 8 суток	"

Окончание табл. 2

Компоненты, показатели	Метод	Нижняя граница определяемых содержаний, мг/дм ³	Объем воды на 1 определение, см ³	Посуда для отбора проб	Способ консервирования, количество консерванта на 1 дм ³ пробы	Допустимое время хранения	Примечание
Спонтанные и растворенные газы: азот, водород, гелий, диоксид углерода, кислород, метан, этилен, пропан, бутан, изобутан, пентан, гексан, октан, пропанен, сурьмен	ГХ		500	С	На консервируют Дегазация в течение 3 суток после отбора (герметичный отбор)	3 суток 3 суток (неуглеводородные газы) 3 недели (углеводородные газы)	

- 1) При необходимости определения растворенных газов воду фильтруют через фильтр 0,45 мкм на месте отбора пробы.
- 2) В пробах alkalочных (pH > 9) и цветных вид помешение недопустимо. Проводят герметичный отбор, анализируют как можно быстрее (сроки анализа согласовывают с аналитической лабораторией).
- 3) Пробы сульфидных вод фильтруют через фильтр 0,2 мкм, помешение недопустимо, проводят герметичный отбор, анализируют как можно быстрее (сроки анализа согласовывают с аналитической лабораторией).
- 4) В способах указан объем пробы воды на определение одного элемента.
- 5) pH контролируют по универсальной индикаторной бумаге.
- 6) Углерод определяют по универсальной индикаторной бумаге.
- 7) Чувствительность указана при минерализации, соответствующей 100 мг/дм³ сухого остатка. С ростом минерализации до 1-10 г/дм³ чувствительность падает в 10-100 раз соответственно.
- 8) Сроки анализа согласовывают с аналитической лабораторией.

Приложение I

Определяемые компоненты и показатели при различных видах гидрохимических анализов

Вид гидрохимического анализа	Определяемые компоненты и показатели
Общий химический анализ	Карбонаты, гидрокарбонаты, хлориды, сульфаты, нитраты, нитриты, кремниевая кислота, натрий, калий, кальций, магний, аммоний, железо 2- и 3-валентное, кислород, сероводород, pH, Eh, органолептические показатели, окисляемость, жесткость общая, сухой остаток
Химический анализ питьевой воды по ГОСТ 2874-82	Хлориды, сульфаты, полифосфаты, остаточные ^х , фтор (F), железо (Fe), медь (Cu ²⁺), цинк (Zn), марганец (Mn), алюминий, остаточный (Al) ^х , бериллий (Be), молибден (Mo), мышьяк (As), нитраты, полиакриламид, остаточный ^х , свинец (Pb), селен (Se), стронций (Sr), pH, органолептические показатели, жесткость общая, сухой остаток.
Анализ спонтанных и растворенных газов	Азот, аргон, водород, гелий, диоксид углерода, кислород, метан, этан, пропан, бутан, изобутан, пентан, изопентан, этилен, пропилен, бутилен
Анализ микрокомпонентов (микроэлементов)	Барий, бериллий, бор, бром, ванадий, вольфрам, галлий, германий, золото, йод, кадмий, кобальт, марганец, медь, молибден, мышьяк, никель, ниобий, олово, свинец, серебро, сурьма, тантал, титан, теллур, уран, хром, цирконий, цинк, литий, рубидий, цезий, стронций

^х) Компоненты, вводимые в воду на станциях очистки воды. В природных водах отсутствуют.

приложение 2

Паспорт на пробу воды

1. Сведения о заказчике
2. Проба №
3. Адрес водопункта
4. Название водопункта (скважина, родник, колодец ...) и его номер
5. Характеристика водовмещающих пород, их геологический индекс
6. Глубина отбора пробы, м
7. Температура воды, °С, температура воздуха, °С
8. Условия и методика отбора пробы (из крана, вид пробоборника)
9. На какой вид анализа отобрана проба
10. Способ обработки пробы (консервирования)
11. Дата и время отбора пробы
12. Фамилия, квалификация отбирающего пробу

Результаты полевых определений
Показатели и компоненты, мг/дм³

pH	H ₂ S	O ₂	CO ₂
HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Fe ²⁺	Fe ³⁺
NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺

Органолептические показатели:

Запах _____ Вкус _____
 Цветность _____ Мутность _____
 Дата анализа _____ Аналитик _____
 (число, месяц, год)