

МИНИСТЕРСТВО
ГЕОЛОГИИ
СССР

ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ПОИСКАХ И РАЗВЕДКЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

МОСКВА 1976г

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР

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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель министра
геологии СССР
В.А.Ярмолюк
I декабря I975 года

ВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ПОИСКАХ И РАЗВЕДКЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Москва I976

Составление настоящих указаний вызвано многочисленными запросами территориальных геологических организаций в связи с требованием проведения химико-аналитических исследований по ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая"Они преследуют цель - разъяснить принципы использования различных химико-аналитических методов при оценке качества разведуемых запасов питьевых подземных вод и в первом приближении определить объемы гидрохимического опробования на различных стадиях разведки.

Указания разработаны во ВСЕГИНГЕО И.Ю. Соколовым, М.С. Галицыным, С.Р. Крайновым и Л.С. Язвиным.

Введение с I.I.1975 г. ГОСТ 2874-73 "Вода питьевая" для геологических организаций, проводящих поисково-разведочные работы на подземные воды, повышает требования в отношении изучения качества питьевых вод, предназначающихся к использованию в централизованном водоснабжении. В связи с этим важность изучения химического состава подземных вод при поисково-разведочных работах на питьевые воды существенно возрастает.

Следует иметь в виду, что расширение круга определяемых в питьевой воде компонентов, предусмотренных ГОСТ 2874-73, а также сложность установленных ГОСТом аналитических методов определения некоторых компонентов химического состава воды связаны с дополнительными затратами на химико-аналитические исследования. Поэтому важно выявить рациональный комплекс таких работ по количеству отбираемых проб воды и качеству их анализа.

При проведении химико-аналитических исследований для оценки эксплуатационных запасов подземных вод необходимо учитывать, что по результатам любой стадии поисково-разведочных работ на питьевые воды должно быть установлено соответствие качества воды требованиям ГОСТ 2874-73.

В связи с этим на всех стадиях поисково-разведочных гидрогеологических работ на подземные воды для целей централизованного питьевого водоснабжения (поиски, предварительная и детальная разведка) должны быть учтены все компоненты, нормируемые ГОСТ и относящиеся к природным водам. Однако в зависимости от стадий исследований и сложности гидрогеологических условий методы анализа и число отбираемых на анализ проб будут меняться.

I. Перечисленные в ГОСТ 2874-73 химические компоненты можно условно разделить на три группы.

К первой группе относятся макрокомпоненты (хлориды, сульфаты, нитраты, железо), а также общая жесткость и сухой остаток. Их определение является обязательным во всех пробах воды, отбираемых на анализ. Методики определения этих компонентов, предусмотренные ГОСТ , общеизвестны и, следовательно, их применение не вызывает затруднений. К этой же группе относится и водородный показатель (pH), ГОСТ на метод определения которого пока отсутствует.

Ко второй, самой многочисленной группе, относятся микрокомпоненты (бериллий, марганец, медь, молибден, мышьяк, радий-226, свинец, селен, стронций стабильный, стронций-90, уран, фтор, цинк). Их можно разделить по соотношению между предельно-допустимыми концентрациями (ПДК) и обычными содержаниями в подземных водах на две подгруппы А и Б. К подгруппе А относятся микрокомпоненты, ПДК которых находится на уровне распространенных содержаний для многих гидрогеологических районов. Это бериллий, марганец, мышьяк, селен, стабильный стронций, фтор. К подгруппе Б относятся микрокомпоненты, ПДК которых на несколько порядков превышают наиболее распространенные содержания этих элементов в пресных подземных водах (с минерализацией менее I г/л). К ним относятся медь, молибден, радий-226, свинец, стронций-90, уран, цинк. Повышенные концентрации этих микрокомпонентов могут появляться в подземных водах лишь в районах рудных месторождений или в районах промышленного загрязнения.

К третьей группе относятся химические вещества, которые вносятся в воду на водопроводных станциях при технологической обработке воды. К ним относятся коагулянты полиакриламид и глинозем (анализируемый в виде "остаточного аллюминия"), стабилизаторы - гексаметафосфат и триполифосфат, консервант - серебро и обеззараживающие средства - озон, свободный хлор. Определение этих компонентов в природных подземных водах не требуется.

Кроме того, ГОСТ предусматривает в необходимых случаях определение в воде химических веществ, попадающих в водоисточники с бытовыми, промышленными и сельскохозяйственными загрязнениями, перечень и предельно-допустимые концентрации которых утверждены

Министерством здравоохранения СССР 28 декабря 1972 г. № 1003/70 и 14 ноября 1974 г. за № 1194. (см."Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде". Изд.2-е Л., "Химия", 1975).

2. Общее количество проб воды, отбираемых для определения макро- и микрокомпонентов на каждом разведуемом месторождении питьевых вод, зависит от сложности гидрогеологических и гидрогеохимических условий и размеров разведуемой площади. Практика показывает, что при поисках и разведке месторождений с запасами более 20 тыс.м^3/сут среднее количество проб составляет 30 - 50 на стадии поисков и предварительной разведки и 20-30 проб на стадии детальной разведки.

В сложных гидрогеохимических условиях при неустойчивом составе вод количество проб, отбираемых для определения микрокомпонентов, должно быть увеличено до получения полной и достоверной информации о составе подземных вод.

3. Количество анализов на макрокомпоненты (так называемый "общий анализ") должно соответствовать количеству отобранных на анализ проб из каждого водопункта.

Общее количество проб в процессе откачки определяется видом откачки, ее назначением и продолжительностью. При пробных откачках отбирается одна проба в конце откачки. При опытных откачках продолжительностью 5-7 суток и более в простых гидрогеохимических условиях отбираются две пробы - в начале (после прокачки скважины) и в конце откачки; в сложных гидрогеохимических условиях отбираются 3-4 пробы равномерно в процессе откачки. При проведении опытно-эксплуатационных откачек продолжительностью более месяца пробы отбираются раз в декаду.

Пробы на участке разведки должны отбираться таким образом, чтобы для грунтовых безнапорных горизонтов в соответствии с ГОСТ 2761-57 было выполнено не менее 9 общих и бактериологических анализов проб, взятых по 3 в весенний, летний и зимний периоды. При неустойчивых органолептических, химических и бактериологических показателях первых анализов пробы должны отбираться ежемесячно.

4. Определение микрокомпонентов в связи с вышеуказанными особенностями их распространения в подземных водах в районах, где отсутствуют естественные или искусственные источники загрязнения подземных вод, проводится в следующем порядке.

Для микрокомпонентов подгруппы А.

На стадии поисков и предварительной разведки определение проводится в 10-20% водопунктов, не менее, чем в двух пробах, отбираемых из каждого водоносного горизонта. При этом для 40-60% отобранных проб анализ должен проводиться методами, утвержденными ГОСТ 2874-73, а в остальных содержание микрокомпонентов может быть проанализировано другими апробированными методами (А.А. Резников, Е.П. Муликовская, И.Ю. Соколов, "Методы химического анализа природных вод". М., "Недра", 1970 и др.).

На стадии детальной разведки определения проводятся для 40 - 50% водопунктов, входящих в схему водозабора, по методам, утвержденным ГОСТ 2874-73, не менее, чем в трех пробах, отбираемых из каждого водоносного горизонта.

Если в схеме водозабора количество скважин не превышает трех, пробы для определения микрокомпонентов отбираются из каждой скважины. Из скважины отбирается только одна проба.

Исследуемые на микрокомпоненты пробы воды из скважин должны равномерно характеризовать всю площадь месторождения.

Для микрокомпонентов подгруппы Б.

На стадии поисков и предварительной разведки определение проводится в 10-20% водопунктов, не менее, чем в двух пробах, отбираемых из каждого водоносного горизонта. Применение методов, утвержденных ГОСТ 2874-73, не обязательно. Допускается использование полуколичественных химико-спектральных методов.

На стадии детальной разведки определение проводится в 20-30% водопунктов, не менее, чем в трех пробах, отбираемых из каждого водоносного горизонта. При этом в 40-60% проб анализ должен производиться методами, утвержденными ГОСТ 2874-73, а остальные могут быть проанализированы другими апробированными методами.

Определение стронция-90 достаточно проводить по одной пробе на каждый оцениваемый водоносный горизонт на стадии предварительной разведки. Повторное определение на стадии детальной разведки проводится только в тех случаях, когда ранее установленное содержание стронция-90 оказывается близким к ПДК.

5. В районах, где возможно загрязнение подземных или участвующих в питании эксплуатационного горизонта поверхностных вод промышленными, бытовыми и другими сточными водами, а также в ре-

зультате агрохимической деятельности и естественных процессов, рекомендуемый объем химико-аналитических работ должен быть увеличен в соответствии со специально разработанной программой дополнительных химико-аналитических и режимных гидрогеохимических наблюдений с учетом характера загрязнения. При этом дополнительно необходимо провести определение характерных для данного района загрязняющих компонентов, перечень которых согласовывается с местными органами санитарной службы.

В связи с введением в действие ГОСТ 2874-73 отпадает необходимость в определении в подземных водах ртути, никеля, кобальта, кадмия, хрома-Ш, хрома-УІ, бария и фенолов, предусмотренных "Инструкцией по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод" (М.,Госгеолтехиздат, 1962), если отсутствуют предпосылки их появления в подземных водах из очагов загрязнения.

6. При оценке эксплуатационных запасов на действующих водозаборах в тех случаях, когда отсутствуют сведения о содержании микрокомпонентов, перечисленных в ГОСТ 2874-73, необходимо выполнять анализ на определение их содержания I раз в квартал в течение года. Анализ производится в пробах, отобранных из сборной емкости, а при автономной водоподаче по тем же нормам,как и при детальной разведке месторождения.

7. В тех случаях, когда в питании водозаборов (водоносных горизонтов) принимают участие поверхностные воды (рек, озер, водохранилищ), последние исследуются во все фазы режима водоема. Число проб в год на химический и бактериологический анализы должно быть не менее I2 (в половодье 3, в дождевой паводок I и по 4 в летнюю и зимнюю межень). Анализ микрокомпонентов выполняется в пробах, отобранных в период зимней и летней межени.

При взаимосвязи основного водоносного горизонта с выше- и нижележащими горизонтами микрокомпонентный состав вод должен быть изучен из каждого горизонта по подгруппе А не менее чем в 3 пробах и по подгруппе Б в 2 пробах.

8.Если какой-либо компонент подгруппы Б обнаружен в концентрациях близких к ПДК, то на него распространяются все требования по количеству проб и методам анализа, что и на микрокомпоненты подгруппы А.

9. В тех случаях, когда анализ пробы покажет содержание того или иного компонента, превышающее ПДК, необходимо повторно отобрать и проанализировать воду.

Заключение о несоответствии качества питьевых вод требованиям ГОСТ делается после получения трех отрицательных результатов анализа, выполненного по методам, утвержденным ГОСТ 2874-73, на пробах отобранных с промежутками в 3-4 дня.

Если первый или два первых результата отрицательные, то для положительного заключения необходимо получение трех положительных результатов подряд.

IO. Применение методов анализа микрокомпонентов по ГОСТ при общей гидрогеологической съемке, гидрогеохимических поисках, изучении режима подземных вод, поисках промышленных вод и других работах не обязательно.

При гидрогеологической съемке масштаба I:50 000 с целевым заданием оценки условий централизованного водоснабжения требования к определению микрокомпонентов такие же, как при поисках и предварительной разведке месторождений.

II. Требования к анализу минеральных вод изложены в ГОСТ I3273-73 "Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые".

I2. В таблице 2 ГОСТ 2874-73 в графе "Методы испытаний" отсутствуют указания на методы определения селена и стабильного стронция (Sr^{2+}). Следует иметь в виду, что на метод определения селена ГОСТ уже утвержден (ГОСТ I94I3-74 "Вода питьевая. Метод определения содержания селена").

Что касается определения стабильного стронция, то ГОСТ на метод его определения пока не разработан. Впредь до утверждения такого ГОСТ рекомендуется пользоваться любым вариантом пламенно-фотометрического метода, позволяющим определять Sr^{2+} в водах с чувствительностью не менее 0,5-I мг/л.

I3. Важное значение имеет выполнение анализов воды в сроки, установленные ГОСТ 4979-49 "Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа. Отбор, хранение и транспортирование проб".

Химический состав воды в результате различных физико-химических и микробиологических процессов претерпевает существенные изменения в процессе хранения отобранной на анализ пробы. Особенно

быстро изменяется состав слабоминерализованных вод, к которым, в частности, относятся питьевые воды.

Поэтому ГОСТом 4979-49 предлагается доставленную воду подвергать исследованию в день отбора пробы, а в случае невозможности исследования в день отбора, хранить пробу на леднике, но не более 72 часов для незагрязненной и 48 часов для малозагрязненной воды (ГОСТ 4979-49 п.II).

Там, где доставка проб воды в центральную или экспедиционную лабораторию в указанные ГОСТ сроки неосуществима, в геологических (гидрогеологических) партиях и отрядах организуются полевые гидрохимические лаборатории. В настоящее время их организацию можно осуществлять на базе изготавливаемых отечественной промышленностью полевых гидрохимических лабораторий ПЛАВ-2, дополняя их необходимыми реактивами для тех определений, которые в лаборатории ПЛАВ-2 не предусмотрены (характеристику ПЛАВ-2 см.в приложении).

I4. Учитывая, что определение ряда компонентов в полевых условиях трудно осуществимо, допускается их определение в более поздние сроки при условии консервирования проб на месте сразу после отбора.

Способы консервирования проб указаны в табл.I.

Определение органолептических показателей (запах, вкус, цветность, мутность) выполняется только на месте отбора пробы не позднее, чем через 2 часа после отбора. Сразу же после отбора определяется также общее железо и pH.

Определение pH производится потенциометрическим или колориметрическим методами.

Применение консервирующих веществ не исключает полностью изменения определяемого компонента, поэтому и консервированные пробы должны анализироваться в возможно короткие сроки.

I5. Объемы воды на определение требуемых по ГОСТ 2874-73 компонентов приведены в табл.2.

Указанные в табл.2 объемы позволяют лабораториям выполнять не только основные, но в случае необходимости и повторные, контрольные определения компонентов (за исключением определения стронция-90, для которого объем воды рассчитан на единичный анализ).

Таблица I

Определяемый компонент	ГОСТ	Название и количество консерванта в расчете на I л исследуемой воды
Марганец (Mn^{2+})	4974-72	Азотная кислота, 5 мл (конц.)
Медь (Cu^{2+})	4388-72	Соляная кислота I:I, 3 мл
Радий-226 (Ra)	I89I2-73	Азотная кислота до кислой реакции по метилоранжу
Свинец (Pb^{2+})	I8293-72	Азотная кислота, конц., 3 мл или уксусная кислота, ледяная, 2 мл
Цинк (Zn^{2+})	I8293-72	Соляная кислота I:I, 3 мл
Уран (U)	I892I-73	Азотная кислота до кислой реакции по метилоранжу
Стронций-90 (Sr-90)	I89I3-73	Азотная кислота до кислой реакции по метилоранжу
Нитрат-ион (NO_3^-)	I8826-73	Хлороформ 2-4 мл или серная кислота, конц., I мл

Примечания:

I. Для анионогенных компонентов (молибден, мышьяк, селен, фтор, хлорид и сульфат-ионы) консервирование не предусмотрено.

2. Консервирование бериллия (Be^{2+}) следует производить подкислением воды до pH~2. Для питьевой воды обычно достаточно добавить 3 мл соляной кислоты I:I на I л пробы.

3. Стабильный стронций (Sr^{2+}) консервируют добавлением азотной или соляной кислоты до кислой реакции по метилоранжу.

Таблица 2

Компонент	ГОСТ	Объем пробы, мл
Органолептические свойства	3351-71	500
Бериллий	18294-72	2000
Железо общее	4011-72	200
Марганец	4974-72	1000
Медь	4388-72	250
Молибден	18308-72	250
Мышьяк	4152-72	250
Нитраты	18826-73	250
Общая жесткость	4151-72	250
Радий-226	18912-73	2000
Свинец	18293-72	1000
Селен	19413-74	2000
Стронций стабильный	нет	250
Стронций-90	18913-73	10000
Сульфаты	4389-72	500
Сухой остаток	18164-72	500
Уран	18911-73	500
Фтор	4386-72	250
Хлориды	4245-72	250
Цинк	18293-72	250

I6. Для отбора пробы на определение стронция-90 используется тара емкостью I0-20 л.

Для определения неконсервируемых компонентов пробы отбираются в литровые и полулитровые емкости (для определения фтора можно пользоваться тарой емкостью 250 мл). Пробы на компоненты, определение которых обеспечивается меньшим количеством воды, суммируются.

Для определения консервируемых компонентов используются также полулитровые или литровые емкости, отдельные для каждого вида консерванта. Проба на определение меди и цинка отбирается в одну полулитровую тару. Для определения нитрат-иона и стабильного стронция можно применять тару меньшей емкости (250 мл).

Для отбора проб на все компоненты используется стеклянная (желательно белого стекла) или полиэтиленовая тара, кроме пробы для определения фтора, где согласно ГОСТ 4386-72 требуется только полиэтиленовая тара.

Тару, в которую отбирается проба, следует чисто вымыть и ополоснуть дистиллированной водой. Перед отбором пробы тару не менее двух раз ополаскивают водой, подлежащей исследованию. Затем тара заполняется водой до верха. Перед закрытием тары пробкой верхний слой воды сливается так, чтобы под пробкой оставался небольшой слой воздуха.

Полиэтиленовые емкости герметично укупоривают полиэтиленовыми пробками, а стеклянные, если они не имеют шлифа, резиновыми хорошо промытыми пробками. Учитывая, что резина может содержать вещества, которые загрязняют пробу, пробку обертывают чистой полиэтиленовой пленкой. Не допускается заливать пробку сургучом, менделеевской замазкой и другими аналогичными материалами.

I7. Контроль результатов анализа химического состава воды регламентируется допустимыми расхождениями между повторными определениями, указанными в соответствующих ГОСТ на методы анализа, и Инструкции по внутрилабораторному контролю качества химических анализов воды, выполняемых лабораториями Министерства геологии СССР.

Основные положения Инструкции опубликованы в книге А.А. Резникова, Е.П. Муликовской, И.Ю. Соколова "Методы анализа природных вод" (М., "Недра", I970, стр.38-46).

На некоторые компоненты, определение которых предусмотрено ГОСТ 2874-73 (бериллий, селен, стронций стабильный, стронций-90, радий-226), допустимая погрешность анализа ГОСТ и Инструкцией не установлена из-за недостаточности накопленных данных.

Количество внутрилабораторных контрольных проб и отдельных определений устанавливается в максимально предусмотренных Инструкцией размерах - 20% от всех анализов. При определении бериллия, селена и стабильного стронция внутрилабораторный контроль повышается до I00%.

I8. Использованные методы определения химического состава вод указываются в отчетных материалах.

I9. Отбор и анализ проб на бактериологические показатели проводятся санитарно-эпидемиологической службой, при этом необходимое количество проб определяется ГОСТ 2761-57.

Приложение

Полевая гидрохимическая лаборатория ПЛАВ-2

Лаборатория предназначена для определения органолептических свойств и химического состава природных вод в полевых условиях при гидрогеологических, гидротехнических, геохимических и других работах.

Она позволяет выполнять качественное определение органолептических свойств воды, количественно определять pH, CO_2 своб., CO_2 агрес., кислород (O_2), сероводород (H_2S), железо закисное (Fe^{2+}), железо окисное (Fe^{3+}), аммоний-ион (NH_4^+), нитрит-ион (NO_2^-), нитрат-ион (NO_3^-), карбонат-ион (CO_3^{2-}), гидрокарбонат-ион (HCO_3^-), кальций-ион (Ca^{2+}), магний-ион (Mg^{2+}), общую жесткость, сульфат-ион (SO_4^{2-}), хлорид-ион (Cl^-), рассчитывать карбонатную жесткость, натрий-ион и сухой остаток.

Лаборатория состоит из двух деревянных футляров- основного и запасного, содержащих набор реактивов и аппаратуры для производства анализов. Реактивы, находящиеся в основном футляре, позволяют выполнить 40-50 анализов. Количество реактивов в запасном футляре рассчитано еще на 250-300 анализов.

Вес основного футляра с полным комплектом реактивов около I5 кг, запасного 25 кг.

Лаборатория может быть подготовлена к работе в течение I0 - I5 минут в любом помещении, а в случае необходимости и в палатке.

Реактивы в лаборатории комплектуются заводом-изготовителем в сухом виде. Для подготовки лаборатории к работе в полевых условиях из сухих реактивов должны быть приготовлены нужные растворы. В системе Мингео СССР подготовку лабораторий ПЛАВ к полевым работам могут осуществить стационарные центральные и экспедиционные лаборатории территориальных геологических управлений.

Стоимость комплекта ПЛАВ-2 280 руб.

Составители: Соколов И.Ю.,
Галицын М.С., Язвин Л.С.
Крайнов С.Р.

Литературный редактор Т.И. Матис
Технический редактор А.П. Жаркова
Корректор Т.А. Ушакова

© Всесоюзный научно-исследовательский институт гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО), 1976

Ротапринтная серия № 312

[illegible]36. Подписано к печати 20/У-76г. Тираж 200 экз.
[illegible]зд. л. I,0. Зак. 76. Бесплатно. Ротапринт ВСЕГИНГЕО.

gost.e-ecolog.ru