ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ГАЗПРОМ"

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД НА ОБЪЕКТАХ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

СТО Газпром 6–2005

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

МОСКВА 2005

gost.e-ecolog.ru

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ГАЗПРОМ"

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД НА ОБЪЕКТАХ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

СТО Газпром 6-2005

Издание официальное

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ГАЗПРОМ"

Общество с ограниченной ответственностью
"Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – ВНИИГАЗ"

Общество с ограниченной ответственностью
"Информационно-рекламный центр газовой промышленности"

Москва 2005

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Обществом с ограниченной ответственностью "Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий" (ООО "ВНИИГАЗ")
2 ВНЕСЕН	Отделом энергосбережения и экологии Департамента по транспортировке, подземному хранению и использованию газа ООО "Газпром"
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Распоряжением ОАО "Газпром" от 4 июля 2005 г. № 151 с 17 октября 2005 г.
4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ	

© ОАО "Газпром", 2005
© Разработка ООО "ВНИИГАЗ", 2005
© Оформление ООО "ИРЦ Газпром", 2005

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных ОАО "Газпром"

Содержание

Введение IV
1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения 2
4 Организация работ в гидрохимических лабораториях на объектах ОАО "Газпром" 3
4.1 Основные задачи, решаемые с помощью химико-аналитических исследований 3
4.2 Основные виды жидкостей, поступающие на анализ в гидрохимические лаборатории 4
4.3 Основы организации аналитических работ в гидрохимических лабораториях 9
4.4 Аккредитация гидрохимических лабораторий 11
4.5 Общие требования безопасности работы в гидрохимической лаборатории 11
5 Контроль качества аналитических методик определения состава природных и сточных вод 13
5.1 Основные типы аналитических ошибок и методы борьбы с ними 13
5.2 Основные методы анализа природных и сточных вод 21
6 Отбор, обработка и хранение проб жидкостей 23
6.1 Отбор проб 24
6.2 Сосуды для отбора и хранения проб, их очистка 26
6.3 Консервирование проб 27
6.4 Транспортировка проб 28
6.5 Хранение проб 28
6.6 Документация проб 28
Приложение А (рекомендуемое) 30
Библиография 35

Введение

Документ разработан в связи с необходимостью унификации методик по определению компонентного состава природных и сточных вод, используемых в гидрохимических лабораториях (далее Лаборатории) на объектах ОАО "Газпром".

С целью повышения эффективности изотопно-гидрохимических исследований в лаборатории гидрогеологии, геохимии и геоэкологии ООО "ВНИИГАЗ" на базе обобщения опыта работ гидрогеохимических лабораторий на объектах ОАО "Газпром" были разработаны 44 методики определения компонентного и изотопного состава природных и сточных вод, составленные на основе настоящего Методического руководства.

СТАНДАРТ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА
"ГАЗПРОМ"

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД НА ОБЪЕКТАХ ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Дата введения 2005-10-17

1 Область применения

Настоящий стандарт предназначен для определения компонентного состава природных и сточных вод на газовых, газоконденсатных месторождениях, объектах транспорта и хранения природного газа и устанавливает основные положения организации работ в Лабораториях на объектах ОАО "Газпром".

В настоящем стандарте представлены следующие методы для изучения компонентного и изотопного состава сточных вод:

- определения физико-химических характеристик воды;
- определения общего химического состава жидкостей;
- определения микрокомпонентного состава жидкостей;
- определения содержания растворенных кислых газов;
- определения состава жидкостей в полевых условиях;
- определения состава растворенной органики;
- определения содержания основных техногенных примесей;
- определения изотопного состава кислорода, водорода и углерода природных и сточных вод.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1 005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

Издание официальное

ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.021-75 ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ Р 8.563-96 ГСИ. Методики выполнения измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 5725-1, ГОСТ Р 8.563, МИ 2336-2002 [4], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 биохимическое потребление кислорода, мг/дм^3: массовая концентрация растворенного кислорода, потребленного в процессе окисления органических и/или неорганических веществ, содержащихся в воде.

3.2 изотопный обмен: процесс, в котором изменяется концентрация изотопных разновидностей молекул в исходных и конечных продуктах реакции, а концентрация реагирующих веществ не изменяется.

3.3 конденсационные воды: подземные воды, образующиеся путем конденсации водяных паров атмосферного воздуха в пустотах горных пород.

3.4 методика количественного химического анализа, методика анализа: совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов количественного химического анализа с установленными характеристиками погрешности.

3.5 меркаптаны: производные спиртов и эфиров, у которых атом кислорода замещен атомом серы.

3.6 общая жесткость, мг-экв/дм^3: суммарное содержание в воде солей кальция и магния.

3.7 общая щелочность: суммарное содержание в воде соединений, реагирующих с сильными кислотами.

3.8 пластовые воды: воды, залегающие в данном нефтегазовом пласте.

3.9 попутные воды: воды, извлекаемые из недр попутно при добыче нефти или газа.

3.10 кислотность, pH: активная кислотность воды, определяемая наличием растворенных солей и газов.

3.11 фенолы: производные ароматических углеводородов, получаемые замещением одного или нескольких атомов водорода в ядре гидроксильными группами.

3.12 химическое потребление кислорода, мг/дм^3: общее содержание в воде восстановителей (неорганических и органических), реагирующих с сильными окислителями, расходуемое на окисление.

В настоящем стандарте приняты следующие сокращения:

УГКМ – Уренгойское газоконденсатное месторождение

ЯГКМ – Ямбургское газоконденсатное месторождение

АГКМ – Астраханское газоконденсатное месторождение

ПНДФ – природно-нормативный документ федерации

КХА – количественный химический анализ

ТБ – техника безопасности

ИСУ – изотопный состав углерода

4 Организация работ в гидрохимических лабораториях на объектах ОАО "Газпром"

4.1 Основные задачи, решаемые с помощью химико-аналитических исследований

Необходимым инструментом для повышения результативности и эффективности химико-аналитических исследовании на объектах ОАО "Газпром" является выявление, анализ и решение узловых методологических и методических проблем. Данные химико-аналитических исследований природных и сточных вод используются для решения широкого круга задач:

- поиск и разведка месторождений газа и нефти;
- разработка месторождений газа, контроль за обводнением, в том числе контроль за обводнением залежи на перспективу, определение источника поступления вод в скважину;
- изучение состава сопутствующих вод с целью решения вопросов о запасах полезных ископаемых в них и возможности их технологической переработки;
- контроль за эксплуатацией ПХГ ;
- охрана окружающей и геологической среды, в том числе анализ промышленных сточных вод;
- выбор объектов под закачку промышленных сточных вод;
- контроль и решение текущих вопросов о солеотложении на объектах ОАО "Газпром";

- выбор химических реагентов, применяемых при разработке месторождений с целью решения вопросов о совместимости их с подземными водами;

- контроль развития коррозионных процессов и борьба с ними;

- создание ингибиторов широкого спектра действия и применение их на конкретных объектах и др.

Для решения этих задач Лаборатории должны быть укомплектованы квалифицированными химиками-аналитиками; специалистами, владеющими ситуацией на месторождениях ОАО "Газпром"; универсальными приборами и посудой, а также при исследованиях должны использоваться единые методики выполнения измерений.

Результаты химических анализов, полученные в неспециализированных лабораториях, могут не соответствовать истинным и плохо сопоставляться с результатами, полученными в других лабораториях.

4.2 Основные виды жидкостей, поступающие на анализ в гидрохимические лаборатории

Основными жидкостями, поступающими на анализ в Лаборатории, являются.

4.2.1 Пластовые воды, отобранные при бурении скважин или поступающие на поверхность при разработке месторождения

Пластовые воды многих месторождений (Тюменской области, Оренбурского и Астраханского), а также ПХГ (Касимовского) имеют широкий диапазон минерализации от 5 до 150 г/дм^3, а также разный состав и генетический тип.

Обобщенные сведения о составе пластовых вод крупнейших месторождений России приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Ионный состав пластовых вод крупнейших газоконденсатных месторождений, мг/дм^3

Элемент, символ	Месторождение, возраст				
	Север Тюменской обл. (неокомские объекты эксплуатации)	Север Тюменской обл. (сеноманские объекты эксплуатации)	Астраханское C_2b	Оренбургское C_2	Касимовское ПХГ (щигровский горизонт)
Калий, K^+	5-7	24-74	350-550	1300-1800	188-656
Натрий, Na^+	1911	5200-6900	30767-56862	72820-96491	39077-42841
Кальций, Ca^{2+}	13	135-300	638-1179	8860-22660	2251-9462
Магний, Mg^{2+}	7	45-143	358-412	1067-2185	1998-3330
Хлориды, Cl^-	2047	8500-11950	137604-163536	48453-89513	88141-94921
Сульфаты, SO_4^{2-}	16	5-50	541-939	440-570	968-1203
Бикарбонаты, HCO_3^-	1464	60-293	128-1049	1373-1574	156-242
pH	7,7-8,5	7,0-8,3	7,5-8,6	7-7,6	5,5-6
Минерализация, г/дм^3	5-10	15-20	83-150	225-266	145-153

Выносимые пластовые воды являются агрессивными по отношению к окружающим объектам растворами, имеющими в своем составе повышенное содержание органических компонентов: бензолов, фенолов, нафтеновых кислот и пр. Пластовые воды обогащены микрокомпонентами, обычно во много раз превышающими ПДК в поверхностных водах. В их составе присутствуют тяжелые металлы, радиоактивные элементы, ртуть, растворенные кислые газы и пр. (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание микроэлементов в пластовых водах на газовых и газоконденсатных месторождениях, мг/дм^3

Элемент	Месторождение				
	Медвежье K_2C	Уренгойское, K_1C	Уренгойское, K_1V	Оренбургское C_1	Астраханское C_2B
Br	38-67	37-67	4-18	375-565	120-150
J	12-26	12-20	5-12	6-12	15-20
F	0,4 -2	0,4-1	0,8 –5,5	3,6-7,3	-
NH_4	9-40	10-40	2-12	200-300	200-375
SiO_2	2-3	0-4	2-18	-	-
B	4-11	4-18	1-7	50-100	50-120
K	22-40	31-52	3-6	1300-1800	350-550
Li	0,2-2	0-1	0,1-0,8	7-15	23-50
Rb	0,05-0,3	0-0,1	0-0,03	1-6	-
Sr	18-75	32-120	5-17	168-450	91-160
Ba	0-21	0-17	0-14	7,3	5-20
Cd	0,01-0,3	0,03-0,05	0-0,05	-	0,03-0,2
Pb	0-0,6	0-0,3	0-0,1	1,5	0-0,8
Zn	0,1-2,2	0,1-4,3	0-5	-	0,1-1,0
Cu	0-0,3	0-0,1	0-0,1	2	0-0,7
Mn	0-2	0-5	0-5	6,0	0,01-5,0
Co	0,01	0-0,1	0-0,02	0,3	0-0,1
Ni	0,02-0,03	0-1,2	0,02-0,8	0,8	0-0,2
Cr	0-0,02	0-0,45	0-0,6	2	0-0,1.
Bi	0-0,01	0,014-0,06	0,01-0,05	0,1	0,2-0,4
V	0-0,1	0-0,2	0-0,5	2,6	0-1,5
Ag	0-0,2	0-0,2	0-0,03	0,1	0-0,6
Hg	0,01	0,02-0,03	0,01-0,04		>10
Al	5	1-7	-	-	0,03-0,8
Mo	0	0	0-0,003	-	0-0,3
Mn	0,5	1-4	0-6	-	0,2-0,8
Ti	следы	0-1	-	-	следы
Ga	0,06	следы	-	-	-
Бензол	0,002-0,3	0,003-0,02	0-1,3	0,02-1,8	0-1,1
Фенол	0,6-1,0	0,6-1,3	0,3-1,2	-	0,02-0,05
Нафтен. кислоты	4-6	2-5	4-8	1-3	6-29

4.2.2 Конденсационные воды, выпадающие из газожидкостной смеси, выносимой эксплуатационными скважинами при отборе газа.

Конденсационные воды являются ультрапресными с минерализацией до 1 г/дм^3, которые по своему генетическому типу относятся к гидрокарбонатно-натриевым или, реже,

хлоридно-кальциевым. Абсолютным преобладанием пользуется бикарбонатный ион, за ним следует хлоридный и сульфатный. Среди катионов доминирует ион натрия. Характерно также присутствие кальция, магния, калия, аммония и кремния.

Состав конденсационных вод некоторых газовых месторождений приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Ионный состав конденсационных вод сеноманских отложений на объектах эксплуатации, мг/дм^3

Элемент, символ	Месторождение				
	Уренгойское	Медвежье	Ямбургское	Бованенковское	Заполярное
Натрий, Na	13,0 - 122,0	2,6 - 88,8	26,5 – 100,5	68 - 167	50-170
Кальций, Ca	3,9 - 40,0	2,0 - 25,8	9,5 - 70,0	21-53	19-50
Магний, Mg	0,9- 7,2	0,6-4,0	3,0 - 12,2	не опр.	2-8
Хлор, Cl	7,1 - 183,0	4,2-74,3	25,0 - 138,3	96-176	24-64
Сульфаты, SO_4	0,0 - 19,8	1,7-18,1	0,0 - 15,0	не опр	3-20
Бикарбонаты	46,4-183,0	39,0-137,0	61,0 - 280,6	85,0-278	39-250
Карбонаты,CO_3	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
pH	6,0-7,8	5,3-7,6	5,4-7,8	6,4-6,6	5-5,5
Минерализация	менее 1 г/дм^3				470-660

Результаты анализа состава конденсационных вод показали присутствие в них практически всех микроэлементов, которые определены в пластовых водах (таблица 4). Содержание микрокомпонентов сопоставимо, а иногда и превышает таковое для пластовых вод. Обогащение конденсационных вод относительно пластовых связано со следующими факторами:

- при конденсации вод из парогазовой смеси в них прежде всего растворяются агрессивные кислые газы (CO_2, H_2S, O_2), а также летучие компоненты (Br_2, I_2, NH_3, Hg, As и др.), которые вместе с газом присутствуют в составе газовой фазы, а при конденсации переходят в ионную форму;

- при взаимодействии активных конденсационных вод с породами, слагающими месторождение, эти воды обогащаются ионами Ca^{2+}, Mq^{2+}, Na^+, K^+, Cl^-, SO_4^{2-}, HCO^{3-}, SiO_2 и др. Обогащение вод ионами Ca^{2+}, Mq^{2+} может произойти также при растворении карбонатного цемента скважин;

- из пород в конденсационные воды также переходит значительное количество микрокомпонентов. Причем источником их являются как газы или породы месторождения, так и металлоконструкции скважин, корродирующие под влиянием активных конденсационных вод;

- конденсационные воды содержат широкую гамму органических компонентов, в том числе органических кислот, что повышает их агрессивность по отношению как к вмещающим породам, так и в процессе разработки месторождения к самим скважинам и различным коммуникациям.

Таблица 4 – Содержание микрокомпонентов в конденсационных водах сеноманских отложений на объектах эксплуатации, мг/дм^3

Элемент, символ	Месторождение			
	Медвежье	Уренгойское	Ямбургское	Заполярное
Бром, Br	0,3 - 1,6	0,5 - 0,8	0,3 - 0,8	2-3
Йод, J	0,0 - 0,4	0,05	0,0 - 0,2	Следы
Фтор, F	0,0 - 1,9	0, - 0,7	0,0 - 0,5	
Аммоний, NH_4	0,4- 10,5	1,6 - 10,5	0,7 - 9,8	0,4-8,3
Кремний, SiO_2	0,03- 0,6	0,02- 0,4	0,02 - 0,5	0,02-0,3
Бор, B	2,1 - 4,3	1,8 - 4,3	2,0 - 4,0	0,9-3,8
Калий, K	0,3 - 10,8	0,9 - 6,8	0,7 - 8,0	0,0-4
Литий, Li	0,0 - 0,3	0,0 - 0,05	не определ.	не определ.
Рубидий, Rb	0,0 - 0,3	0,0	-"-	-"-
Стронций, Sr	0,0 - 4,5	0,0 - 0,8	-"-	-"-
Барий, Ba	0,0 - 4,7	0,0 - 2,4	-"-	-"-
Цинк, Zn	0,0 - 0,3	0,0 - 0,1	-"-	-"-
Медь, Cu	0,0	0,0 - 0,1	-"-	-"-
Марганец, Mn	0,0 - 0,01	0,05 - 0,3	0,0 - 0,1	-"-
Железо, Fe	0,05 - 0,6	0,05 - 1,0	0,04 - 0,9	-"-
Хром, Cr	0,0 - 0,7	0,06	0,05	-"-
Висмут, Bi	0,0 - 0,2			-"-
Ртуть, Hg	0,0 - 0,004	0,0 - 0,006		-"-

4.2.3 Технические жидкости, закачиваемые в скважины и технологическое оборудование для интенсификации добычи, а также при проведении ремонтных работ.

Технические жидкости являются жидкими реагентами различного состава: хлористый кальций, метанол, диэтиленгликоль, ингибиторы коррозии и солеобразования, буровые растворы, продукты солянокислотной обработки, ПАВы и пр.

Отличительными характеристиками этих реагентов является то, что они:

- существенно влияют на минерализацию и состав вод, полученных из эксплуатационных скважин;

- способствуют появлению дополнительных ионов и соединений, не характерных для исследуемого типа вод;

- создают гидрохимические барьеры техногенного происхождения;

- меняют окислительно-восстановительный потенциал и величину pH;

- способствуют развитию вторичных процессов (солеобразование - солеотложение), которые могут протекать в призабойной зоне пласта, стволе скважин и наземных коммуникациях.

4.2.4 Сточные воды, образующиеся в процессе производственной деятельности и хозяйственно-бытового функционирования организаций. Они представляют собой воду с примесью (иногда довольно значительной по объему) растворенных и нерастворенных (взвешенных) жидких, твердых и газообразных веществ и подразделяются на:

- хозяйственно-бытовые;

- ливневые (дождевые);

- производственные;

- попутные пластовые (подтоварные);

- строительные рассолы.

Для сточных вод характерно, что их составы постоянно варьируют в зависимости от преобладания генезиса сточных вод.

4.2.4.1 Хозяйственно-бытовые сточные воды образуются во всех промышленных и населенных пунктах в процессе жизнеобеспечения людей. Они характеризуются стабильностью объемов, относительной выдержанностью химического состава и физических свойств. В основе своей они представляют маломинерализованную воду, использующуюся для хозяйственно-питьевого водоснабжения, загрязненную преимущественно органическими веществами.

4.2.4.2 Ливневые (дождевые) стоки имеют сезонный характер образования и большую неравномерность объемов во времени. В основе своей представляют маломинерализованную воду атмосферного происхождения, загрязненную твердыми взвешенными частицами почв и грунтов, органическими и минеральными веществами, смываемыми с поверхности земли.

4.2.4.3 Производственные сточные воды образуются на всех объектах в процессе технологического цикла их эксплуатации и характеризуются относительной стабильностью объемов во времени, большим разнообразием химического состава, зачастую повышенной и высокой общей минерализацией, высокой загрязненностью нефтепродуктами и химреагентами.

4.2.4.4 Попутные подземные воды образуются на газодобывающих объектах и являются водной частью жидкостной фазы продукции эксплуатационных скважин, поступаю-

щей вместе с газом, углеводородным конденсатом и нефтью и отделяющейся от них в процессе сепарации.

Попутные подземные воды представляют собой сложную смесь, в состав которой входят в различных объемных соотношениях:

- конденсационная вода;

- остаточная порово-капиллярная вода, присутствующая в порах продуктивного пласта-коллектора;

- фильтрат бурового раствора;

- технические жидкости, закачиваемые в скважины в процессе их эксплуатации, ремонта и интенсификации притока газа;

- пластовая подошвенная, контурная и законтурная вода водонапорной системы, подстилающей и оконтуривающей разрабатываемую залежь;

- изредка "чужая" пластовая вода из выше- или нижележащих по отношению к разрабатываемой залежи водоносных пластов.

Как правило, объем пластовой воды увеличивается с увеличением добычи газа и времени эксплуатации месторождения, залежи и эксплуатационных скважин.

4.2.4.5 Строительные рассолы образуются в результате размыва технической водой подземных емкостей в толще каменной соли при строительстве подземных хранилищ для жидких и сжиженных продуктов. География их ограничена районами развития соляных толщ. В качестве технической воды для размыва используются прошедшие предварительную подготовку хозяйственно-бытовые, ливневые и производственные стоки

4.2.5 Поверхностные воды, воды, которые текут или собираются на поверхности земли и находятся в виде водных объектов (озера, реки, болота и т.д.).

Основными причинами загрязнения поверхностных вод являются нарушение сплошности осадочного чехла в результате техногенных факторов, самоизлив скважин в условиях интенсивного отбора пластового флюида в больших объемах и нарушения технологической дисциплины.

Изучение микрокомпонентного состава поверхностных вод является основным для прогноза экологического состояния территории.

4.3 Основы организации аналитических работ в гидрохимических лабораториях

Основой правильной организации работ в Лаборатории является проработка и учет всех необходимых организационно-технических условий для проведения качественной и количественной оценки состава воды. Необходимо определиться с номенклатурой контро-

лируемых показателей химического состава жидкостей, подлежащих определению. В соответствии с этим нужно проводить методическое и приборное оснащение, ориентированное на оптимальное функционирование лаборатории.

Оснащение современной гидрохимической лаборатории предусматривает использование высокопроизводительного химико-аналитического оборудования и соответствующих технологий проведения анализа. В результате этого существенно увеличивается производительность и качество выполняемых измерений, улучшаются условия труда персонала, расширяется перечень определяемых показателей, появляется возможность детектировать неизвестные и обнаруживать не предполагаемые ранее компоненты состава. Однако любые инструментальные методы анализов должны обязательно поверяться наиболее надежными, хорошо апробированными арбитражными методами, которыми являются традиционные классические методы "мокрой химии".

Такие методы характеризуются:

- высокой чувствительностью;
- минимизацией мешающих влияний;
- быстротой проведения анализа;
- низкими пределами обнаружения,
- высокой разделительной способностью;
- возможностью проведения многоэлементного анализа за один временной интервал;
- низкой стоимостью удельных эксплуатационных затрат, приходящихся на объем и качество получаемой информации.

Состав и минерализация жидкостей, поступающих на анализ в гидрохимическую лабораторию, изменяется в широких пределах от пробы к пробе. В этих условиях необходимо работать наиболее надежными методами, позволяющими не менять модификации метода. Достоверность результатов химико-аналитических исследований зависит от применяемых методик выполнения измерений.

Исследования состава и свойств природных и сточных вод необходимо выполнять по стандартизованным, аттестованным или допущенным к применению методикам.

Если по методикам ПНДФ не удается провести анализ в необходимых рамках допускаемых нормативами погрешностей определения из-за мешающего влияния посторонних компонентов, то в методику вносятся дополнительные коррективы, позволяющие рассчитывать на специфичность применяемого аналитического метода.

4.4 Аккредитация гидрохимических лабораторий

Проводить химико-аналитические работы по определению состава природных и сточных вод предпочтительно в Лаборатории, прошедшей аккредитацию в рамках системы аккредитации аналитических лабораторий.

4.5 Общие требования безопасности работы в гидрохимической лаборатории

4.5.1 При выполнении химико-аналитических исследований необходимо соблюдать требования безопасности при работе с вредными веществами в соответствии с ГОСТ 12.1.007.

Во избежание возможного негативного воздействия на организм человека реактивы, применяемые при консервировании проб воды, подготовке и проведении анализов, должны храниться в минимально необходимом количестве.

4.5.2 Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать значений, установленных в соответствии с ГОСТ 12 1.005.

4.5.3 Помещение, в котором проводятся химико-аналитические исследования, должно быть оборудовано общей приточно-вытяжной вентиляцией, соответствующей строительным нормам и правилам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в соответствии с ГОСТ 12.4 021.

4.5.4 Необходимо организовать упорядоченное хранение отработанных реактивов и соответствующую их утилизацию. Определенные в установленном порядке отходы деятельности лаборатории следует направлять в специализированные организации по переработке отходов в соответствии с требованиями законодательства

4.5 5 Приборы устанавливаются в сухом помещении, свободном от пыли, паров кислот и щелочей. Рядом с приборами не должны находиться электронагревательные приборы, а также источники электромагнитных колебаний и радиопомех.

Приборы, которые предусмотрены для работ с горючим газом, должны быть установлены на столах под вытяжными устройствами, обеспечивающими удаление продуктов сгорания.

4.5.6 Необходимо соблюдать правила ТБ по обращению и работе с газовыми баллонами, если таковые применяются. Баллоны с газом должны быть удалены от прибора и радиаторов отопления, а также защищены от прямого воздействия солнечных лучей. При работе с газом, находящимся под давлением, следует соблюдать установленные для этих работ "Правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением" [1]. При подаче газа нужно следить за полной герметизацией всех систем подводных и отводных трубок системы.

4.5.7 Электробезопасность при работе с приборами должна соблюдаться в соответствии с ГОСТ 12.1.019.

4.5.8 Помещение Лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004. Огнеопасные вещества должны храниться в специальных металлических ящиках (шкафах). Во всех комнатах, где проводятся химико-аналитические работы с огнеопасными веществами, должны быть предусмотрены места установки кассет с сухим песком и углекислотных огнетушителей.

4.5.9 Лаборатория должна быть оснащена средствами пожаротушения в соответствии с ГОСТ 12.4.009 и средствами индивидуальной защиты глаз, рук, органов дыхания.

В состав средств огнетушения и индивидуальной защиты включаются:

- огнетушитель ручной углекислотный ОУ-8;
- покрывала огнетушащие;
- набор для ликвидации последствий аварий и разливов;
- средства индивидуальной защиты и спецодежда;
- фильтрующие противогазы;
- аптечка первой помощи

4.5.10 К проведению химико-аналитических работ допускают лиц, имеющих высшее или среднее специальное образование, ознакомленных с правилами безопасности при выполнении лабораторных работ, прошедших соответствующий инструктаж, освоивших методы выполнения анализов в процессе тренировки и уложившихся в нормативы точности выполнения соответствующих видов анализа. Организация обучения работающего персонала по технике безопасности проводится в соответствии с ГОСТ 12.0.004.

4.5.11 Оператор должен соблюдать меры предосторожности при работе с химическими реактивами в соответствии с ГОСТ 12.1.007, требования пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и требования электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019. Оператор должен быть ознакомлен со специфическими свойствами и действием на организм человека вредных веществ, применяемых при работе и входящих в состав анализируемых объектов.

4.5.12 К работе с приборами допускаются лица, имеющие квалификацию инженера-химика или техника-химика, прошедшие курс технического обучения, изучившие инструкцию по эксплуатации прибора, а также действующие правила эксплуатации электроустановок.

Допуск на проведение работ лаборантов химического анализа производится согласно "Квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и других служащих" [2]. Условия и время выполнения измерений выбираются в соответствии с "Нормами времени на проведение химических анализов в газодобывающих организациях" [3].

4.5.13 Интерпретацию полученных аналитических данных должен проводить гидрогеолог-гидрохимик, который освоил систему аналитических требований, применяемых к выполнению различных задач гидрохимии, и умеет выбрать необходимые методы, позволяющие решать конкретные задачи с необходимой степенью точности.

5 Контроль качества аналитических методик определения состава природных и сточных вод

5.1 Основные типы аналитических ошибок и методы борьбы с ними

В соответствии с общей теорией ошибок качество анализов оценивают по следующим параметрам:

- погрешность (точность);
- предел обнаружения (чувствительность);
- воспроизводимость;
- сходимость (повторяемость).

5.1.1 Погрешности подготовки проб для анализа могут возникать:

- на стадии отбора при определении пространственных координат точки отбора;
- в результате искусственного перемешивания воды при опробовании;
- при загрязнении посуды, в которую отбирают пробу;
- при неправильной консервации (или отсутствии таковой);
- при замораживании и последующем неполном оттаивании проб и т.д.

5.1.2 При хранении отобранных проб происходит изменение компонентного состава вследствие дегазации пробы, выпадения отдельных компонентов состава в осадок, сорбции поверхностью взвешенных в воде частиц и стенками посуды, образование и разрушение комплексных соединений. Чем больше срок хранения пробы, тем больше погрешность определения содержания компонентов.

5.1.3 Ошибки, допускаемые при проведении химико-аналитических исследований, подразделяются на систематические и случайные.

5.1.3.1 К систематическим ошибкам относятся ошибки, которые возникают вследствие: смещения начала отсчета регистрирующих устройств, ошибки в приготовлении головного эталонного раствора, влияния мешающих компонентов и состава проб, потери при концентрировании, неполноты протекания химических реакций и т.д.

Уменьшить систематическую погрешность можно используя оптимальные средства измерений, вводя буферные растворы или поправочные коэффициенты.

Существуют так называемые субъективные ошибки – когда искажение результатов анализа происходит по причине субъективного восприятия аналитиком, например, требуемой цветовой гаммы. Этот вид ошибок может быть отнесен к систематическим при условии, что работа проводится одним аналитиком.

5.1.3.2 Случайная погрешность измерений, оставшаяся после устранения систематической погрешности, может произойти по разным причинам: плохо вымытая посуда, используемая при отборе; небрежность при проведении анализа; разложившийся реактив и т.д.

Такие причины трудно предусмотреть, поэтому резко отличающиеся от обычных результаты анализов необходимо обязательно перепроверять, желательно другим аналитиком, чтобы исключить возможность повторения ошибки. В общем случае случайную погрешность можно рассматривать как суммарный эффект действия таких факторов. Устранить случайную погрешность результатов измерений сложно, но легко учесть ее влияние на оценку истинного значения измеряемой величины.

Для определения случайных погрешностей вычисляют относительные расхождения (Пr, %) между результатами рядового (основного) и контрольного определений и сравнивают с допустимыми относительными расхождениями, рассчитанными в соответствии с теорией ошибок для методов требуемой категории. Определение случайной погрешности при анализе природных вод принято проводить методами третьей категории точности.

Полученные при проведении конкретных определений относительные расхождения Пr, %, рассчитывают исходя из формулы

$$Пr = 2(Ср - Ск) / (Ср + Ск) \times 100, \qquad (1)$$

где Ср и Ск – результаты основного и контрольного анализов.

Допустимые относительные расхождения Dr, %, между основными и контрольными определениями, рассчитанные в соответствии с теорией ошибок, для анализов проб воды, выполненных по третьей категории точности, приводятся в таблице 5.

Таблица 5 – Допустимые относительные расхождения Dr, %, между основными и контрольными определениями при анализе воды методами 3-й категории точности

Компонент	Единицы измерения	Интервал содержания	Dr, %
Хлориды, гидрокарбонаты, сульфаты, кальции, магний, общая жесткость, натрий, калий, стронций, фосфаты	ммоль/дм^3	Менее 0,30	83
		0,30 - 0,49	56
		0,50 - 0,99	42
		1,00 - 1,99	28
		2,00 - 4,99	14
		10 и более	10 и более
Бром, барий, кремний (двуокись)	мг/дм^3	менее 5,00	83
		5,00 - 9,9	42
		10 и более	28
Йод	мг/дм^3	менее 3,00	83
		3,00 - 4,99	42
		5,00 и более	28
Бор	мг/дм^3	менее 0,30	83
		0,30 - 0,69	42
		0,70 и более	28
Железо	мг/дм^3	менее 0,20	83
		0,20 и более	28
Сумма металлов (медь, цинк, свинец, никель, серебро и пр.)	мг/дм^3	менее 0,05	83
		0,05 - 0,49	42
		0,50 и более	28
Сухой остаток	мг/дм^3	менее 30	83
		30 - 49	56
		50 - 99	42
		100 - 299	28
		300 и более	14

5.1.4 При выполнении анализов по определению химического состава проб жидкости обязательно проведение внутрилабораторного контроля за правильностью выполняемых анализов, который включает следующие операции:

- взаимное согласование найденных содержаний катионов и анионов;
- сравнение найденной величины сухого остатка с расчетной;
- нахождение случайных погрешностей (воспроизводимости) для каждого компонента состава;
- установление величины систематических расхождений.

5.1.5 Определение погрешностей измерений при анализе жидкостей.

5.1.5.1 Погрешность анализа жидкостей П, %, вычисляют по формуле

$$П = ((A - (K) / ((A + (K) \quad 100, \qquad (2)$$

где ΣА – сумма анионов, ммоль/дм^3,

ΣК – сумма катионов, ммоль/дм^3.

Допускаются следующие погрешности, приведенные в таблице 6.

Таблица 6

Содержание анионов, ммоль/дм^3	Погрешность, П, %
Более 15	2
15-5,0	3
4,9-3,0	7
2,9-2,0	10
Менее 2	Не регламентируется

С погрешностью, не превышающей 10 % отн., минерализацию воды можно рассчитать по формуле

$$Мр = ΣА \times Кр, \qquad (3)$$

где Мр – минерализация воды, расчетная, мг/дм^3,

ΣА – сумма анионов экспериментальная, ммоль/дм^3,

Кр – коэффициент пересчета.

Значение Кр, в свою очередь, зависит от ΣА, соотношения этих величин приведены в таблице 7.

Таблица 7

ΣА	Кр
7,0 или менее	75
7,1 – 15	70
16 – 80	65
81 и более	60

Величину сухого остатка (С.О.) рассчитывают по формуле

$$С.О = М - 0{,}5\ HCO_3. \qquad (4)$$

При этом величина сухого остатка, экспериментально найденная при выпаривании исследуемой воды, не должна превышать величины вычисленного сухого остатка.

5.1.5.2 Для оценки воспроизводимости (сходимости) выполняют выборочный повторный анализ части проб воды из каждой контрольной партии. Такой контроль отвечает современным метрологическим требованиям и обеспечивает выявление недоброкачественных анализов с 95 %-й вероятностью.

Для оценки значений воспроизводимости (сходимости) любой аналитической методики проводят межлабораторный эксперимент. При проведении межлабораторного эксперимента число участвующих лабораторий зависит от целей, поставленных программой испытаний. Для учета влияния на точность методики климатических условий и других факторов рекомендуется привлекать лаборатории из разных регионов, различающихся климатом и состоянием окружающей среды. При этом все анализы выполняются на единых образцах, чем достигается идентичность единых условий анализа (см. таблицу 8).

Таблица 8 – Результаты межлабораторного контроля химических анализов жидкостей, ммоль/дм^3 (1-е определение – лаборатория ЦНИПР АГПУ, 2-е – ООО "ВНИИГАЗ")

№ скв	Cl	SO_4^{2-}	HCO_3^-	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Жесткость
Маломинерализованные воды								
72	7/10	0,4/0,1	0,6/0,2	0/0	3/5	2/2	0,5/0,5	3/3
73	6/7	0/0,2	0/0,1	0/0	5/6	1/1	0,3/0,2	1/1
79	3/1	0/0	0,3/0,7	0/0	2/1	0,2/0,5	0,2/0,2	0,4/1
85	2/11	0,2/0,2	0,4/0,4	0/0	1/9	1/1	0,3/0,3	1/1
98	1/16	0,2/0,1	0,1/0,3	0/0	1/16	0,3/0,2	0/0,2	0,3/0,4
96	38/24	0,5/0,5	1,8/1,6	0,5/0,4	38/23	2/2	0/6,7	2/8
437	72/67	3/2	0,2/0,1	0/0	13/9	28/28	4/4	33/31
Пластовые воды								
103	1035/978	2/3	3/11	6/9	940/918	34/24	8/14	41/38
253	1177/1066	5/1	28/1	9/9	1134/1005	34/20	7/8	41/27
407	1400/1220	6/1	1/1	13/11	1297/1146	40/23	10/9	50/32
115	1927/1570	55/58	13/6		1413/1547	63/61	0/5	60/66
Технические воды								
95	66/26	12/12	168/175	182/162	928/1441	3/3	0/1	3/4
216	132/94	21/21	156/162	95/103	430/458	56/52	2/3	58/55
108	228/251	53/41	95/68	68/64	771/1061	0/0,2	0/0,04	0/0,2
110	548/456	1/1	42/34	3/3	615/509	5/3	1/2	6/5
451	974/466	1/1	27/21	8/5	937/483	17/6	6/4	23/10

Наиболее корректную объективную оценку аналитической методики получают по результатам межлабораторного эксперимента с учетом погрешностей, рассчитанных согласно документу МИ 2336-2002 "ГСИ. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки" [4].

По результатам определений в соответствии с требованиями статистики необходимо рассчитать относительное расхождение (Пr, %) между анализами, выполненными в разных лабораториях, и сравнить их со стандартными допустимыми расхождениями (Dr, %), рассчитанными для анализов с третьей степенью точности, и оценочный показатель воспроизводимости – Δr (Δr = Пr / Dr).

Расчет значения показателя воспроизводимости приведен в таблице 9. Наилучшая сходимость отмечена для ионов калия – консервативный элемент, содержание которого не зависит от разгазирования пробы.

Таблица 9 – Расчет оценочного показателя воспроизводимости анализов

№ скв.	В числителе – относительное расхождение (Пr), В знаменателе – допустимое расхождение (Dr)							Оценочный показатель воспроизводимости Δr = Пr / Dr						
	Cl	SO_4	HCO_3	K	Na	Ca	Mg	Cl	SO_4	HCO_3	K	Na	Ca	Mg
72	34/8	133/83	100/56	0/83	12/14	0/14	0/56	4,3	1,6	1,8	0	0,8	0	0
73	9/8	100/83	100/83	0/83	17/14	0/42	40/83	1,1	1,2	1,2	0	1,2	0	0,5
79	106/8	100/83	80/56	0/83	71/28	86/56	0/83	13,3	1,2	1,4	0	2,5	1,5	0
85	127/14	27/83	0/56	0/83	158/8	9/28	0/83	9,1	0,3	0	0	19,8	0,4	0
98	163/42	67/83	100/83	0/83	175/8	40/83	100/83	3,9	0,8	1,2	0	21,9	0,5	1,2
96	48/8	20/42	12/28	22/56	48/8	36/14	100/8	6,0	0,5	0,4	0,4	6,0	2,6	12,5
437	7/14	15/14	67/83	0/83	37/8	2/8	12/14	0,5	1,0	0,8	0	4,6	0,2	0,8
103	10/8	51/14	121/8	43/8	2/8	33/8	57/8	1,3	3,6	15,1	5,4	0,3	4,1	7,1
253	10/8	146/14	181/8	3/8	13/8	53/8	7/8	1,3	10,4	22,6	0,4	1,6	6,6	0,9
407	13/8	131/8	8/28	5/8	12/8	72/8	3/8	1,6	16,4	0,3	0,6	1,5	9,0	0,4
115	20/8	6/8	78/8	–	21/88	3/8	100/14	2,5	0,8	9,8	–	2,6	0,4	7
95	118/8	3/8	4/8	11/8	43/8	28/14	100/42	14,8	0,4	0,5	1,4	5,4	2,0	2,3
216	14/8	3/8	10/8	8/8	22/8	75/8	40/14	1,8	0,4	1,3	1,0	2,8	9,3	2,8
108	9/8	26/8	8/8	7/8	32/8	0/8	100/83	1,1	3,2	1,0	1,0	4,0	0	1,2
110	18/8	22/42	22/8	5/14	19/14	48/14	93/28	2,2	0,5	2,8	0,4	2,4	3,4	3,3
451	70/8	57/42	23/8	39/8	67/8	95/8	18/8	8,7	1,4	2,9	4,9	8,4	12	2,3

Для ионов кальция, магния, сульфатов, бикарбонатов в тех пробах, которые показали удовлетворительную сходимость, можно предположить, что равновесие в системе вода – атмосфера установлено и воды находятся в состоянии равновесия с атмосферой.

Процесс разгазирования проб является основным агентом отложения солей из газожидкостных флюидов и также влияет на сходимость результатов.

В таблице 10 представлены результаты анализов, выполненных из одной и гой же пробы пластовой воды с интервалом 2-3 месяца.

Таблица 10 – Результаты анализов жидкости (мг/дм^3)

АГКМ. Скв 76, дата отбора 26.05.98

Компонент	Дата анализа			
	26.05.98	25 08.98	10.01.99	10.03 99
Na^+	28750	21174	26335	28090
Ca^{2+}	2460	1984	1729	1768
Mg^{2+}	408	334	430	323
Cl^-	55025	36150	44756	47221
SO_4^{2-}	19	49	124	115
CO_3^{2-}	не обн.	не обн.	не обн.	не обн
HCO_3^-	3294	1610	98	
Минер	89852	61302	73471	77614
pH	6,5	7,3	7,2	7,0

АГКМ Скв. 97, дата отбора 26.05.98

Компонент	Дата анализа		
	26.02.98	25 05 98	20.06.98
Na^+	33580	22319	25710
Ca^{2+}	1760	1081	1081
Mg^{2+}	384	251	251
Cl^-	52079	35805	40972
SO_4^{2}	1080	444	412
CO_3^{2-}	не обн.	не обн	не обн.
HCO_3^-	3843	1562	1714
Минер.	92650	61462	70139
pH	6,7	8,0	8,0

При попадании на поверхность земли подземные воды сохраняют остаточную газонасыщенность и продолжают разгазироваться в лаборатории до наступления нового стабильного равновесного состояния. В результате разгазирования пробы при хранении парциальные упругости растворенных кислых компонентов (CO_2 и H_2S) понижаются. При этом величина pH увеличивается в среднем на 2-3 единицы, что влечет за собой нарушение карбонат-бикарбонатных и сульфатных равновесий и как следствие – выпадение из раствора малорастворимых солей карбонатов и сульфатов щелочно-земсльных металлов (кальций, магний, барий, стронций). Одновременно происходит выпадение хлористого натрия, так как разга-

зирование и снижение парциальных упругостей растворенных газов в пробе жидкости влечет за собой уменьшение растворимости хлористого натрия. Ускорению разгазирования и выпадению солей из раствора способствуют также транспортировка и "неидеальные" условия хранения отобранных проб, что делает нереальной "идеальную" сходимость результатов анализов, выполненных в разное время

Процесс комплексообразования в природных водах является основной обективной причиной несоответствия производимых анализов. Под комплексом понимают относительно устойчивое соединение, образованное центральным ионом (ионом металла) и группой ионов или электронейтральных молекул (лигандом).

При изменении давления, температуры и разгазировании подземных вод на поверхности земли растворенные ионы и комплексы постоянно переходят друг в друга, причем эти равновесия легкоподвижные.

С целью выяснения суммарного количества основных солеобразующих ионов проводится сопоставление содержания этих ионов, определенных в одной и той же пробе разными методами.

При анализе состава вод методами химического титрования определяются только ионные формы элементов, тогда как количество ионов, которое находится в растворе в форме комплексов, остается неучтенным. Проведение анализов методами атомной или плазменной спектроскопии позволяет определять суммарное содержание компонентов-металлов (таблица 11) Но перед определением необходимо разрушить комплексы и перевести их в ионную форму. Разрушение комплексных форм происходит при выдерживании исследуемой пробы жидкости в СВЧ- печи.

Таблица 11 – АГКМ. Содержание основных компонентов воды в ионной и комплексной форме, мг/дм^3.

Номера скважин	76	97	257	77	413	828	53
Дата отбора	4.09.99	13.09 99	17 10.99	17 09.99	29.04.98	24.09 99	17.10.99
Ca ионный	2456	1031	180	4518	6773	24	20
Ca комплекс	3611	2482	179	4824	7506	46	21
Mg ионный	397	128	65	418	605	7	5
Mg комплекс	421	186	66	535	729	8	3

Противоионом для катионов, поступающих в воду при распаде органических комплексов, является анион HCO_3 образующийся из органического лиганда, а также из агрессивной CO_2, находящейся в составе пластовой воды. Распад комплексов приводит к повыше-

нию величины pH, что, в свою очередь, способствует смещению бикарбонатного равновесия по реакции $CO_2 - HCO_3^- - CO_3^{2-}$. Таким образом, распад органических комплексов может привести к образованию хемогенного кальцита, выпадающего из подземной воды.

Интерпретация полученных аналитических данных должна выполняться гидрогеологом-гидрохимиком, который освоил систему аналитических требований, применяемых к выполнению разных задач гидрохимии. При этом необходимо проводить анализ соответствия расчетных и реальных эмпирических распределений компонентов в подземных водах.

В целях борьбы с аналитическими ошибками необходимо осуществлять межлабораторный контроль и использовать единые методики по определению компонентного состава природных и сточных вод (приложение А).

5.2 Основные методы анализа природных и сточных вод

Перечень основных методов анализа природных и сточных вод, используемых в Лабораториях ОАО "Газпром" и рекомендуемых в качестве арбитражных при проведении межлабораторного контроля, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Основные методы анализа природных и сточных вод, используемые в гидрохимических лабораториях на объектах ОАО "Газпром"

Компонент	Метод анализа	Принцип метода
Хлориды	Аргентометрия	Осаждение хлорид-иона раствором азотнокислого серебра в присутствии хромата калия
Гидрокарбонаты	Титриметрия	Титрование раствором HCl до pH = 4,3 в присутствии индикатора метилоранжа (способ обратного титрования)
Карбонаты	Титриметрия	То же, в присутствии фенолфталеина
Сульфаты	Гравиметрия	Осаждение в кислой среде сульфат-иона хлористым барием с образованием малорастворимого сульфата бария
Кальций, магний	Титриметрия	Основан на образовании при pH > 7 прочных комплексных соединений трилона Б
Натрий, калий, литий	Фотометрия	Основан на поглощении характеристического излучения невозбужденных атомов
Железо	Колориметрия, титриметрия	В кислой среде трехвалентное железо реагирует с роданидом калия, образуя осадок красного цвета
Аммоний	Колориметрия	Основан на соединении реактива Несслера с ионами аммония с образованием окрашенного в желтый цвет соединения
Йод, бром	Йодометрия	Основан на окислении ионов до свободной формы гипохлоритом калия в присутствии индикатора – крахмала
Бор	Титриметрия	Основан на способности борной кислоты образовывать в присутствии маннита окрашенные комплексные соединения
Нитраты	Колориметрия	Основан на образовании с фенолдисульфидной кислотой окрашенных нитропроизводных фенолов, которые со щелочами образуют соединения желтого цвета
Кремний	Колориметрия	Реагирует с молибдатом аммония, образуя соединение желтого цвета

Продолжение табл. 12

Компонент	Метод анализа	Принцип метода
Фосфаты	Колориметрия	Реагирует с молибдатом аммония, образуя в присутствии восстановителей соединение синего цвета
Барий	Гравиметрия	Осаждение иона бария с серной кислотой с образованием нерастворимого осадка сульфата бария
Ртуть	Колориметрия	Взаимодействие ртути в кислой среде с образованием желто-оранжевого комплекса
Мышьяк	Колориметрия	Основан на восстановлении соединений мышьяка до элементного состояния хлорным оловом
Ванадий	Колориметрия	Образование окрашенного соединения ванадия с 4-(2-пиридазо)-резорцином и перекисью водорода
Сероводород, сульфид, гидросульфид	Титриметрия, йодометрия	Окисление сернистых соединений раствором йода до образования избытка йода, который связывается раствором тиосульфата натрия
Углекислота агрессивная	Титриметрия	Способность агрессивной кислоты растворять углекислый кальций
Металлы (Co, Mn, Cu, Pb,Ag, Cr, Zn, V, Cd, Mo, Ni, Ca, Na, K, Li, Fe, Sr)	Атомно-абсорбционная спектрометрия	Основан на поглощении характеристического излучения возбужденными атомами
Кислород растворенный	Титриметрия (на месте отбора)	Взаимодействие с гидроксидом марганца до образования коричневого цвета соединения четырехвалентного марганца
Химическое потребление кислорода (ХПК)	Титриметрия	Окисление органических веществ бихроматом калия в присутствии серебряного катализатора
Биохимическое потребление кислорода (БПК)	Титриметрия	Йодометрическое определение кислорода в день проведения анализа и по истечении определенного срока без доступа воздуха и света
Углерод органический	Титриметрия	Окисление органического вещества до углекислоты серно-хромовой смесью
Фенолы	Колориметрия	Образование окрашенных соединений фенолов с диметиламиноантипирином в присутствии окислителя – персульфата аммония
Бензол	Колориметрия	Реакция нитрования ароматических углеводородов до ди- или тринитросоединений
Нафтеновые кислоты	Нефелометрия	Получение хлороформенного экстракта, растворение их с последующим колориметрированием
Органические кислоты	Титриметрия	Окисление органических веществ до углекислоты серно-хромовой смесью
Нефтепродукты	ИК-спектрометрия	Экстракция четыреххлористым углеродом, хроматографическое отделение нефтепродуктов с последующим определением методом инфракрасной спектрометрии
Метанол	Хроматография	Основан на фазовом разделении пробы по температурам кипения
Диэтиленгликоль (ДЭГ)	Хроматография	Основан на фазовом разделении пробы по температурам кипения
Моноэтаноламин	Колориметрия	Основан на реакции конденсации с п-нитрофенилдиазолином с образованием окрашенного соединения
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	Колориметрия	Основан на способности образовывать с метиленовым синим окрашенные комплексные ассоциаты, экстрагируемые хлороформом
Ингибиторы коррозии	Фотометрия	Способны образовывать с индикатором метиловым оранжевым окрашенный комплекс
pH	Потенциометрия-колориметрия	Применение индикаторов, тестов с помощью стандартных электродов

6 Отбор, обработка и хранение проб жидкостей

Процесс отбора, обработки и хранения водных проб включает следующие этапы, выполнение которых обеспечивает чистоту проб, а впоследствии – точность результатов анализов.

1) отбор проб производится в целях определения состава жидкостей, выносимых разведочными, пьезометрическими и эксплуатационными скважинами; содержания техногенных загрязнителей подземных вод промысловых горизонтов;

2) к выполнению работ по отбору проб допускаются лица, прошедшие специальное обучение по проведению химико-аналитических работ, сдавшие экзамен по технике безопасности и допущенные приказом по предприятию к этим работам;

3) место и условия отбора проб определяются в зависимости от химического состава жидкости и вида анализа ответственным исполнителем работы;

4) пробы отбираются в количествах, достаточных для проведения всех видов предполагаемых анализов;

5) при отборе проб используют специальные консерванты, которые заблаговременно готовят в лаборатории и разливают в емкости, в которые планируется осуществить отбор проб;

6) пробоотборники для отбора проб являются сосудами, работающими под давлением, на них в полной мере распространяются действия "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением";

7) водные пробы должны быть подвергнуты исследованию в день отбора пробы. Если это невозможно, отобранные пробы помещают в холодильник для хранения или консервируют;

8) каждая проба, доставленная в гидрохимическую лабораторию, должна иметь сопроводительную записку с подробной информацией:

- номер управления переработки природного газа, номер скважины, точка отбора,
- параметры в момент отбора пробы (давление, температура начала и окончания отбора),
- Ф.И.О. и должность работника, производившего отбор пробы,
- дата и время отбора пробы,
- примечание (перечень анализируемых химических показателей);

9) отобранные на месторождениях пробы доставляют в Лабораторию и сдают сотрудникам Лаборатории вместе с ведомостью по отбору проб, заверенной подписью ответственного лица.

Для определения растворенных форм отбор водной пробы должен сопровождаться фильтрацией воды через бумажный или мембранный фильтр.

Для отделения грубодисперсной смеси достаточно использовать бумажные фильтры "синяя" или "белая" лента.

Тонкодисперсную взвесь удаляют фильтрацией воды через мембранные фильтры, которые бывают различной пористости При этом надо иметь в виду, что часть элементов сорбируется на взвешенных минеральных частицах, что приводит к уменьшению их концентрации в растворе.

6.1 Отбор проб

6.1.1 Отбор проб производит ответственный сотрудник лаборатории Перед проведением отбора проб сотрудники обучаются правильному проведению отбора, консервации и предварительному тестированию основных неустойчивых компонентов, которое должно проводиться непосредственно в полевых условиях. В Лаборатории должна быть организована работа по подготовке соответствующей посуды для отбора и транспортировки проб, а также по правильному хранению проб перед анализом.

6.1.2 Способы отбора проб, их транспортировка и хранение должны обеспечить максимальное сохранение солевого и газового состава исследуемой воды и гарантировать исключение элементов случайности (загрязнение, застоиность и др.).

6 1.3 Перед началом отбора проб необходимо определить:

- место, время и способ отбора;
- требуемые анализы;
- технические средства для отбора, хранения и транспортировки;
- объемы и способы консервации проб;
- число контрольных проб, их обозначение.

6.1.4 Из неизливающихся скважин отбор глубинных проб производят после установления статического положения уровня с помощью глубинных пробоотборников. После дегазации воды в пробоотборнике и отбора газа отбирают пробу воды. Для этого пробоотборник ставят в вертикальное положение в емкость и нажимают на выступающий нижний клапан. Воду сливают в мерный цилиндр, замеряют полученный объем, плотность, наполняют подготовленную посуду и отправляют на анализ.

6.1.5 Для проведения специальных исследований (органических компонентов, кислых газов и пр.) перевод глубинных проб во избежание их контакта с воздухом проводят непосредственно из пробоотборника через сифон (шланг-трубка), опущенный до дна бутыл-

ки, заполняя ее под пробку. При возможности через бутылку рекомендуется пропустить 2-3 объема воды с последующим добавлением соответствующих консервантов.

6.1.6 Объем проб на спецанализы определяется конкретными условиями (концентрация компонентов, технические возможности).

6.1.7 Из неизливающих и неэксплуатируемых скважин отбор проб осуществляют после откачивания воды примерно в количестве двух объемов водяного столба скважины. Отбор проб с уровня и далее по стволу проводится с целью определения степени подготовленности скважины к отбору глубинных вод по плотности воды. Пробы отбирают желонками различных конструкций.

6.1.8 При отборе пробы с устья скважины воду отбирают в емкость (ведро, бак) и затем через сифон, опущенный до дна бутылки из среднего слоя емкости отбирают пробы на общий и специальный виды анализов. Устьевые пробы для определения водорастворимой органики, микроэлементов, гидрокарбонатов можно использовать, когда по техническим причинам не могут быть отобраны глубинные пробы.

6.1.9 Отбор проб воды, выносимой газом, можно проводить на групповых пунктах с помощью стационарных (контрольных) сепараторов. При этом количественные и качественные характеристики проб могут изменяться в широких пределах при неизменных условиях эксплуатации скважины. Колебания количества и качества выносимой воды могут быть вызваны·

- несовершенством обвязки групповых пунктов;
- недостаточной герметичностью запорной аппаратуры;
- удаленностью скважин от групповых пунктов;
- сложным профилем шлейфов;
- условиями работы самих сепараторов.

Обработка сепараторов ингибиторами коррозии будет существенно влиять на состав отобранной воды.

6.1.10 В пониженных участках шлейфов может происходить периодическое накопление воды с последующими выбросами. Поэтому лучше всего отбирать пробы воды на устье эксплуатационных скважин либо на ближайшем удалении от них.

6.1.11 Для отбора проб жидкости, выносимой из скважин, сконструированы и изготовлены многочисленные модификации малогабаритных сепарационных установок и каплеотделителей.

6.1.12 Из источников (родников), открытых водоемов с небольших глубин (0,5 - 1 м) при отборе проб используют бутылки без всяких приспособлений Необходимо следить,

чтобы в отбираемую пробу не попали разного рода механические примеси, пленки и т.д. С глубины более 1 м пробы отбирают батометрами или бутылкой с закрытой пробкой и привязанным к ней шнуром. К бутылке прикрепляют груз, опускают ее на веревке или шпагате и на заданной глубине выдергивают пробку. Воду из эксплуатируемых колодцев перед отбором откачивают либо отбирают без откачки из средней части водяного столба.

6.1.13 При отборе проб из самоизливающихся скважин, оборудованных трубопроводом с краном, необходимо спустить воду, находящуюся в трубопроводе. Перед набором пробы сосуд должен быть ополоснут не менее двух раз пробой, подлежащей исследованию. При отборе сосуд заполняется под перелив так, чтобы под пробкой не оставалось воздуха.

6.1.14 Для проверки качества анализов у 10 % проб проводят контрольные анализы: внутренний контроль (в той же лаборатории) и внешний контроль (в другой лаборатории). Проведение внешнего контроля требуется не менее чем у 2 % проб. Для получения контрольной пробы отбирают 2-3-кратное количество воды, перемешивают, разделяют в два-три сосуда, соответственно контрольной пробе присваивается шифр.

6.1.15 Пробоотборник должен быть чистым и герметичным. После использования пробоотборники полностью освобождают от предыдущей пробы, пропаривают и продувают воздухом. Хранят пробоотборники в закрытом вентилируемом помещении, защищенном от пыли, атмосферных осадков и перепадов температур.

6.2 Сосуды для отбора и хранения проб, их очистка

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

6.2.2 Воды для определения солевого состава и состава микрокомпонентов должны отбираться в полиэтиленовые емкости.

Емкости из полиэтилена могут явиться источником загрязнения пробы воды органическими веществами, а также потерь летучих органических веществ. Поэтому пробы воды, предназначенные для определения органических веществ, отбираются, как правило, в стеклянную посуду.

6.2.3 Если отбор проб производится в стеклянную посуду, то следует помнить, что бутылочные сорта окрашенных стекол содержат больше примесей-микрокомпонентов, чем белые. Поэтому пробы для определения микрокомпонентов предпочтительнее отбирать в бутылки из белого стекла.

6.2.4 Резиновые пробки могут загрязнить пробы воды различными микрокомпонентами (цинк, сурьма и др.). Чтобы исключить ошибки, связанные с выбором емкости и ее

очисткой, целесообразно периодически отбирать, консервировать и анализировать холостые пробы (дистиллированную воду).

6.2.5 Способ очистки зависит от материалов сосуда и природы исследуемых веществ.

6.2.5.1 В общем случае стеклянные сосуды моются водой и моющими средствами, затем обрабатываются хромовой смесью (1 весовую часть бихромата калия растворяют в 2,5 весовых частей воды, приливают серную кислоту удельного веса 1,84 в объемном отношении: на 3 части раствора соли 1 часть кислоты), затем несколько раз ополаскивают водой, обрабатывают дистиллированной водой и высушивают.

6.2.5.2 Синтетические моющие средства нельзя использовать, если в пробе должны определяться фосфаты и сульфаты. Хромовую смесь не применяют, если в пробе нужно определять хром.

6.2.5.3 Полиэтиленовые посуду и пробки очищают путем обработки их соляной кислотой

6.2.5.4 Резиновые пробки обрабатывают моющими средствами, далее кипятят в 5 % растворе соляной кислоты, после чего тщательно ополаскивают водой и далее – дистиллированной водой.

6.3 Консервирование проб

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

Выбор способа консервации зависит, главным образом, от свойств определяемого компонента, особенностей последующего химико-аналитического метода определения.

6.3.2 В качестве консервантов используют определенное (обычно небольшое) количество кислот, щелочей, солей, 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 определениях сероводорода, углекислоты и др.). Такие пробы отбирают в отдельные сосуды.

6.3.3 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 консерванты должны быть как можно более концентрированными, например кислоты, либо должны вводиться определенные поправки, учитывающие объем консерванта.

6.3.4 Некоторые консерванты способны взаимодействовать с содержащимися в воде соединениями. Это определяет возможность использования кислот для консервации вод-

ных 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 – комплексообразователей (например, металлов). В щелочных и сульфидных водах подкисление вызывает изменение их кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных состояний, в результате чего из вод могут выпасть в осадок отдельные микрокомпоненты.

6.3.5 В общую посуду может быть отобрана проба воды, предназначенная для анализа лишь тех компонентов, которые требуют одинаковых условий консервации и хранения. Необходимые для анализа объемы воды зависят от используемых методов, что должно быть заранее оговорено.

6.4 Транспортировка проб

Для доставки в Лабораторию сосуды с пробками упаковываются в тару, обеспечивающую сохранность и предохраняющую от резких перепадов температуры, ударов.

6.5 Хранение проб

Для увеличения срока хранения водные пробы могут храниться в холодильнике. При этом необходимо избегать замораживания пробы, так как при замораживании происходит процесс "криогенной метаморфизации" воды, заключающийся в том, что при замерзании из раствора выпадают малорастворимые соли карбонатов (обычно кальция, магния, стронция, бария и др.), которые при размораживании пробы остаются в твердой фазе.

6.6 Документация проб

6.6.1 Документация проб строго обязательна. Каждая проба воды снабжается паспортом, который содержит обязательную информацию: геологическую привязку (пласт, объект, интервал отбора), способ и место отбора, дату отбора и анализа, вид анализа, на который отобрана проба, способ консервирования, фамилию исполнителя. Паспорт привязывается к сосуду. Копия паспорта приклеивается к сосуду клейкой лентой или специальным клеем.

6.6.2 Сдача проб в Лабораторию осуществляется вместе с описью проб, которая дублирует все данные, приведенные в паспорте.

6.6.3 Дополнительно составляется документация, сопровождающая каждый этап аналитического процесса. Сопроводительная документация содержит опись (протокол) исследуемых проб и этикетки, необходимые для идентификации проб, проходящих различные стадии аналитического процесса.

Общие рекомендации по отбору, хранению и способам консервации проб воды в зависимости от разных компонентов приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Общие рекомендации по отбору, хранению и способам консервации проб

Компонент	Посуда для отбора	Способ консервации
Хлориды	С, П	Без консервации
Гидрокарбонаты	С, П	Без консервации
Карбонаты	С, П	Без консервации
Сульфаты	С, П	Без консервации
Кальций	С, П	Возможно подкисление
Магний	С, П	Возможно подкисление
Натрий	С, П	Без консервации
Железо	С, П	Ацетатный буферный раствор
Аммоний	С, П	Без консервации
Йод	С, П	Без консервации
Бром	С, П	Без консервации
Бор	С, П	Без консервации
Нитраты	С, П	Хлороформ
Кремний	П	Без консервации
Фосфаты	П	Хлороформ
Барий	С, П	Возможно подкисление
Стронций	С, П	Возможно подкисление
Ртуть	С, П	Без консервации
Мышьяк	С, П	Без консервации
Ванадий	С	Серная кислота
Сероводород, сульфид	С	Ацетат кадмия
Меркаптаны	С	Гидрат окиси натрия
Углекислота	С	Карбонат кальция
Фтор	П	Без консервации
Литий	П	Без консервации
Рубидий	С, П	Без консервации
Металлы	П	Азотная кислота HNO_3
Кислород растворенный	С	$MnSO_4$ + KI + HCl
Химическое потребление кислорода (ХПК)	С	H_2SO_4
Биохимическое потребление кислорода (БПК)	С	H_2SO_4
Углерод общий	С	подкисляют H_2SO_4 до pH<4
Фенолы	С	Едкий натрии
Бензол	С	-
Органические кислоты	С	-
Нефтепродукты	С	Четыреххлористый углерод
Метанол	С	-
Диэтилегликоль (ДЭГ)	С	-
Моноэтаноламин	С	-
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	С	Хлороформ
Растворенные УВ газы	С	Без консервации
Ингибиторы коррозии	С	Без консервации
Сухой остаток	С, П	Без консервации
Изотопия воды	С	Без консервации
pH	С, П	-

Условные обозначения С – стекло, П – полиэтилен.

Приложение А
(рекомендуемое)

Для определения физико-химических характеристик воды используют следующие методики, составленные в соответствии с ГОСТ Р 8.563:

СТО 31323949-011-2004	Методика выполнения измерений массовой концентрации водородных ионов (pH) в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом потенциометрии
СТО 31323949-012-2004	Методика определения плотности природных и сточных вод на объектах ОАО "Газпром" пикнометром
СТО 31323949-013-2004	Методика определения содержания механических примесей в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" весовым методом
СТО 31323949-014-2004	Методика определения содержания сухого остатка в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом выпаривания

Для определения общего химического состава жидкостей используют следующие методики, составленные в соответствии с ГОСТ Р 8.563:

СТО 31323949-005-2004	Методика выполнения измерений общей щелочности в природных и сточных водах на объектах газовой промышленности
СТО 31323949-006-2004	Методика выполнения измерений массовой концентрации хлорид-ионов в природных и сточных водах на объектах газовой промышленности методом аргентометрического титрования
СТО 31323949-007-2004	Методика выполнения измерений массовой концентрации сульфат-ионов в природных и сточных водах на объектах газовой промышленности методом гравиметрии
СТО 31323949-008-2004	Методика выполнения измерений общей жесткости природных и сточных вод на объектах газовой промышленности методом комплексонометрического титрования
СТО 31323949-009-2004	Методика выполнения измерений массовой концентрации железа в природных и сточных водах на объектах газовой промышленности колориметрическим методом с роданидом
СТО 31323949-015-2004	Методика выполнения измерений массовой концентрации хлорид-ионов в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом меркуриметрического титрования

Для определения микрокомпонентного состава жидкостей используют следующие методики, составленные в соответствии с ГОСТ Р 8.563:

СТО 31323949-002-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации йода в природных и сточных водах на объектах газовой промышленности методом йодометрического титрования

СТО 31323949-003-2004 Методика выполнения измерений молярной концентрации ионов йода и брома (суммарно) в природных и сточных водах на объектах газовой промышленности йодометрическим методом

СТО 31323949-016-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов аммония в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом колориметрирования

СТО 31323949-017-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации нитрат-ионов в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом колориметрирования с фенолдисульфоновой кислотой

СТО 31323949-018-2004 Методика определения массовой концентрации кремниевой кислоты в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом колориметрирования

СТО 31323949-019-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации фосфатов в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом колориметрирования

СТО 31323949-020-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов бора в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом титриметрии

СТО 31323949-021-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов бария в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" весовым методом

СТО 31323949-022-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов ртути в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом колориметрирования

СТО 31323949-023-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов мышьяка в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом колориметрирования

СТО 31323949-024-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов ванадия в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом колориметрирования

Для определения растворенных кислых газов используют следующие методики, составленные в соответствии с ГОСТ Р 8.563:

СТО 31323949-025-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации сероводорода, гидросульфидов и сульфидов в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом йодометрического титрования

СТО 31323949-026-2004 Методика определения содержания агрессивной углекислоты в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом титрования

СТО 31323949-027-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации растворенного кислорода в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом йодометрического титрования

СТО 31323949-028-2004 Методика определения химического потребления кислорода (ХПК) в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом титрования

СТО 31323949-029-2004 Методика определения биохимического потребления кислорода (БПК) в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом йодометрического титрования

Для выполнения измерений состава жидкостей в полевых условиях используют следующие методики, составленные в соответствии с ГОСТ Р 8.563:

СТО 31323949-030-2004 Методика определения многоэлементного тестирования природных и сточных вод в полевых условиях на объектах ОАО "Газпром" с помощью реактивных индикаторных средств

СТО 31323949-031-2004 Методика определения многокомпонентного состава природных и сточных вод на объектах ОАО "Газпром" с помощью тестовых наборов

Для определения состава растворенной органики используют следующие методики, составленные в соответствии с ГОСТ Р 8.563:

СТО 31323949-032-2004 Методика выполнения измерений концентраций органического вещества в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом титрования сернохромовой смесью

СТО 31323949-033-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации фенолов в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом колориметрии с диметиламиноантипирином

СТО 31323949-034-2004 Методика выполнения измерений концентраций фенолов в поверхностных маломинерализованных водах на объектах ОАО "Газпром" методом колориметрии с диметиламиноантипирином

СТО 31323949-035-2004 Методика выполнения измерений концентраций нафтеновых кислот в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом турбидимитрии с последующим нефелометрированием

СТО 31323949-036-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации бензола и его гомологов в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом титрования

СТО 31323949-037-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации слабых органических кислот в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом ацидиметрического титрования

СТО 31323949-038-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации меркаптанов в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом йодометрического титрования

Для выявления содержания основных техногенных примесей используют следующие методики, составленные в соответствии с ГОСТ Р 8.563:

СТО 31323949-004-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации метанола в природных и сточных водах на объектах газовой промышленности колориметрическим методом с хромотроповой кислотой

СТО 31323949-039-2004 Методика выполнения измерений массовой концентрации синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" экстракционно-фотометрическим методом

СТО 31323949-040-2004	Методика выполнения измерений массовой концентрации диэтиленгликоля в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом йодометрического титрования
СТО 31323949-041-2004	Методика определения содержания нефтепродуктов в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом ИК-спектрофотометрии
СТО 31323949-042-2004	Методика выполнения измерений массовой концентрации моноэтаноламина в природных и сточных водах на объектах ОАО "Газпром" методом колориметрирования с *п*-нитрофенилдиазонием

Для определения изотопного состава природных и сточных вод используют следующие методики, составленные в соответствии с ГОСТ Р 8.563:

СТО 31323949-043-2004	Методика определения изотопного состава кислорода природных и сточных вод на объектах ОАО "Газпром" методом изотопного уравновешивания с CO_2
СТО 31323949-044-2004	Методика определения изотопного состава водорода природных и сточных вод на объектах ОАО "Газпром" методом изотопного уравновешивания с CO_2
СТО 31323949-045-2004	Методика определения изотопного состава водорода природных и сточных вод на объектах ОАО "Газпром" методом разложения воды на горячем цинке
СТО 31323949-046-2004	Методика определения изотопного состава углерода природных и сточных вод на объектах ОАО "Газпром" методом сжигания на циркуляционной установке

Библиография

[1] Правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением, 2002 г.

[2] Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, 1998 г.

[3] Нормы времени на проведение химических анализов в газодобывающих организациях, утвержденные заместителем Председателя Правления ОАО "Газпром" 20.12.2002 г.

[4] Методика измерений МИ 2336-2002 — ГСИ. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки.

ОКС 13.060.50 71.040.40

Ключевые слова: промышленность газовая, объект, вода, сточная вода, природная вода, состав, компонент, определение, руководство методическое

ГАЗПРОМ

gost.e-ecolog.ru