

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ**

«Главная геофизическая обсерватория им. А.И.Воейкова»

**ОБЗОР СОСТОЯНИЯ РАБОТ
ПО МОНИТОРИНГУ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
В 2014 ГОДУ
Методическое письмо**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2015 г.**

Содержание	2
Предисловие	3
1. Состояние государственной наблюдательной сети мониторинга загрязнения атмосферы	4
1.1 Изменения в составе наблюдательной сети и программе работ на ПНЗ	5
1.2 Выполнение программы наблюдений	9
2. Достоверность и качество работы сетевых лабораторий	14
2.1 Внешний контроль точности измерений, проводимый ФГБУ «ГГО»	14
2.2 Согласование и оценка качества градуировочных графиков, проводимые ФГБУ «ГГО»	52
2.3 Внутренний контроль точности анализов проб в сетевых ЛМЗА	53
2.4 Внешний контроль точности измерений, проводимый Центральными лабораториями УГМС	54
2.5 Проведение методических инспекций сетевых лабораторий Центральными лабораториями УГМС	58
2.6 Внедрение новых методик в сетевых лабораториях	60
2.7 Хроматографические методы на сети МЗА Росгидромета	62
3. Прогнозирование загрязнения воздуха.	68
4. Состояние технических средств измерений на сети Росгидромета	71
Выводы	84
Приложение 1 Положение о государственном мониторинге состояния и загрязнения окружающей среды и изменения, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации	85
Приложение 2 О разработке фотометрической методики определения концентрации углеродсодержащего аэрозоля в атмосферном воздухе	92
Приложение 3 Рекомендации к РД 52.04.797-2014 и РД52.04.792-2014	93
Приложение 4 О представлении результатов анализа. Дополнение к материалам по внутрилабораторному контролю	95

Предисловие

Методическое письмо обобщает результаты деятельности наблюдательной сети мониторинга загрязнения атмосферы Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета). Письмо составлено на основе «Сведений УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы», представленных УГМС за 2014 год, результатов проверки градуировочных графиков для определения концентраций примесей, анализа качества информационных материалов, результатов внешнего контроля, осуществляемого ФГБУ «ГГО», а также методических инспекций ФГБУ «ГГО».

Письмо подготовлено зав. лаб. научно-методического руководства сетью О. П. Шариковой, а также: гл. спец. И. Г. Гуревичем, н. с. Е. Д. Егоровой, зам. зав. ОМИХСА К. В. Иванченко, метеорологом О. Г. Козловой, в.н.с. В. Д. Николаевым, с.н.с.А.А.Павленко, гл. спец. А. П. Степаковым, аэрологом Т. П. Струковой, м.н.с.А.А.Успенским, с.н.с. И. С. Яновским, с.н.с. Е. В. Ковачевой под руководством заместителя директора ФГБУ «ГГО» С. С. Чичерина.

Данный обзор публикуется на сайте ФГБУ «ГГО»:

<http://www.voeikovmgo.ru/ru/>

По всем вопросам следует обращаться в
ОМИХСА ФГБУ «ГГО»:

телефон (812) 297-59-01, (812) 297-64-52

факс (812) 297-86-61

E-mail: kovach@main.mgo.rssi.ru

helga_sharikova@mail.ru

1 Состояние государственной наблюдательной сети мониторинга загрязнения атмосферы

Регулярная наблюдательная сеть Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы (ГСМЗА) на территории Российской Федерации в 2014 году состояла из 598 стационарных постов наблюдений загрязнения атмосферы (ПНЗ), расположенных в 216 городах. Количество лабораторий (и групп) мониторинга загрязнения атмосферы в целом на сети ГСМЗА составило 148.

Основная информация о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы приведена в таблице 1.1, составленной по данным «Отчетов УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы за 2014 год».

В таблице 1.1 для каждого из 22 УГМС указано число действующих в 2014 году стационарных постов наблюдений загрязнения атмосферы, и городов, в которых они расположены. Отдельно выделены города с безлабораторным контролем (70 городов). В последних двух столбцах содержатся сведения о количестве химических лабораторий, осуществляющих химический анализ проб воздуха для каждого из 22 УГМС. Из них выделены кустовые лаборатории (45), в задачу которых входит также и анализ проб из городов с безлабораторным контролем. В таблице приведено количество разовых наблюдений за всеми примесями и выделено количество наблюдений за специфическими примесями (в процентах).

В зависимости от объемов работ в УГМС контролируются от 14 до 34 примесей. Всего за год проведено 3288 тыс. наблюдений. На сети действует 148 лабораторий, из них 45 кустовых. За год проведено 3719,6 тыс. химических анализов.

В таблице 1.2 представлены сведения об информативности сети МЗА Росгидромета.

Суммарная информативность в 2014 году составила 6241. Она складывается из информативности разовых наблюдений (4324), информативности для бенз(а)пирена (313) и информативности для суммы тяжелых металлов (1604). Суммарная информативность сети по сравнению с 2013 г. уменьшилась на 15 единиц, в первую очередь из-за сокращения информативности разовых наблюдений.

В таблице 1.3 представлена информация о выполнении программы наблюдений на сети МЗА Росгидромета.

В таблице 1.1 представлены данные по отбору и анализу проб со стационарных постов наблюдений.

С 2015 г. в состав Росгидромета вошло **ФГБУ " Крымское УГМС"**, в котром функционируют 4 лаборатории, выполняющие анализ проб из 7 городов с 11 ПНЗ (контролируются 14 примесей).

1.1 Изменения в составе наблюдательной сети и программе работ на ПНЗ

В 2014 г. по сравнению с 2013 г. **количество стационарных постов** наблюдений за загрязнением атмосферы уменьшилось на 11, а число контролируемых **городов уменьшилось на 1**.

По данным наблюдательной сети произошли следующие изменения в составе сети и программе работ на ПНЗ:

Башкирское УГМС

В 2014 г. ПНЗ № 14 г. Уфы не работал (временно закрыт) в связи с отсутствием наблюдателя. Для получения информации о загрязнении воздуха специфическими примесями в жилой части города наиболее приближенной к санитарно-защитной зоне (СЗЗ) предприятий нефтехимической промышленности наблюдения за углеродсоединениями, бенз(а)пиреном, диоксидом серы, углеводородами перенесены с ПНЗ № 14 на ПНЗ № 2, а за сероводородом на ПНЗ № 12.

Верхнее-Волжское УГМС

В отчетном году, как и в 2013 г. **не восстановлены наблюдения:**

- на ПНЗ № 8, № 13, № 16 в г. **Нижний Новгород** в связи с отсутствием электроснабжения и бюджетных средств на его восстановление (посты временно закрыты);
- на ПНЗ № 4 и 9 в г. **Ижевске** (Удмуртский ЦГМС) из-за отсутствия финансирования из бюджета Республики (посты временно закрыты);
- в г. **Новочебоксарск** на ПНЗ № 1 (пункт закрыт) в связи с полным отключением от электросети. ПНЗ № 1 г. **Чебоксары** временно закрыт в связи с отсутствием электричества и средств на его восстановление.

В целях выполнения Государственного задания на 2014 г. были организованы дополнительные наблюдения на ПНЗ.

Дальневосточное УГМС

Состав сети МЗА сохранился. С 05.02.2014 г. не осуществляется отбор проб на ПНЗ № 6 (г. Хабаровск) в связи с увольнением наблюдателя.

Изменения в программе работ ПНЗ:

- в г. Хабаровске отбор проб на оксид азота перенесен с ПНЗ № 3 на ПНЗ № 5. На ПНЗ № 2 прекращен отбор проб на определение диоксида серы и сажи; с января 2014 г. введен отбор

проб на определение ЛОС на ПНЗ № 2. Отбор проб на оксид азота перенесен с ПНЗ № 3 на ПНЗ № 5.

- в г. Комсомольск-на-Амуре на ПНЗ № 10 прекращен отбор проб на определение диоксида серы и хлорид водорода, а отбор проб на оксид азота перенесен на ПНЗ № 9.

Забайкальское УГМС

В 2014 г. в рамках реализации ФЦП "Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012—2020 гг." введены в действие автоматические станции АСК-А в городах: Гусиноозерск — 1 станция, Петровск-Забайкальский — 1 станция, Селенгинск — 2 станции, Улан-Удэ — 3 станции, Чита — станции 2. На всех АСК-А установлены газоанализаторы фирмы Environnement S.A. (Франция): МР 101М (PM 10 и PM 2,5); AF 22M/CH₂S, (SO₂ и H₂S); AC 32M/CNH₃ (NO₂, NO и NH₃); CO 12 M (CO); O₃ 42M (O₃).

Западно-Сибирское УГМС

В г. **Искитим** Новосибирской области наблюдения проводились с использованием спец. автомобиля по сокращенной программе. Наблюдения классифицируются как маршрутные. Стационарные ПНЗ разграблены, средства на их восстановление отсутствуют.

В г. **Новосибирске** на ПНЗ № 26 в течение года проводились наблюдения за озоном и оксидом углерода в непрерывном режиме с помощью автоматических газоанализаторов. На ПНЗ №18 введен 4-й срок отбора на пыль. На ПНЗ № 47 не проводились наблюдения (выход из строя оборудования, отсутствие наблюдателя.)

В г. **Кемерово** введен отбор проб в 01 час (ночной) на одном ПНЗ.

Иркутское УГМС

В рамках реализации Федеральной целевой программы "Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012—2020 гг.":

- осуществлена замена 7-и комплектных лабораторий типа ПОСТ-1 стационарной автоматической станцией АСК-А с комплексом технических средств в городах:
- Иркутск на ПНЗ №№ 02, 03, 04;
- Шелехов на ПНЗ № 01;

- Ангарск на ПНЗ № 25, 41;
- Усолье-Сибирское на ПНЗ № 1.

Возобновлены наблюдения на ПНЗ № 20 в г. Иркутске (был законсервирован приказом Иркутского УГМС от 18.07.1997 г.), на котором введена в эксплуатацию АСК-А.

В г. Братске с 2013 г. не проводятся наблюдения за ароматическими углеводородами (ПНЗ № 02, 07), поскольку из-за выхода из строя газохроматографического оборудования отсутствует возможность анализировать отобранные пробы.

Мурманское УГМС

В г. Заполярном и п. Никель установлены автоматические газоанализаторы контроля атмосферного воздуха на содержание оксидов азота (Р-310А, ЗАО "ОПТЕК"), оксида углерода (К-100, ЗАО "ОПТЕК"), диоксида серы (С-310А, ЗАО "ОПТЕК").

Приволжское УГМС

Дополнительно к государственной системе наблюдений (56 ПНЗ) проводятся наблюдения за качеством атмосферного воздуха на

22 стационарных постах, в том числе на базе лабораторий управления регулярные стационарные наблюдения проводятся специалистами Приволжского УГМС:

1) **на 16 ПНЗ на базе лабораторий управления** (за счет средств администрации городов и промышленных предприятий):

- на 5-и ПНЗ регулярные стационарные наблюдения в г.

Самара:

п. Мехзавод (ПНЗ № 12), п. Красная Глинка (ПНЗ № 13), на ул. Партизанской (ПНЗ № 15), на ул. Г. Дмитрова (ПНЗ № 17) и в п. Зубчаниновка (ПНЗ № 18);

- на ПНЗ в г. **о. Похвистнево** Самарской области;

- на ПНЗ в п.г.т. **Безенчук** Самарской области;

- на ПНЗ в г. **Чапаевск** (ПНЗ № 3);

- на ПНЗ в г. **Сызрань** (ПНЗ № 6), расположенном на границе

СЗЗ Сызранского НПЗ;

- на ПНЗ в г. **Тольятти п. Шлюзовой**;

- на 3-х автоматических ПНЗ в г. **Оренбург**;

- на ПНЗ в г. **Новоульяновск** Ульяновской области;

- на ПНЗ в г. **Димитровград** Ульяновской области.

2) на базе лабораторий предприятий–лицензиатов – **6 ПНЗ:**

– на ПНЗ (по полной программе) в г. Отрадном Самарской области силами специалистов муниципального учреждения

"Экология города Отрадного» при методическом сопровождении ЛМЗА ЦМС ФГБУ «Приволжское УГМС»;

– на 3-х стационарных автоматических ПНЗ в **п. Горный, п. Октябрьский и п. Большая Сакма** Саратовской обл. силами специалистов лаборатории Объекта по УХО (Управление химическими объектами) при методическом сопровождении КЛМС Саратовского ЦГМС;

– на 2-х стационарных автоматических ПНЗ в **п. Леонидовка и п. Золотаревка** Пензенской области силами специалистов лаборатории Объекта по УХО.

Сахалинское УГМС

В г. Южно-Сахалинск взамен выработавшего ресурс ПНЗ № 10 установлен ПНЗ с автоматизированным пробоотбором, приобретенный на средства администрации Сахалинской области.

Среднесибирское УГМС

В г. Норильске наблюдения за бенз(а)пиреном на ПНЗ № 3 проводились по неполной программе. В 2014 г. в г. Норильске в начала работать мобильная экологическая лаборатория (МЭЛ), наблюдения проводились ежедневно по неполной программе на 3-х маршрутных постах, расположение которых совпадает с местами установки ПНЗ.

УГМС Республики Татарстан

С 1 июня 2013 г. вместо маршрутных постов работают 3 стационарных поста наблюдений с автоматическими газоанализаторами на оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы; проводятся измерения мелкодисперсных фракций пыли РМ-10 и РМ-2,5.

За 2014 год на 3-х автоматических станциях контроля загрязнения атмосферного воздуха — АСКА (***) в таблице 1.1) выполнено 288,6 тыс. наблюдений в автоматическом режиме.

Чукотское УГМС

Впервые за многие годы из УГМС получен отчет и Технические дела ПНЗ. В г. Анадырь контролируются взвешенные вещества (по сокращенной программе), а в г. Певек — сернистый ангидрид, диоксид азота (по сокращенной программе). Имеющиеся в распоряжении ФГБУ "Чукотское УГМС" комплектные лаборатории ПОСТ-1 выработали свой ресурс и находятся в аварийном состоянии. Средств на приобретение новых нет. В

г. Певек имеет место невыполнение плана по причине ураганных ветров (наблюдатель не может дойти до поста).

В УГМС: Башкирское, Дальневосточное, Забайкальское, Иркутское, Калининградский ЦГМС-Р, Камчатское, Колымское, Приморское, Северное, Уральское, Центральное, ЦЧО, Якутское — изменений в составе сети ПНЗ и программе наблюдений нет.

1.2 Выполнение программы наблюдений

В таблице 1.3 приведены результаты выполнения программы наблюдений в 2014 году — программа проведения разовых наблюдений по сведениям УГМС.

Из таблицы 1.3 следует, что на сети Росгидромета работают по полной программе (измерения 4 раза в сутки) — 23 % ПНЗ, по неполной программе (измерения 3 раза в сутки) — 68 % ПНЗ, по сокращенной программе (измерения 2 раза в сутки) — 7 % ПНЗ, по скользящей программе (1 раз в сутки) — 3 % ПНЗ.

На сети МЗА Росгидромета работают Централизованные лаборатории (ЦЛ) по анализу проб атмосферного воздуха из городов сети МЗА для определения концентраций бенз(а)пирена и металлов.

НПО «Тайфун» в г. Обнинске проводит анализ проб на бенз(а)пирен с 255 ПНЗ 145 городов из 21 УГМС; на металлы с 70 ПНЗ 47 городов из 13 УГМС;

Свердловский ЦГМС-Р в г. Екатеринбурге проводит анализ проб на бенз(а)пирен с 35 ПНЗ из 13 городов Уральского УГМС; тяжелые металлы — с 84 ПНЗ из 41 города 8 УГМС (Уральское, Забайкальское, Западно-Сибирское, Среднесибирское, Обь-Иртышское, Башкирское, Приволжское, Республики Татарстан);

Мурманский ЦГМС-Р проводит анализ на бенз(а)пирен из 5 городов (8 ПНЗ) и металлы из 7 городов (7 ПНЗ) Мурманского УГМС.

В 13 УГМС работали 17 газохроматографических лабораторий, которые осуществляли газохроматографический анализ проб воздуха с 87 ПНЗ в 39 городах для определения концентраций ароматических углеводородов: бензол, толуол, этилбензол, ксилолы.

В целом, для сети мониторинга загрязнения атмосферы Росгидромета в 2014 году, как и в предыдущие годы, наиболее актуальны были следующие проблемы:

- низкая заработная плата приводит к отсутствию молодых квалифицированных сотрудников и к текучести кадров в химлабораториях;
- трудности в заполнении вакансий наблюдателей из-за низкой заработной платы;
- в связи с моральным и физическим износом стационарных постов наблюдений необходима их замена;
- выход из строя устаревшего оборудования на ПНЗ;
- отключение электроэнергии на ПНЗ;
- недостаточное финансирование на приобретение современного оборудования для ПНЗ;
- недостаточное обеспечение химических лабораторий современными средствами измерений.

Напоминаем, что необходимо ежегодно высылать «Программы работ УГМС» (на предстоящий год) по утвержденной форме (с указанием мест расположения ПНЗ, контролируемых примесей и сроков наблюдений) на согласование в адрес ФГБУ «ГГО» — головной организации Росгидромета в области мониторинга загрязнения атмосферы.

Таблица 1.1 — Сведения о работе сети регулярных наблюдений за загрязнением атмосферы по данным УГМС Росгидромета на 1.01. 2015 г.

УГМС		Количество					Наблюдений			Количество	
		Городов с регулярными наблюдениями на стационарных ПНЗ (всего)	Городов с безлабораторным контролем (из них)	Стационарных ПНЗ	Всего контролируемых примесей	Специфических примесей	Всего тыс.	За специфическими примесями, %	Химические анализы за год, тыс.	Лабораторий или групп МЗА	Число кустовых лабораторий (из них)
1	Башкирское	5	0	19	26	21	89,6	43	119,7	5	0
2	Верхне-Волжское	11	4	38	40	35	172,7	44	170,3	7	4
3	Дальневосточное	6	1	12	25	20	82,2	43	89,5	7	1
4	Забайкальское	7	3	14	22	16	73,4	29	78,0	4	2
5	Западно-Сибирское	10	2	44	28	23	283,4	46	336,4	8	2
6	Иркутское	18	11	37	29	25	191,1	52	174,7	7	5
7	Камчатское	2	1	6	15	10	24,8	24	34,4	1	1
8	Колымское	1	0	3	14	9	15,6	23	21,0	1	0
9	Мурманское	8	4	15	17	13	60,2	20	63,1	4	3
10	Обь-Иртышское	10	6	23	25	20	163,7	44	175,2	4	1
11	Приволжское	15	3	56	33	28	304,4	39	434,2	12	6
12	Приморское	7	5	12	17	12	46,4	13	53,4	2	1
13	Сахалинское	6	1	9	16	12	44,0	30	54,1	5	1
14	Северное	8	1	21	24	19	112,6	42	150,0	7	1
15	Северо-Западное	13	6	28	25	21	151,3	52	164,9	7	4
16	Северо-Кавказское	22	9	49	22	17	229,7	47	230,0	13	4
17	Среднесибирское	11	5	26	28	23	219,9	47	218,9	5	2
18	Республики Татарстан **	3	1	13	31	26	144,0	59	143,6	2	1
19	Уральское	14	0	57	34	30	328,5	42	404,6	14	0
20	Центральное	26	5	75	31	26	347,2	30	388,7	22	4
21	ЦЧО	9	1	34	19	14	161,6	27	173,2	8	1
22	Якутское	4	1	7	17	12	41,7	30	41,7	3	1
ИТОГО на Января 2015г		216	70	598	-	-	3288	38*	3719,6	148	45

* — Приведено среднее значение доли наблюдений за специфическими примесями по УГМС %;

** — Работа на автоматических станциях контроля загрязнения атмосферы.

Таблица 1.2 — Информативность сети мониторинга загрязнения атмосферы на 1 января 2015 г.

№	УГМС	Разовые наблюдения	Бенз(а)-пирен	Сумма тяжелых металлов	Суммарная Информативность
1	Башкирское	138	11	36	185
2	Верхне-Волжское	275	15	171	461
3	Дальневосточное	115	10	49	174
4	Забайкальское	89	8	36	133
5	Западно-Сибирское	426	19	83	528
6	Иркутское	237	22	98	357
7	Камчатское	32	2	14	48
8	Колымское	16	1	7	24
9	Мурманское	69	7	35	111
10	Обь - Иртышское	216	11	27	254
11	Приволжское	497	25	109	631
12	Приморское	58	6	35	99
13	Сахалинское	55	2	7	64
14	Северное	129	11	35	175
15	Северо-Западное	237	20	68	325
16	Северо-Кавказское	302	25	98	425
17	Среднесибирское	212	22	18	252
18	Республики Татарстан	183	9	27	219
19	Уральское	376	33	356	765
20	Центральное	431	35	197	663
21	ЦЧО	183	17	84	284
22	Якутское	48	2	14	64
ИТОГО на 1 января 2015 г.		4324	313	1604	6241

Таблица 1.3 — Выполнение программы наблюдений на сети МЗА Росгидромета и по данным УГМС в 2014 году

№	УГМС	Число ПНЗ	Количество ПНЗ работающих			
			по полной программе (4 раза в сутки) П	по неполной программе (3 раза в сутки) ПП	по сокращенной программе (2 раза в сутки) СР	по скользящей программе С
1	Башкирское	19	4	15	0	0
2	Верхне-Волжское	38	11	22	1	4
3	Дальневосточное	12	8	4	0	0
4	Забайкальское	14	6	8	0	0
5	Западно-Сибирское	44	8	36	0	0
6	Иркутское	37	14	14	9	0
7	Камчатское	6	0	6	0	0
8	Колымское	3	1	2	0	0
9	Мурманское	15	2	12	1	0
10	Обь-Иртышское	23	2	12	2	7
11	Приволжское	56	12	43	1	0
12	Приморское	12	0	9	3	0
13	Сахалинское	9	3	6	0	0
14	Северное	21	5	16	0	0
15	Северо-Западное	28	7	19	0	2
16	Северо-Кавказское	49	2	47	0	0
17	Среднесибирское	26	0	12	14	0
18	Республики Татарстан	13	13	0	0	0
19	Уральское	57	22	34	0	1
20	Центральное	75	15	53	7	0
21	ЦЧО	34	2	32	0	0
22	Якугское	7	1	6	0	0
	ИТОГО	598	138	408	38	14
	ИТОГО в среднем по сети (%) в 2014 г.		22	68	7	3

2 Достоверность и качество работы сетевых лабораторий

Для обеспечения достоверности и качества информации о загрязнении атмосферы ФГБУ «ГГО» осуществляет научно-методическое руководство сетью МЗА Росгидромета. Регулярный контроль деятельности лабораторий МЗА, взаимодействие с лабораториями (консультации, обмен материалами, рекомендациями и др.) и ежегодный анализ и оценка качества работы сети проводятся путем:

- внешнего контроля качества измерений (изготовление и рассылка контрольных образцов, сбор, обработка и анализ и оценка результатов),
- утверждения и согласования изменений программы работ по МЗА (по примесям и срокам, а также числу и местам размещения ПНЗ) для подразделений сети МЗА,
- проверки и согласования градуировочных графиков,
- анализа и обобщения результатов внутреннего контроля качества измерений,
- анализа материалов, поступающих из сетевых лабораторий (отчетов, справок, результатов контроля, информации о технической оснащенности сетевых подразделений),
- методических инспекций, оказания методической помощи, выявлению и устранению ошибок по отбору и анализу проб,
- обучения персонала сетевых подразделений на ежегодно проводимых ФГБУ «ГГО» научно-методических курсах «Современные задачи мониторинга загрязнения атмосферы».

2.1 Внешний контроль точности, проводимый ФГБУ «ГГО»

ФГБУ «ГГО» как методический центр сети МЗА Росгидромета проводит внешний контроль качества измерений концентраций загрязняющих веществ в лабораториях.

Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями примесей ФГБУ «ГГО» рассылает в лаборатории сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Затем по полученным из лабораторий результатам проводится анализ и оценка качества измерений.

В качестве критерия соответствия результатов анализа заданной точности принят норматив точности — K . Результаты измерений признаются удовлетворительными, если $|C - X| \leq K$.

Если $|C - X| > K$, результаты контроля признаются неудовлетворительными. Здесь C — заданная концентрация (мкг в пробе), X — средняя концентрация по результатам 5 измерений (мкг в пробе), K — норматив правильности, вычисленный для заданного уровня концентрации (мкг в пробе). В качестве

нормативного принято значение **K**, равное ± 20 %. ЛМЗА, получившие 3 неудовлетворительных результата измерения заданной концентрации, получили неудовлетворительную (НЕУД) оценку по контролю примеси в целом.

Внешний контроль точности в 2014 г.

В 2014 г. контроль качества измерений проводился по двум примесям: **диоксид серы и аммиак.**

Диоксид серы

ОК с заданными концентрациями были разосланы в 142 лаборатории сети МЗА. Для каждой примеси необходимо было провести измерение 5 заданных концентраций. Каждая концентрация должна была быть измерена 5 раз.

Измерения концентраций диоксида серы проводились двумя методами:

методом ТХМ с отбором проб на пленочный хемосорбент: РД52.04.186-89 метод 5.2.7.2;

ФАП-методом с отбором проб в барботеры: РД52.04.186-89 метод 5.2.7.1.

Из 142 ЛМЗА, приславших свои результаты, метод ТХМ-СТ используют 116 ЛМЗА, что составляет 82 % от общего числа лабораторий,

а ФАП-методом работают в 26 (18%) лабораториях (рис. 2.5.2).

Особенностью данной рассылки было то, что разосланы 4 варианта образцов контроля (Мкг):

1	0,82	1,64	2,46	3,28	4,1
2	0,66	1,32	1,98	2,64	3,3
3	0,47	0,94	1,41	1,88	2,35
4	0,52	1,04	1,56	2,08	2,6

Результаты обработки полученных данных контроля приведены в табл. 2.1, из которой следует, что 19 лабораторий из 142 получили **неудовлетворительные** оценки (14 % от числа проконтролированных ЛМЗА). К ним относятся лаборатории городов:

№	Город	УГМС	№ варианта
1	Салават	Башкирское	1
2	Саранск	Верхне-Волжское	3
3	Ижевск	Верхне-Волжское	4
4	Зея	Дальневосточное	3
5	Усть-Илимск	Иркутское	3
6	Апатиты	Мурманское	3
7	Пенза	Приволжское	3
8	Поронайск	Сахалинское	3
9	Оха	Сахалинское	2
10	Корсаков	Сахалинское	1
11	Вологда	Северное	3
12	Псков	Северо-Западное	4
13	Волжский	Северо-Кавказское	3
14	Владикавказ	Северо-Кавказское	1
15	Краснодар	Северо-Кавказское	1
16	Цимлянск	Северо-Кавказское	2
17	Махачкала	Северо-Кавказское	2
18	Иваново	Центральное	1
19	Ясная Поляна	Центральное	4

На рис. 2.1. представлены результаты анализа погрешностей измерения концентраций диоксида серы: 85 % измерений находятся в диапазоне погрешности от -20 % до + 20 %; 14 % измерений недостоверны и находятся в диапазоне от -80 % до -20 % и от 20 % до 180 %.

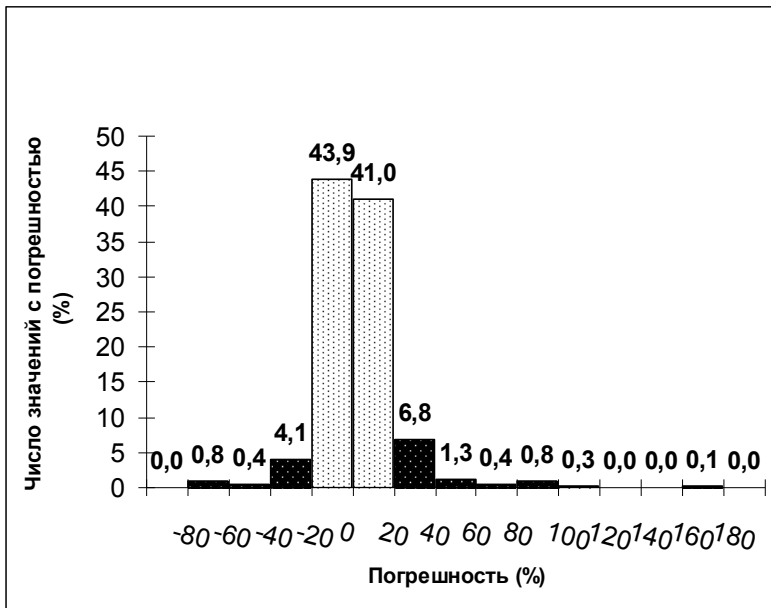


Рис. 2.1 — Гистограмма распределения погрешности измерения концентраций фенола

Аммиак

Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями были разосланы в **56** лабораторий сети МЗА. Для каждой примеси необходимо было провести измерение 4 заданных концентраций. Каждая концентрация должна была быть измерена 5 раз.

Особенностью данной рассылки было то, что разосланы 2 варианта образцов контроля (Мкг):

1	0,64	1,6	4,8	6,4
2	0,96	1,92	3,84	5,76

Результаты обработки полученных данных контроля приведены в **табл. 2.2**, из которой следует, что **6** лаборатории из **56** получили **неудовлетворительные** оценки, что составляет 11 % от числа проконтролированных ЛМЗА. К ним относятся лаборатории городов:

№	Город	УГМС	№ варианта
1	Улан-Удэ	Забайкальское	2
2	Томск	Зап-Сибирское	1
3	Невинномысск	Северо-Кавказское	2
4	Нижний Тагил	Уральское	2
5	Новомосковск	Центральное	2
6	Белгород	ЦЧО	2

На рис.2.2 представлены результаты анализа погрешностей измерения концентраций диоксида азота: 89 % погрешностей находятся в диапазоне от -20% до + 20%; 11 % измерений недостоверны и находятся в диапазоне от -55 % до -20 % и от 20% до 30 %.

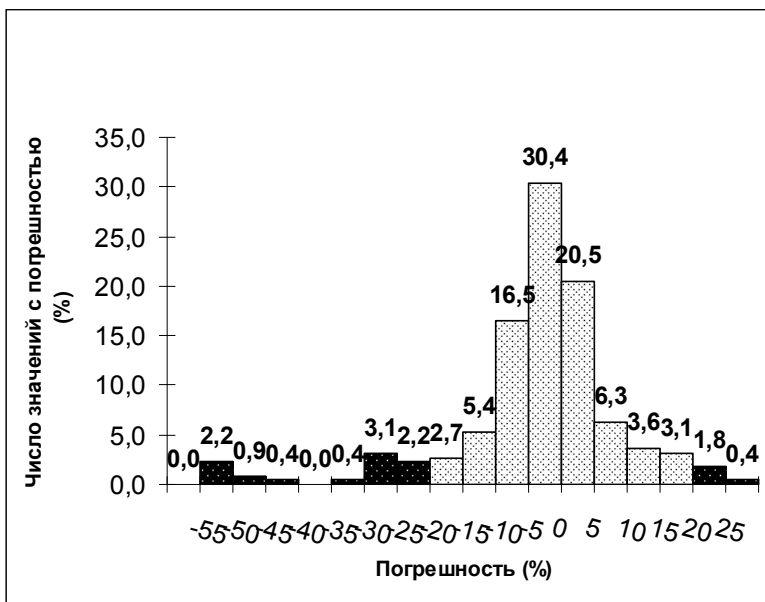


Рис. 2.2 — Гистограмма распределения погрешности измерения концентраций аммиака

Всего «Неуд» измерений получили 6 из 56 ЛМЗА (11% от всех проконтролированных ЛМЗА).

Выводы и рекомендации по результатам контроля

Анализ **неудовлетворительных** результатов внешнего контроля качества измерений показывает, что ряд ошибок носят систематический характер.

Причиной систематических погрешностей вероятнее всего является ошибка построения градуировочных графиков. В связи с этим, следует обратить внимание на качество используемых реактивов и особое внимание на чистоту воды и посуды.

Заниженные неудовлетворительные результаты могут быть связаны с неполнотой растворения образцов контроля.

При работе со стеклянными капиллярными образцами необходимо быстро и тщательно размельчить ампулу плоскогубцами (особенно ее концы) с одновременной промывкой трубки, в которой находится ампула, раствором разбавления (объемом не менее 10—20 см³).

При определении **диоксида серы** следует обратить внимание на:

- правильность и точность приготовления стандартного раствора диоксида серы;
- правильность приготовления раствора тетрахлормеркурата натрия и установление pH раствора на pH-метре или иономере;
- качество реактива паророзанилина или фуксина;
- очистку красителя (паророзанилина или фуксина) проводить согласно РД с помощью раствора бутанола, насыщенного соляной кислотой (стр.196 РД 52.04.186-89).

При определении **аммиака** независимо от метода: фенольный или безфенольный (проводят отбор проб в поглотители или в сорбционные трубки) — обратить особое внимание на чистоту воды и посуды!

Для работ по определению аммиака использовать деионизированную воду или бидистиллированную.

При определении концентраций аммиака особое значение имеет чистота посуды, поскольку сорбция аммиака на стекле, особенно на шлифах очень велика. Вся посуду и пробирки после каждого анализа обработать **5%-ным раствором бикарбоната натрия**, хорошо промыть дистиллированной и деионизированной водой, высушить при температуре 200⁰ С, охладить в шкафу до 60—70⁰С, переложить пробирки в эксикатор, и до следующего анализа хранить их в эксикаторе. Для сушки необходимо иметь отдельный шкаф. Не следует проводить анализы на аммиак в помещении, где определяется формальдегид ацетилацетоновым методом.

Сорбционные трубки для отбора проб на аммиак следует также хранить в эксикаторе.

Таблица 2.1 — Результаты внешнего контроля измерения концентраций диоксида серы в лабораториях Росгидромета в 2014 г.

№	Наименование УГМС	лаборатория МЗА	Метод	Задано С, мкг	Найдено, мкг					Найдено Среднее X, мкг	Погрешность 100%*(X-C)/C	Оценка
1	Башкирское	Стерлитамак	тхм	0,66	0,61	0,66	0,66	0,64	0,66	0,65	-2	удовл
	Башкирское			1,32	1,24	1,30	1,31	1,33	1,31	1,30	-2	удовл
	Башкирское			1,98	1,90	1,91	1,91	1,90	1,90	1,90	-4	удовл
	Башкирское			2,64	2,50	2,53	2,50	2,51	2,50	2,51	-5	удовл
	Башкирское			3,30	3,08	3,14	3,15	3,17	3,08	3,13	-5	удовл
2	Башкирское	Уфа	тхм	0,82	0,71	0,72	0,72	0,71	0,72	0,71	-13	удовл
	Башкирское			1,64	1,56	1,57	1,57	1,56	1,54	1,56	-5	удовл
	Башкирское			2,46	2,32	2,33	2,28	2,29	2,31	2,31	-6	удовл
	Башкирское			3,28	3,10	3,11	3,08	3,11	3,08	3,09	-6	удовл
	Башкирское			4,10	3,86	3,87	3,88	3,85	3,85	3,86	-6	удовл
3	Башкирское	Благовещенск	тхм	0,66	0,61	0,65	0,64	0,62	0,65	0,63	-4	удовл
	Башкирское			1,32	1,26	1,34	1,36	1,34	1,31	1,32	0	удовл
	Башкирское			1,98	1,78	1,82	1,79	1,78	1,79	1,79	-9	удовл
	Башкирское			2,64	2,31	2,41	2,35	2,34	2,38	2,36	-11	удовл
	Башкирское			3,30	2,90	2,98	3,03	2,93	2,93	2,95	-10	удовл
4	Башкирское	Салават	тхм	0,82	0,35	0,36	0,36	0,37	0,39	0,37	-55	НЕУД
	Башкирское			1,64	1,13	1,13	1,13	1,16	1,17	1,14	-30	НЕУД
	Башкирское			2,46	1,84	1,90	1,90	1,92	1,99	1,91	-22	НЕУД
	Башкирское			3,28	2,62	2,62	2,65	2,69	2,74	2,66	-19	удовл
	Башкирское			4,10	3,27	3,34	3,34	3,39	3,44	3,36	-18	удовл
5	Башкирское	Туймазы	тхм	0,47	0,53	0,54	0,55	0,56	0,55	0,55	16	удовл
	Башкирское			0,94	1,09	1,10	1,06	1,11	1,10	1,09	16	удовл
	Башкирское			1,41	1,65	1,67	1,62	1,63	1,65	1,64	17	удовл

	Башкирское			1,88	2,13	2,17	2,19	2,16	2,21	2,17	16	удовл
	Башкирское			2,35	2,63	2,60	2,66	2,72	2,69	2,66	13	удовл
6	Верхне-Волжское	Чебоксары	тхм	0,52	0,52	0,51	0,51	0,52	0,53	0,52	0	удовл
	Верхне-Волжское			1,04	1,06	1,07	1,05	1,05	1,06	1,06	2	удовл
	Верхне-Волжское			1,56	1,59	1,52	1,57	1,58	1,58	1,57	1	удовл
	Верхне-Волжское			2,08	2,06	2,11	2,10	2,09	2,07	2,09	0	удовл
	Верхне-Волжское			2,60	2,57	2,60	2,62	2,59	2,59	2,59	0	удовл
7	Верхне-Волжское	Саранск	тхм	0,47	0,64	0,59	0,69	0,64	0,64	0,64	36	НЕУД
	Верхне-Волжское			0,94	1,19	1,19	1,28	1,19	1,19	1,21	29	НЕУД
	Верхне-Волжское			1,41	1,78	1,88	1,88	1,78	1,88	1,84	30	НЕУД
	Верхне-Волжское			1,88	2,47	2,37	2,37	2,37	2,37	2,39	27	НЕУД
	Верхне-Волжское			2,35	3,06	2,96	3,06	3,06	3,06	3,04	29	НЕУД
8	Верхне-Волжское	Киров	тхм	0,47	0,50	0,52	0,52	0,53	0,53	0,52	10	удовл
	Верхне-Волжское			0,94	1,03	1,02	1,02	1,01	1,03	1,02	9	удовл
	Верхне-Волжское			1,41	1,55	1,56	1,56	1,55	1,53	1,55	10	удовл
	Верхне-Волжское			1,88	2,08	2,07	2,07	2,08	2,07	2,08	10	удовл
	Верхне-Волжское			2,35	2,56	2,58	2,59	2,56	2,56	2,57	9	удовл
9	Верхне-Волжское	Арзамас	тхм	0,47	0,48	0,45	0,45	0,46	0,45	0,46	-3	удовл
	Верхне-Волжское			0,94	0,94	0,98	0,95	0,96	0,95	0,96	2	удовл
	Верхне-Волжское			1,41	1,45	1,46	1,46	1,45	1,45	1,45	3	удовл
	Верхне-Волжское			1,88	1,95	1,98	1,96	1,96	1,95	1,96	4	удовл
	Верхне-Волжское			2,35	2,40	2,39	2,43	2,42	2,42	2,41	3	удовл
10	Верхне-Волжское	Нижний Новгород	тхм	0,82	0,85	0,85	0,83	0,85	0,86	0,85	3	удовл
	Верхне-Волжское			1,64	1,64	1,62	1,63	1,61	1,62	1,62	-1	удовл
	Верхне-Волжское			2,46	2,47	2,46	2,51	2,42	2,47	2,47	0	удовл
	Верхне-Волжское			3,28	3,38	3,34	3,40	3,32	3,31	3,35	2	удовл
	Верхне-Волжское			4,10	4,07	4,20	4,18	4,11	4,15	4,14	1	удовл
11	Верхне-Волжское	Ижевск	тхм	0,52	0,13	0,14	0,13	0,12	0,15	0,13	-75	НЕУД
	Верхне-Волжское			1,04	0,29	0,31	0,29	0,28	0,29	0,29	-72	НЕУД
	Верхне-Волжское			1,56	0,42	0,44	0,41	0,42	0,44	0,43	-72	НЕУД

	Верхне-Волжское			2,08	0,58	0,58	0,57	0,59	0,61	0,59	-72	НЕУД
	Верхне-Волжское			2,60	0,70	0,72	0,69	0,73	0,77	0,72	-72	НЕУД
12	Верхне-Волжское	Дзержинск	тхм	0,82	0,8	0,78	0,77	0,85	0,83	0,81	-2	удовл
	Верхне-Волжское			1,64	1,59	1,66	1,75	1,66	1,65	1,66	1	удовл
	Верхне-Волжское			2,46	2,41	2,53	2,61	2,49	2,51	2,51	2	удовл
	Верхне-Волжское			3,28	3,27	3,36	3,5	3,42	3,47	3,40	4	удовл
	Верхне-Волжское			4,10	4,06	4,14	4,31	4,16	4,12	4,16	1	удовл
13	Дальневосточное	Хабаровск	фап	0,82	0,74	0,74	0,77	0,74	0,77	0,75	-8	удовл
	Дальневосточное			1,64	1,58	1,71	1,65	1,65	1,68	1,65	1	удовл
	Дальневосточное			2,46	2,45	2,65	2,55	2,45	2,55	2,53	3	удовл
	Дальневосточное			3,28	3,42	3,42	3,26	3,29	3,29	3,34	2	удовл
	Дальневосточное			4,10	4,16	4,16	4,16	4,16	4,13	4,15	1	удовл
14	Дальневосточное	Биробиджан	фап	0,82	0,81	0,77	0,81	0,77	0,85	0,80	-2	удовл
	Дальневосточное			1,64	1,62	1,60	1,58	1,60	1,58	1,60	-3	удовл
	Дальневосточное			2,46	2,40	2,44	2,36	2,38	2,40	2,40	-3	удовл
	Дальневосточное			3,28	3,20	3,15	3,25	3,20	3,23	3,21	-2	удовл
	Дальневосточное			4,10	3,98	4,00	4,04	3,98	4,02	4,00	-2	удовл
15	Дальневосточное	Зея	фап	0,47	0,86	0,86	0,87	0,84	0,86	0,86	83	НЕУД
	Дальневосточное			0,94	1,73	1,63	1,76	1,79	1,71	1,72	83	НЕУД
	Дальневосточное			1,41	2,56	2,47	2,41	2,40	2,43	2,45	74	НЕУД
	Дальневосточное			1,88	3,34	3,20	3,27	3,21	3,19	3,24	72	НЕУД
	Дальневосточное			2,35	4,30	4,36	4,20	4,41	4,44	4,34	85	НЕУД
16	Дальневосточное	Тында	фап	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,50	0,50	-5	удовл
	Дальневосточное			1,04	1,00	1,02	0,99	0,98	0,96	0,99	-5	удовл
	Дальневосточное			1,56	1,51	1,46	1,48	1,49	1,43	1,47	-6	удовл
	Дальневосточное			2,08	1,93	1,85	1,88	1,86	1,85	1,87	-10	удовл
	Дальневосточное			2,60	2,39	2,40	2,45	2,40	2,42	2,41	-7	удовл
17	Дальневосточное	Комсомольск-на-Амуре	фап	0,52	0,48	0,46	0,43	0,46	0,46	0,46	-12	удовл
	Дальневосточное			1,04	0,90	0,92	0,94	0,87	0,90	0,91	-13	удовл

	Дальневосточное			1,56	1,34	1,36	1,39	1,36	1,36	1,36	-13	удовл
	Дальневосточное			2,08	1,80	1,83	1,85	1,83	1,80	1,82	-12	удовл
	Дальневосточное			2,60	2,27	2,29	2,25	2,25	2,29	2,27	-13	удовл
18	Дальневосточное	Благовещенск	фап	0,66	0,53	0,53	0,54	0,55	0,54	0,54	-18	удовл
	Дальневосточное			1,32	1,12	1,10	1,11	1,13	1,10	1,11	-16	удовл
	Дальневосточное			1,98	1,52	1,54	1,55	1,53	1,52	1,53	-23	НЕУД
	Дальневосточное			2,64	2,11	2,14	2,11	2,12	2,12	2,12	-20	удовл
	Дальневосточное			3,30	2,65	2,67	2,68	2,66	2,68	2,67	-19	удовл
19	Забайкальское	Селегинск	фап	0,47	0,45	0,46	0,45	0,48	0,46	0,46	-2	удовл
	Забайкальское			0,94	0,91	0,94	0,94	0,94	0,89	0,92	-2	удовл
	Забайкальское			1,41	1,43	1,44	1,43	1,44	1,43	1,43	2	удовл
	Забайкальское			1,88	1,92	1,90	1,92	1,93	1,91	1,92	2	удовл
	Забайкальское			2,35	2,36	2,39	2,37	2,36	2,33	2,36	1	удовл
20	Забайкальское	Улан-Удэ	тхм	0,82	0,86	0,85	0,87	0,87	0,86	0,86	5	удовл
	Забайкальское			1,64	1,77	1,78	1,77	1,79	1,77	1,78	8	удовл
	Забайкальское			2,46	2,63	2,71	2,65	2,69	2,65	2,67	8	удовл
	Забайкальское			3,28	3,54	3,51	3,52	3,54	3,51	3,52	7	удовл
	Забайкальское			4,10	4,35	4,34	4,39	4,39	4,37	4,37	7	удовл
21	Забайкальское	Чита	тхм	0,66	0,63	0,65	0,63	0,66	0,65	0,64	-2	удовл
	Забайкальское			1,32	1,32	1,34	1,32	1,35	1,37	1,34	2	удовл
	Забайкальское			1,98	1,92	1,94	1,99	2,10	1,99	1,99	0	удовл
	Забайкальское			2,64	2,57	2,62	2,66	2,57	2,61	2,61	-1	удовл
	Забайкальское			3,30	3,14	3,21	3,37	3,31	3,26	3,26	-1	удовл
22	Забайкальское	Краснокаменск	тхм	0,66	0,66	0,66	0,67	0,65	0,66	0,66	0	удовл
	Забайкальское			1,32	1,36	1,32	1,35	1,31	1,33	1,33	1	удовл
	Забайкальское			1,98	1,86	2,01	2,02	2,02	1,94	1,97	-1	удовл
	Забайкальское			2,64	2,63	2,60	2,63	2,59	2,60	2,61	-1	удовл
	Забайкальское			3,30	3,22	3,27	3,22	3,18	3,21	3,22	-2	удовл
23	Западно-Сибирское	Новосибирск	тхм	0,47	0,47	0,51	0,44	0,47	0,47	0,47	0	удовл
	Западно-Сибирское			0,94	1,11	1,10	1,11	1,13	1,11	1,11	18	удовл

	Западно-Сибирское			1,41	1,68	1,70	1,65	1,68	1,68	1,68	19	удовл
	Западно-Сибирское			1,88	2,18	2,22	2,18	2,17	2,20	2,19	16	удовл
	Западно-Сибирское			2,35	2,70	2,69	2,71	2,70	2,69	2,70	15	удовл
24	Западно-Сибирское	Искитим	тхм	0,52	0,58	0,58	0,56	0,56	0,54	0,56	8	удовл
	Западно-Сибирское			1,04	1,07	1,10	1,07	1,09	1,09	1,08	4	удовл
	Западно-Сибирское			1,56	1,70	1,69	1,73	1,73	1,69	1,71	9	удовл
	Западно-Сибирское			2,08	2,23	2,23	2,24	2,22	2,20	2,22	7	удовл
	Западно-Сибирское			2,60	2,61	2,68	2,68	2,73	2,68	2,67	3	удовл
25	Западно-Сибирское	Барнаул	тхм	0,47	0,41	0,42	0,43	0,44	0,44	0,43	-9	удовл
	Западно-Сибирское			0,94	0,86	0,86	0,87	0,85	0,85	0,85	-9	удовл
	Западно-Сибирское			1,41	1,32	1,33	1,31	1,33	1,32	1,32	-6	удовл
	Западно-Сибирское			1,88	1,76	1,79	1,77	1,76	1,76	1,77	-6	удовл
	Западно-Сибирское			2,35	2,21	2,18	2,19	2,21	2,25	2,21	-6	удовл
26	Западно-Сибирское	Томск	тхм	0,82	0,90	0,87	0,99	0,95	0,84	0,91	11	удовл
	Западно-Сибирское			1,64	1,88	1,88	1,92	1,88	1,95	1,90	16	удовл
	Западно-Сибирское			2,46	2,73	2,76	2,76	2,74	2,81	2,76	12	удовл
	Западно-Сибирское			3,28	3,61	3,64	3,64	3,66	3,67	3,65	11	удовл
	Западно-Сибирское			4,10	4,33	4,43	4,33	4,46	4,43	4,40	7	удовл
27	Западно-Сибирское	Кемерово	тхм	0,82	0,92	0,92	0,91	0,93	0,91	0,92	12	удовл
	Западно-Сибирское			1,64	1,83	1,83	1,88	1,86	1,86	1,85	13	удовл
	Западно-Сибирское			2,46	2,86	2,81	2,85	2,86	2,85	2,85	16	удовл
	Западно-Сибирское			3,28	3,69	3,74	3,75	3,74	3,70	3,72	14	удовл
	Западно-Сибирское			4,10	4,62	4,65	4,63	4,60	4,58	4,62	13	удовл
28	Западно-Сибирское	Бийск	тхм	0,82	0,83	0,82	0,80	0,83	0,86	0,83	1	удовл
	Западно-Сибирское			1,64	1,70	1,73	1,73	1,75	1,75	1,73	5	удовл
	Западно-Сибирское			2,46	2,59	2,63	2,63	2,66	2,74	2,65	8	удовл
	Западно-Сибирское			3,28	3,44	3,51	3,54	3,51	3,47	3,49	7	удовл
	Западно-Сибирское			4,10	4,27	4,29	4,31	4,27	4,23	4,27	4	удовл
29	Западно-Сибирское	Новокузнецк	тхм	0,66	0,79	0,84	0,77	0,76	0,79	0,79	20	удовл
	Западно-Сибирское			1,32	1,57	1,59	1,60	1,62	1,56	1,59	20	удовл

	Западно-Сибирское			1,98	2,54	2,54	2,54	2,56	2,52	2,54	28	НЕУД
	Западно-Сибирское			2,64	3,25	3,17	3,33	3,25	3,25	3,25	23	НЕУД
	Западно-Сибирское			3,30	3,81	3,89	3,94	3,92	3,89	3,89	18	удовл
30	Западно-Сибирское	Заринск	ТХМ	0,66	0,64	0,62	0,59	0,64	0,66	0,63	-5	удовл
	Западно-Сибирское			1,32	1,28	1,28	1,26	1,30	1,24	1,27	-4	удовл
	Западно-Сибирское			1,98	1,90	1,92	1,88	1,94	1,92	1,91	-3	удовл
	Западно-Сибирское			2,64	2,54	2,56	2,54	2,56	2,52	2,54	-4	удовл
	Западно-Сибирское			3,30	3,18	3,20	3,16	3,22	3,18	3,19	-3	удовл
31	Иркутское	Усть-Илимск	ТХМ	0,47	0,36	0,37	0,39	0,37	0,38	0,37	-20	НЕУД
	Иркутское			0,94	0,71	0,71	0,69	0,70	0,70	0,70	-25	НЕУД
	Иркутское			1,41	1,04	1,03	1,02	1,02	1,03	1,03	-27	НЕУД
	Иркутское			1,88	1,47	1,44	1,41	1,45	1,42	1,44	-24	НЕУД
	Иркутское			2,35	1,80	1,82	1,77	1,79	1,79	1,79	-24	НЕУД
32	Иркутское	Ангарск	ТХМ	0,66	0,64	0,61	0,59	0,62	0,62	0,62	-7	удовл
	Иркутское			1,32	1,28	1,25	1,20	1,23	1,25	1,24	-6	удовл
	Иркутское			1,98	1,87	1,86	1,83	1,87	1,87	1,86	-6	удовл
	Иркутское			2,64	2,53	2,45	2,45	2,51	2,50	2,49	-6	удовл
	Иркутское			3,30	3,04	3,14	3,07	3,06	3,07	3,08	-7	удовл
33	Иркутское	Иркутск	ТХМ	0,47	0,49	0,52	0,55	0,50	0,45	0,50	7	удовл
	Иркутское			0,94	1,01	1,06	1,03	1,06	1,01	1,03	10	удовл
	Иркутское			1,41	1,56	1,59	1,64	1,61	1,51	1,58	12	удовл
	Иркутское			1,88	2,10	2,03	2,09	2,06	1,98	2,05	9	удовл
	Иркутское			2,35	2,56	2,54	2,52	2,58	2,52	2,54	8	удовл
34	Иркутское	Братск	ТХМ	0,66	0,55	0,54	0,56	0,56	0,57	0,56	-16	удовл
	Иркутское			1,32	1,21	1,20	1,22	1,24	1,21	1,22	-8	удовл
	Иркутское			1,98	1,89	1,86	1,90	1,88	1,90	1,89	-5	удовл
	Иркутское			2,64	2,54	2,51	2,54	2,53	2,51	2,53	-4	удовл
	Иркутское			3,30	3,01	3,01	3,08	3,04	3,06	3,04	-8	удовл
35	Иркутское	Бирюсинск	ТХМ	0,82	0,80	0,82	0,80	0,80	0,80	0,80	-2	удовл
	Иркутское			1,64	1,62	1,62	1,50	1,62	1,75	1,62	-1	удовл

	Иркутское			2,46	2,50	2,50	2,25	2,75	2,50	2,50	2	удовл
	Иркутское			3,28	2,87	3,00	3,12	2,87	3,00	2,97	-9	удовл
	Иркутское			4,10	4,00	3,75	4,00	4,25	4,00	4,00	-2	удовл
36	Иркутское	Байкальск	ТХМ	0,47	0,50	0,46	0,46	0,46	0,46	0,47	0	удовл
	Иркутское			0,94	0,90	0,88	0,90	0,91	0,91	0,90	-4	удовл
	Иркутское			1,41	1,40	1,39	1,32	1,41	1,55	1,41	0	удовл
	Иркутское			1,88	1,81	1,88	1,78	1,82	1,92	1,84	-2	удовл
	Иркутское			2,35	2,31	2,30	2,35	2,31	2,53	2,36	0	удовл
37	Иркутское	Саянск	ТХМ	0,82	0,86	0,84	0,85	0,85	0,85	0,85	4	удовл
	Иркутское			1,64	1,75	1,65	1,67	1,67	1,76	1,70	4	удовл
	Иркутское			2,46	2,47	2,45	2,42	2,44	2,48	2,45	0	удовл
	Иркутское			3,28	3,34	3,34	3,30	3,32	3,38	3,34	2	удовл
	Иркутское			4,10	4,15	4,09	4,07	4,10	4,17	4,12	0	удовл
38	Камчатское	Петропавловск-Камчатский	ТХМ	0,82	0,81	0,8	0,8	0,81	0,81	0,81	-2	удовл
	Камчатское			1,64	1,56	1,58	1,56	1,58	1,6	1,58	-4	удовл
	Камчатское			2,46	2,39	2,39	2,33	2,34	2,36	2,36	-4	удовл
	Камчатское			3,28	3,25	3,24	3,2	3,24	3,22	3,23	-2	удовл
	Камчатское			4,10	3,99	3,95	3,99	3,95	4	3,98	-3	удовл
39	Колымское	Магадан	ТХМ	0,66	0,78	0,78	0,77	0,78	0,79	0,78	18	удовл
	Колымское			1,32	1,57	1,58	1,56	1,57	1,57	1,57	19	удовл
	Колымское			1,98	2,46	2,46	2,45	2,47	2,46	2,46	24	НЕУД
	Колымское			2,64	3,16	3,16	3,15	3,16	3,17	3,16	20	удовл
	Колымское			3,30	4,00	4,00	4,01	4,00	4,00	4,00	21	НЕУД
40	Мурманское	Мончегорск	ТХМ	0,66	0,69	0,69	0,72	0,70	0,71	0,70	6	удовл
	Мурманское			1,32	1,39	1,39	1,43	1,40	1,40	1,40	6	удовл
	Мурманское			1,98	2,08	2,09	2,11	2,11	2,11	2,10	6	удовл
	Мурманское			2,64	2,77	2,75	2,79	2,81	2,80	2,78	5	удовл
	Мурманское			3,30	3,41	3,42	3,42	3,44	3,44	3,43	4	удовл
41	Мурманское	Апатиты	ТХМ	0,47	0,29	0,30	0,29	0,30	0,29	0,29	-37	НЕУД

	Мурманское			0,94	0,66	0,69	0,66	0,66	0,66	0,67	-29	НЕУД
	Мурманское			1,41	1,04	1,07	1,05	1,05	1,03	1,05	-26	НЕУД
	Мурманское			1,88	1,44	1,43	1,40	1,41	1,44	1,42	-24	НЕУД
	Мурманское			2,35	1,79	1,81	1,79	1,78	1,78	1,79	-24	НЕУД
42	Мурманское	Мурманск	ТХМ	0,47	0,41	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	-9	удовл
	Мурманское			0,94	0,90	0,93	0,94	0,90	0,90	0,91	-3	удовл
	Мурманское			1,41	1,40	1,37	1,40	1,39	1,40	1,39	-1	удовл
	Мурманское			1,88	1,88	1,86	1,86	1,86	1,88	1,87	-1	удовл
	Мурманское			2,35	2,31	2,31	2,33	2,30	2,31	2,31	-2	удовл
43	Мурманское	Никель	ТХМ	0,82	0,82	0,83	0,83	0,82	0,83	0,83	1	удовл
	Мурманское			1,64	1,68	1,68	1,66	1,65	1,65	1,66	1	удовл
	Мурманское			2,46	2,53	2,53	2,55	2,52	2,53	2,53	3	удовл
	Мурманское			3,28	3,31	3,33	3,34	3,33	3,33	3,33	1	удовл
	Мурманское			4,10	4,17	4,17	4,16	4,16	4,14	4,16	1	удовл
44	Обь-Иртышское	Омск	ТХМ	0,66	0,90	0,90	0,91	0,90	0,91	0,90	37,0	НЕУД
	Обь-Иртышское			1,32	1,60	1,60	1,58	1,58	1,60	1,59	20,6	НЕУД
	Обь-Иртышское			1,98	2,28	2,28	2,35	2,35	2,28	2,31	16,6	удовл
	Обь-Иртышское			2,64	3,06	3,08	3,05	3,08	3,08	3,07	16,3	удовл
	Обь-Иртышское			3,30	3,70	3,75	3,78	3,73	3,73	3,74	13,3	удовл
45	Обь-Иртышское	Тюмень	ТХМ	0,66						0,61	-8	удовл
	Обь-Иртышское			1,32						1,26	-5	удовл
	Обь-Иртышское			1,98						1,87	-6	удовл
	Обь-Иртышское			2,64						2,52	-5	удовл
	Обь-Иртышское			3,30						3,12	-5	удовл
46	Обь-Иртышское	Салехард	ТХМ	0,52						0,63	22	НЕУД
	Обь-Иртышское			1,04						1,38	33	НЕУД
	Обь-Иртышское			1,56						2,05	31	НЕУД
	Обь-Иртышское			2,08						2,76	33	НЕУД
	Обь-Иртышское			2,60						3,39	31	НЕУД
47	Обь-Иртышское	Ханты-Мансийск	ТХМ	0,52	0,49	0,50	0,49	0,52	0,50	0,50	-4	удовл

	Обь-Иртышское			1,04	0,91	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	-12	удовл
	Обь-Иртышское			1,56	1,32	1,29	1,32	1,35	1,32	1,32	-15	удовл
	Обь-Иртышское			2,08	1,79	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	-14	удовл
	Обь-Иртышское			2,60	2,14	2,13	2,17	2,18	2,16	2,15	-17	удовл
48	Приволжское	Чапаевск	фап	0,52	0,56	0,58	0,61	0,54	0,52	0,56	8	удовл
	Приволжское			1,04	1,01	1,05	1,12	1,13	1,19	1,10	6	удовл
	Приволжское			1,56	1,66	1,69	1,59	1,57	1,57	1,62	4	удовл
	Приволжское			2,08	2,25	2,20	2,27	2,35	2,39	2,29	10	удовл
	Приволжское			2,60	2,90	2,60	2,70	2,84	2,98	2,80	8	удовл
49	Приволжское	Медногорск	фап	0,66	0,82	0,78	0,76	0,73	0,73	0,76	16	удовл
	Приволжское			1,32	1,59	1,58	1,56	1,56	1,55	1,57	19	удовл
	Приволжское			1,98	2,37	2,29	2,39	2,39	2,41	2,37	20	удовл
	Приволжское			2,64	3,32	3,32	3,29	3,34	3,34	3,32	26	НЕУД
	Приволжское			3,30	4,11	4,16	4,07	4,07	4,11	4,10	24	НЕУД
50	Приволжское	Самара	фап	0,82	0,84	0,84	0,84	0,82	0,82	0,83	1	удовл
	Приволжское			1,64	1,62	1,62	1,61	1,61	1,64	1,62	-1	удовл
	Приволжское			2,46	2,51	2,51	2,50	2,50	2,48	2,50	2	удовл
	Приволжское			3,28	3,33	3,32	3,30	3,32	3,32	3,32	1	удовл
	Приволжское			4,10	4,26	4,24	4,26	4,28	4,24	4,26	4	удовл
51	Приволжское	Сызрань	фап	0,47	0,48	0,50	0,48	0,46	0,46	0,48	1	удовл
	Приволжское			0,94	0,97	1,03	0,99	0,99	0,95	0,99	5	удовл
	Приволжское			1,41	1,49	1,45	1,47	1,45	1,47	1,47	4	удовл
	Приволжское			1,88	1,88	1,92	1,86	1,86	1,88	1,88	0	удовл
	Приволжское			2,35	2,42	2,40	2,42	2,44	2,40	2,42	3	удовл
52	Приволжское	Орск	фап	0,66	0,77	0,79	0,79	0,75	0,82	0,78	19	удовл
	Приволжское			1,32	1,59	1,61	1,54	1,58	1,59	1,58	20	удовл
	Приволжское			1,98	2,36	2,33	2,28	2,38	2,29	2,33	18	удовл
	Приволжское			2,64	3,05	3,08	3,15	3,06	3,12	3,09	17	удовл
	Приволжское			3,30	3,76	3,89	3,82	3,92	3,87	3,85	17	удовл
53	Приволжское	Новокуйбышевск	фап	0,47	0,39	0,35	0,39	0,41	0,41	0,39	-17	удовл

	Приволжское			0,94	0,75	0,75	0,77	0,81	0,83	0,78	-17	удовл
	Приволжское			1,41	1,18	1,12	1,10	1,22	1,16	1,16	-18	удовл
	Приволжское			1,88	1,54	1,54	1,58	1,62	1,68	1,59	-15	удовл
	Приволжское			2,35	1,87	1,89	1,95	1,93	1,99	1,93	-18	удовл
54	Приволжское	Гольягти	фап	0,82	0,81	0,79	0,80	0,86	0,82	0,82	0	удовл
	Приволжское			1,64	1,50	1,60	1,62	1,52	1,60	1,57	-4	удовл
	Приволжское			2,46	2,30	2,52	2,46	2,44	2,44	2,43	-1	удовл
	Приволжское			3,28	3,28	3,24	3,18	3,28	3,26	3,25	-1	удовл
	Приволжское			4,10	4,04	4,10	4,08	4,06	4,08	4,07	-1	удовл
55	Приволжское	Оренбург	фап	0,82	0,90	0,85	0,88	0,90	0,88	0,88	8	удовл
	Приволжское			1,64	1,78	1,76	1,76	1,78	1,77	1,77	8	удовл
	Приволжское			2,46	2,76	2,75	2,73	2,75	2,73	2,74	12	удовл
	Приволжское			3,28	3,61	3,59	3,59	3,63	3,58	3,60	10	удовл
	Приволжское			4,10	4,61	4,68	4,63	4,67	4,65	4,65	13	удовл
56	Приволжское	Саратов	фап	0,66	0,66	0,68	0,66	0,66	0,66	0,66	1	удовл
	Приволжское			1,32	1,29	1,31	1,27	1,31	1,29	1,29	-2	удовл
	Приволжское			1,98	1,95	2,01	2,05	1,99	1,97	1,99	1	удовл
	Приволжское			2,64	2,60	2,62	2,73	2,62	2,62	2,64	0	удовл
	Приволжское			3,30	3,26	3,26	3,32	3,34	3,28	3,29	0	удовл
57	Приволжское	Балаково	фап	0,82	0,91	0,90	0,91	0,91	0,91	0,91	11	удовл
	Приволжское			1,64	1,81	1,83	1,83	1,83	1,80	1,82	11	удовл
	Приволжское			2,46	2,74	2,72	2,72	2,72	2,74	2,73	11	удовл
	Приволжское			3,28	3,65	3,67	3,66	3,65	3,64	3,65	11	удовл
	Приволжское			4,10	4,57	4,57	4,55	4,55	4,56	4,56	11	удовл
58	Приволжское	Ульяновск	фап	0,66	0,63	0,64	0,65	0,64	0,65	0,64	-3	удовл
	Приволжское			1,32	1,28	1,31	1,32	1,30	1,30	1,30	-1	удовл
	Приволжское			1,98	1,89	1,91	1,91	1,86	1,89	1,89	-4	удовл
	Приволжское			2,64	2,53	2,54	2,56	2,53	2,54	2,54	-4	удовл
	Приволжское			3,30	3,20	3,18	3,18	3,20	3,21	3,19	-3	удовл
59	Приволжское	Пенза	фап	0,47	0,64	0,65	0,64	0,69	0,71	0,67	42	НЕУД

	Приволжское			0,94	1,52	1,52	1,54	1,49	1,47	1,51	60	НЕУД
	Приволжское			1,41	2,07	2,06	2,07	2,02	2,00	2,04	45	НЕУД
	Приволжское			1,88	2,78	2,75	2,71	2,77	2,71	2,74	46	НЕУД
	Приволжское			2,35	3,26	3,23	3,32	3,30	3,30	3,28	40	НЕУД
60	Приморское	Владивосток	тхм	0,82	0,9	0,89	0,92	0,9	0,9	0,90	10	удовл
	Приморское			1,64	1,87	1,84	1,84	1,87	1,87	1,86	13	удовл
	Приморское			2,46	2,73	2,75	2,77	2,75	2,75	2,75	12	удовл
	Приморское			3,28	3,67	3,65	3,67	3,69	3,7	3,68	12	удовл
	Приморское			4,10	4,58	4,54	4,63	4,58	4,6	4,59	12	удовл
61	Приморское	Дальнегорск	тхм	0,66	0,61	0,61	0,59	0,59	0,59	0,60	-9	удовл
	Приморское			1,32	1,20	1,21	1,19	1,20	1,19	1,20	-9	удовл
	Приморское			1,98	1,82	1,78	1,82	1,82	1,80	1,81	-9	удовл
	Приморское			2,64	2,31	2,34	2,34	2,35	2,35	2,34	-11	удовл
	Приморское			3,30	2,88	2,89	2,87	2,88	2,88	2,88	-13	удовл
62	Сахалинское	Южно-Сахалинск	тхм	0,82	0,84	0,89	0,83	0,82	0,87	0,85	4	удовл
	Сахалинское			1,64	1,74	1,65	1,75	1,76	1,72	1,72	5	удовл
	Сахалинское			2,46	2,57	2,60	2,62	2,58	2,61	2,60	6	удовл
	Сахалинское			3,28	3,41	3,43	3,42	3,51	3,45	3,44	5	удовл
	Сахалинское			4,10	4,20	4,22	4,21	4,25	4,22	4,22	3	удовл
63	Сахалинское	Александровск	тхм	0,47	0,52	0,52	0,53	0,53	0,53	0,53	12	удовл
	Сахалинское			0,94	1,00	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	5	удовл
	Сахалинское			1,41	1,46	1,46	1,45	1,46	1,46	1,46	3	удовл
	Сахалинское			1,88	1,94	1,94	1,95	1,95	1,95	1,95	4	удовл
	Сахалинское			2,35	2,34	2,38	2,38	2,42	2,42	2,39	2	удовл
64	Сахалинское	Поронайск	тхм	1,18	0,71	0,75	0,73	0,72	0,72	0,73	-38	НЕУД
	Сахалинское			2,36	1,48	1,49	1,52	1,50	1,52	1,50	-36	НЕУД
	Сахалинское			3,54	2,20	2,18	2,16	2,17	2,17	2,18	-39	НЕУД
	Сахалинское			4,72	2,82	2,85	2,86	2,83	2,82	2,84	-40	НЕУД
	Сахалинское			5,90	3,54	3,56	3,58	3,57	3,55	3,56	-40	НЕУД
65	Сахалинское	Оха	тхм	0,66						0,53	-20	удовл

	Сахалинское			1,32						1,93	46	НЕУД
	Сахалинское			1,98						2,95	49	НЕУД
	Сахалинское			2,64						4,07	54	НЕУД
	Сахалинское			3,30						4,98	51	НЕУД
66	Сахалинское	Корсаков	тхм	0,82	1,06	1,05	1,09	1,01	1,05	1,05	28	НЕУД
	Сахалинское			1,64	2,05	2,06	2,06	2,08	2,08	2,07	26	НЕУД
	Сахалинское			2,46	3,08	3,03	3,09	3,03	3,05	3,06	24	НЕУД
	Сахалинское			3,28	4,05	4,06	4,06	4,08	3,45	3,94	20	НЕУД
	Сахалинское			4,10	4,98	4,93	4,95	5,10	5,04	5,00	22	НЕУД
67	Северное	Воркута	фап	0,82	0,75	0,71	0,63	0,82	0,69	0,72	-12	удовл
	Северное			1,64	1,47	1,44	1,62	1,50	1,28	1,46	-11	удовл
	Северное			2,46	2,31	2,25	2,29	2,32	2,43	2,32	-6	удовл
	Северное			3,28	3,12	2,95	3,19	3,06	3,18	3,10	-5	удовл
	Северное			4,10	3,78	3,92	3,97	3,79	4,09	3,91	-5	удовл
68	Северное	Ухта	фап	0,82	0,77	0,81	0,85	0,83	0,81	0,81	-1	удовл
	Северное			1,64	1,52	1,58	1,54	1,64	1,62	1,58	-4	удовл
	Северное			2,46	2,30	2,34	2,32	2,35	2,39	2,34	-5	удовл
	Северное			3,28	3,11	3,15	3,24	3,17	3,18	3,17	-3	удовл
	Северное			4,10	3,84	3,96	4,01	3,92	4,07	3,96	-3	удовл
69	Северное	Череповец	фап	0,66	0,63	0,63	0,66	0,67	0,66	0,65	-2	удовл
	Северное			1,32	1,31	1,29	1,30	1,27	1,28	1,29	-2	удовл
	Северное			1,98	2,05	2,05	2,07	2,05	2,03	2,05	4	удовл
	Северное			2,64	2,59	2,55	2,57	2,57	2,67	2,59	-2	удовл
	Северное			3,30	3,32	3,34	3,32	3,42	3,40	3,36	2	удовл
70	Северное	Архангельск	фап	0,66	0,62	0,59	0,59	0,62	0,61	0,61	-8	удовл
	Северное			1,32	1,23	1,19	1,25	1,21	1,21	1,22	-8	удовл
	Северное			1,98	1,87	1,78	1,83	1,82	1,83	1,83	-8	удовл
	Северное			2,64	2,46	2,44	2,42	2,46	2,44	2,44	-7	удовл
	Северное			3,30	3,06	3,04	3,04	3,08	3,01	3,05	-8	удовл
71	Северное	Вологда	фап	0,47	0,59	0,60	0,58	0,60	0,59	0,59	26	НЕУД

	Северное			0,94	1,21	1,20	1,20	1,21	1,21	1,21	28	НЕУД
	Северное			1,41	1,83	1,84	1,84	1,83	1,84	1,84	30	НЕУД
	Северное			1,88	2,43	2,44	2,43	2,46	2,44	2,44	30	НЕУД
	Северное			2,35	3,06	3,05	3,06	3,06	3,06	3,06	30	НЕУД
72	Северное	Сыктывкар	ТХМ	0,47	0,52	0,52	0,54	0,52	0,51	0,52	11	удовл
	Северное			0,94	1,04	1,04	1,04	1,06	1,04	1,04	11	удовл
	Северное			1,41	1,57	1,58	1,57	1,55	1,58	1,57	11	удовл
	Северное			1,88	2,07	2,07	2,06	2,06	2,07	2,07	10	удовл
	Северное			2,35	2,59	2,64	2,64	2,61	2,61	2,62	11	удовл
73	Северо-Западное	Петрозаводск	ТХМ	0,66	0,72	0,75	0,74	0,72	0,72	0,73	11	удовл
	Северо-Западное			1,32	1,46	1,48	1,47	1,46	1,43	1,46	11	удовл
	Северо-Западное			1,98	2,21	2,22	2,22	2,23	2,22	2,22	12	удовл
	Северо-Западное			2,64	2,92	2,96	2,94	2,87	2,96	2,93	11	удовл
	Северо-Западное			3,30	3,65	3,65	3,65	3,70	3,66	3,66	11	удовл
74	Северо-Западное	В Новгород	ТХМ	0,47	0,40	0,40	0,42	0,42	0,41	0,41	-13	удовл
	Северо-Западное			0,94	0,85	0,87	0,87	0,86	0,85	0,86	-9	удовл
	Северо-Западное			1,41	1,35	1,32	1,31	1,33	1,33	1,33	-6	удовл
	Северо-Западное			1,88	1,81	1,79	1,79	1,78	1,79	1,79	-5	удовл
	Северо-Западное			2,35	2,18	2,14	2,18	2,19	2,17	2,17	-8	удовл
75	Северо-Западное	Псков	ТХМ	0,52	0,64	0,67	0,73	0,64	0,73	0,68	31	НЕУД
	Северо-Западное			1,04	1,26	1,30	1,30	1,30	1,30	1,29	24	НЕУД
	Северо-Западное			1,56	2,07	2,11	2,11	2,09	2,11	2,10	34	НЕУД
	Северо-Западное			2,08	2,90	2,92	2,94	2,94	2,90	2,92	40	НЕУД
	Северо-Западное			2,60	3,63	3,67	3,58	3,67	3,65	3,64	40	НЕУД
76	Северо-Западное	Кириши	ТХМ	0,82	0,75	0,75	0,76	0,73	0,75	0,75	-9	удовл
	Северо-Западное			1,64	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	-2	удовл
	Северо-Западное			2,46	2,42	2,40	2,42	2,42	2,40	2,41	-2	удовл
	Северо-Западное			3,28	3,24	3,23	3,23	3,20	3,24	3,23	-2	удовл
	Северо-Западное			4,10	3,90	3,96	3,96	3,92	3,95	3,94	-4	удовл
77	Северо-Западное	С.-Петербурог	ТХМ	0,82	0,68	0,67	0,65	0,65	0,65	0,66	-20	удовл

	Северо-Западное			1,64	1,43	1,39	1,39	1,40	1,37	1,40	-15	удовл
	Северо-Западное			2,46	2,17	2,04	2,16	2,16	2,14	2,13	-13	удовл
	Северо-Западное			3,28	3,03	3,00	3,01	3,03	2,99	3,01	-8	удовл
	Северо-Западное			4,10	3,67	3,69	3,69	3,69	3,71	3,69	-10	удовл
78	Калининградский	Калининград	тхм	0,66	0,62	0,62	0,63	0,60	0,61	0,62	-7	удовл
	Калининградский			1,32	1,36	1,31	1,35	1,35	1,34	1,34	2	удовл
	Калининградский			1,98	1,85	1,88	1,86	1,89	1,89	1,87	-5	удовл
	Калининградский			2,64	2,54	2,59	2,54	2,53	2,53	2,55	-4	удовл
	Калининградский			3,30	3,18	3,17	3,20	3,20	3,21	3,19	-3	удовл
79	Северо-Кавказское	Волгоград	тхм	0,66	0,61	0,64	0,69	0,64	0,64	0,65	-2	удовл
	Северо-Кавказское			1,32	1,35	1,40	1,37	1,37	1,37	1,37	4	удовл
	Северо-Кавказское			1,98	2,06	1,93	2,03	2,01	2,01	2,01	1	удовл
	Северо-Кавказское			2,64	2,55	2,62	2,47	2,55	2,55	2,55	-3	удовл
	Северо-Кавказское			3,30	3,30	3,30	3,21	3,26	3,26	3,27	-1	удовл
80	Северо-Кавказское	Волжский	тхм	0,47	0,38	0,35	0,35	0,36	0,36	0,36	-23	НЕУД
	Северо-Кавказское			0,94	0,74	0,71	0,73	0,71	0,77	0,73	-22	НЕУД
	Северо-Кавказское			1,41	1,05	1,20	1,15	1,12	1,14	1,13	-20	удовл
	Северо-Кавказское			1,88	1,43	1,43	1,43	1,42	1,43	1,43	-24	НЕУД
	Северо-Кавказское			2,35	1,90	1,75	1,78	1,83	1,81	1,81	-23	НЕУД
81	Северо-Кавказское	Махачкала	тхм	0,66	0,32	0,46	0,32	0,46	0,37	0,39	-42	НЕУД
	Северо-Кавказское			1,32	0,66	0,94	0,90	1,06	0,97	0,91	-31	НЕУД
	Северо-Кавказское			1,98	1,74	1,57	1,86	1,96	1,74	1,77	-10	удовл
	Северо-Кавказское			2,64	2,33	2,20	2,20	2,16	2,30	2,24	-15	удовл
	Северо-Кавказское			3,30	2,81	2,59	2,25	2,50	2,50	2,53	-23	НЕУД
82	Северо-Кавказское	Невинномысск	тхм	0,52	0,45	0,41	0,45	0,43	0,42	0,43	-17	удовл
	Северо-Кавказское			1,04	1,01	1,03	1,01	1,04	1,04	1,03	-1	удовл
	Северо-Кавказское			1,56	1,56	1,52	1,55	1,55	1,58	1,55	-1	удовл
	Северо-Кавказское			2,08	2,01	2,06	2,00	2,03	2,03	2,02	-3	удовл
	Северо-Кавказское			2,60	2,49	2,52	2,45	2,51	2,48	2,49	-4	удовл
83	Северо-Кавказское	Владикавказ	тхм	0,82	1,52	1,52	1,50	1,44	1,48	1,49	82	НЕУД

	Северо-Кавказское			1,64	3,47	3,49	3,18	3,41	3,49	3,41	108	НЕУД
	Северо-Кавказское			2,46	4,76	4,64	4,68	4,70	4,74	4,71	91	НЕУД
	Северо-Кавказское			3,28	6,97	6,61	6,63	6,95	6,77	6,79	107	НЕУД
	Северо-Кавказское			4,10	12,16	10,50	9,99	12,08	10,56	11,05	170	НЕУД
84	Северо-Кавказское	Ростов-на-Дону	тхм	0,66	0,82	0,80	0,80	0,82	0,82	0,81	23	НЕУД
	Северо-Кавказское			1,32	1,59	1,59	1,62	1,57	1,57	1,59	20	удовл
	Северо-Кавказское			1,98	2,35	2,35	2,37	2,39	2,39	2,37	20	удовл
	Северо-Кавказское			2,64	3,10	3,12	3,12	3,10	3,10	3,11	18	удовл
	Северо-Кавказское			3,30	3,99	4,00	3,99	3,99	4,00	3,99	21	удовл
85	Северо-Кавказское	Ставрополь	тхм	0,82	0,79	0,81	0,80	0,79	0,81	0,80	-2	удовл
	Северо-Кавказское			1,64	1,59	1,62	1,63	1,61	1,65	1,62	-1	удовл
	Северо-Кавказское			2,46	2,48	2,46	2,49	2,49	2,43	2,47	0	удовл
	Северо-Кавказское			3,28	3,25	3,32	3,32	3,27	3,23	3,28	0	удовл
	Северо-Кавказское			4,10	4,05	4,04	4,04	4,07	4,07	4,05	-1	удовл
86	Северо-Кавказское	Сочи	тхм	0,52	0,50	0,51	0,51	0,50	0,50	0,50	-3	удовл
	Северо-Кавказское			1,04	1,00	1,01	1,02	1,00	1,00	1,01	-3	удовл
	Северо-Кавказское			1,56	1,52	1,50	1,53	1,50	1,51	1,51	-3	удовл
	Северо-Кавказское			2,08	2,00	1,97	2,00	1,98	2,01	1,99	-4	удовл
	Северо-Кавказское			2,60	2,50	2,54	2,50	2,52	2,52	2,52	-3	удовл
87	Северо-Кавказское	Астрахань	тхм	0,47	0,33	0,31	0,37	0,35	0,35	0,34	-27	НЕУД
	Северо-Кавказское			0,94	0,82	0,81	0,84	0,83	0,83	0,83	-12	удовл
	Северо-Кавказское			1,41	1,33	1,37	1,29	1,33	1,31	1,33	-6	удовл
	Северо-Кавказское			1,88	1,78	1,76	1,81	1,79	1,79	1,79	-5	удовл
	Северо-Кавказское			2,35	2,20	2,24	2,28	2,20	2,24	2,23	-5	удовл
88	Северо-Кавказское	Краснодар	фап	0,82	0,49	0,44	0,49	0,52		0,49	-41	НЕУД
	Северо-Кавказское			1,64	1,09	1,09	1,12	1,07		1,09	-33	НЕУД
	Северо-Кавказское			2,46	1,57	1,62	1,62	1,62		1,61	-35	НЕУД
	Северо-Кавказское			3,28	2,19	2,14	2,11	2,17		2,15	-34	НЕУД
	Северо-Кавказское			4,10	2,59	2,56	2,48	2,59		2,56	-38	НЕУД
89	Северо-Кавказское	Цимлянск	тхм	0,66	0,82	0,82	0,82	0,84	0,82	0,83	25	НЕУД

	Северо-Кавказское			1,32	1,63	1,63	1,61	1,63	1,63	1,63	23	НЕУД
	Северо-Кавказское			1,98	2,46	2,46	2,48	2,45	2,46	2,46	24	НЕУД
	Северо-Кавказское			2,64	3,31	3,31	3,27	3,28	3,28	3,29	25	НЕУД
	Северо-Кавказское			3,30	4,10	4,10	4,09	4,12	4,10	4,10	24	НЕУД
90	Средне-Сибирское	Лесосибирск	ТХМ	0,66	0,61	0,60	0,60	0,62	0,61	0,60	-9	удовл
	Средне-Сибирское			1,32	1,23	1,22	1,25	1,24	1,24	1,24	-6	удовл
	Средне-Сибирское			1,98	1,84	1,88	1,84	1,87	1,85	1,86	-6	удовл
	Средне-Сибирское			2,64	2,45	2,45	2,47	2,45	2,44	2,45	-7	удовл
	Средне-Сибирское			3,30	3,09	3,07	3,08	3,09	3,07	3,08	-7	удовл
91	Средне-Сибирское	Красноярск	ТХМ	0,52	0,55	0,57	0,55	0,57	0,55	0,56	7,3	удовл
	Средне-Сибирское			1,04	1,06	1,07	1,05	1,07	1,07	1,06	2,3	удовл
	Средне-Сибирское			1,56	1,63	1,63	1,61	1,61	1,61	1,62	3,7	удовл
	Средне-Сибирское			2,08	2,14	2,12	2,13	2,12	2,13	2,13	2,3	удовл
	Средне-Сибирское			2,60	2,62	2,64	2,62	2,62	2,64	2,63	1,1	удовл
92	Средне-Сибирское	Абакан	ТХМ	0,82	0,80	0,81	0,82	0,80	0,81	0,81	-1	удовл
	Средне-Сибирское			1,64	1,62	1,60	1,63	1,61	1,62	1,62	-1	удовл
	Средне-Сибирское			2,46	2,45	2,43	2,44	2,45	2,46	2,45	-1	удовл
	Средне-Сибирское			3,28	3,22	3,23	3,22	3,24	3,23	3,23	-2	удовл
	Средне-Сибирское			4,10	4,14	4,15	4,13	4,14	4,13	4,14	1	удовл
93	Средне-Сибирское	Назарово	ТХМ	0,52	0,52	0,51	0,51	0,52	0,52	0,52	-1	удовл
	Средне-Сибирское			1,04	1,03	1,06	1,06	1,04	1,05	1,05	1	удовл
	Средне-Сибирское			1,56	1,56	1,55	1,56	1,56	1,56	1,56	0	удовл
	Средне-Сибирское			2,08	2,05	2,07	2,09	2,09	2,07	2,07	0	удовл
	Средне-Сибирское			2,60	2,54	2,54	2,54	2,56	2,55	2,55	-2	удовл
94	Средне-Сибирское	Ачинск	ТХМ	0,66	0,59	0,64	0,63	0,59	0,59	0,61	-7	удовл
	Средне-Сибирское			1,32	1,20	1,23	1,20	1,20	1,21	1,21	-8	удовл
	Средне-Сибирское			1,98	1,78	1,84	1,84	1,97	1,84	1,86	-6	удовл
	Средне-Сибирское			2,64	2,45	2,44	2,46	2,46	2,46	2,45	-7	удовл
	Средне-Сибирское			3,30	3,06	3,19	3,05	3,05	3,06	3,08	-7	удовл
95	Средне-Сибирское	Кызыл	ТХМ	0,82	0,81	0,75	0,83	0,67	0,74	0,76	-7	удовл

	Средне-Сибирское			1,64	1,72	1,70	1,74	1,62	1,64	1,68	3	удовл
	Средне-Сибирское			2,46	2,35	2,25	2,40	2,36	2,37	2,35	-5	удовл
	Средне-Сибирское			3,28	3,15	3,26	3,20	3,10	3,25	3,19	-3	удовл
	Средне-Сибирское			4,10	4,10	4,05	4,00	4,00	4,20	4,07	-1	удовл
96	УГМС РТ	Казань	фап	0,66	0,54	0,63	0,59	0,59	0,59	0,59	-11	удовл
	УГМС РТ			1,32	1,20	1,27	1,31	1,26	1,24	1,26	-5	удовл
	УГМС РТ			1,98	1,73	1,78	1,80	1,83	1,82	1,79	-9	удовл
	УГМС РТ			2,64	2,61	2,61	2,58	2,65	2,60	2,61	-1	удовл
	УГМС РТ			3,30	3,24	3,34	3,29	3,28	3,31	3,29	0	удовл
97	УГМС РТ	Набережные Челны	тхм	0,66	0,64	0,66	0,61	0,64	0,65	0,64	-3	удовл
	УГМС РТ			1,32	1,21	1,24	1,33	1,30	1,40	1,30	-2	удовл
	УГМС РТ			1,98	1,88	1,86	1,99	1,94	2,02	1,94	-2	удовл
	УГМС РТ			2,64	2,48	2,45	2,68	2,58	2,70	2,58	-2	удовл
	УГМС РТ			3,30	3,11	3,04	3,42	3,26	3,46	3,26	-1	удовл
98	Уральское	Соликамск	тхм	0,47	0,47	0,48	0,47	0,45	0,44	0,46	-2	удовл
	Уральское			0,94	0,88	0,86	0,85	0,88	0,86	0,87	-8	удовл
	Уральское			1,41	1,22	1,22	1,21	1,16	1,21	1,20	-15	удовл
	Уральское			1,88	1,68	1,60	1,72	1,69	1,66	1,67	-11	удовл
	Уральское			2,35	2,09	2,13	2,13	2,10	2,10	2,11	-10	удовл
99	Уральское	Курган	тхм	0,82	0,72	0,77	0,72	0,72	0,74	0,73	-10	удовл
	Уральское			1,64	1,61	1,62	1,65	1,62	1,71	1,64	0	удовл
	Уральское			2,46	2,43	2,50	2,50	2,46	2,48	2,47	1	удовл
	Уральское			3,28	3,37	3,34	3,37	3,32	3,28	3,34	2	удовл
	Уральское			4,10	4,16	4,16	4,06	4,05	4,16	4,12	0	удовл
100	Уральское	Березники	тхм	0,82	0,82	0,82	0,84	0,84	0,85	0,83	2	удовл
	Уральское			1,64	1,69	1,68	1,68	1,68	1,72	1,69	3	удовл
	Уральское			2,46	2,45	2,53	2,52	2,50	2,53	2,51	2	удовл
	Уральское			3,28	3,26	3,26	3,28	3,29	3,29	3,28	0	удовл
	Уральское			4,10	4,02	4,01	4,02	3,99	4,01	4,01	-2	удовл
101	Уральское	Златоуст	тхм	0,82	0,78	0,78	0,80	0,78	0,76	0,78	-5	удовл

	Уральское			1,64	1,58	1,57	1,60	1,58	1,58	1,58	-4	удовл
	Уральское			2,46	2,35	2,32	2,33	2,38	2,36	2,35	-5	удовл
	Уральское			3,28	3,16	3,15	3,15	3,19	3,19	3,17	-3	удовл
	Уральское			4,10	4,03	4,05	4,03	4,00	4,00	4,02	-2	удовл
102	Уральское	Магнитогорск	тхм	0,52	0,57	0,48	0,53	0,53	0,53	0,53	2	удовл
	Уральское			1,04	0,84	0,97	1,10	0,97	0,97	0,97	-7	удовл
	Уральское			1,56	1,58	1,76	1,41	1,58	1,58	1,58	1	удовл
	Уральское			2,08	2,29	2,07	2,16	2,16	2,16	2,16	4	удовл
	Уральское			2,60	2,86	2,99	2,86	2,90	2,90	2,90	12	удовл
103	Уральское	Челябинск	тхм	0,82	0,83	0,86	0,81	0,81	0,84	0,83	1	удовл
	Уральское			1,64	1,69	1,73	1,61	1,67	1,67	1,67	2	удовл
	Уральское			2,46	2,46	2,52	2,50	2,52	2,61	2,52	3	удовл
	Уральское			3,28	3,26	3,34	3,21	3,26	3,32	3,28	0	удовл
	Уральское			4,10	4,20	4,11	4,19	4,19	4,30	4,20	2	удовл
104	Уральское	Пермь	тхм	0,82	0,84	0,81	0,89	0,81	0,82	0,83	2	удовл
	Уральское			1,64	1,63	1,63	1,65	1,65	1,65	1,64	0	удовл
	Уральское			2,46	2,44	2,45	2,47	2,46	2,47	2,46	0	удовл
	Уральское			3,28	3,25	3,30	3,28	3,29	3,29	3,28	0	удовл
	Уральское			4,10	4,03	4,06	3,99	4,01	4,05	4,03	-2	удовл
105	Уральское	Нижний Тагил	тхм	0,66	0,68	0,69	0,68	0,68	0,69	0,68	4	удовл
	Уральское			1,32	1,49	1,33	1,36	1,39	1,38	1,39	5	удовл
	Уральское			1,98	2,16	2,04	2,05	2,06	2,01	2,06	4	удовл
	Уральское			2,64	2,83	2,81	2,76	2,76	2,76	2,78	5	удовл
	Уральское			3,30	3,45	3,41	3,39	3,36	3,31	3,38	3	удовл
106	Уральское	Губаха	тхм	0,66	0,55	0,57	0,59	0,59	0,58	0,58	-13	удовл
	Уральское			1,32	1,18	1,19	1,18	1,20	1,18	1,19	-10	удовл
	Уральское			1,98	1,75	1,73	1,75	1,73	1,72	1,74	-12	удовл
	Уральское			2,64	2,29	2,31	2,35	2,28	2,32	2,31	-13	удовл
	Уральское			3,30	2,88	2,88	2,86	2,86	2,87	2,87	-13	удовл
107	Уральское	Краснотурьинск	тхм	0,52	0,49	0,48	0,48	0,49	0,58	0,50	-3	удовл

	Уральское			1,04	0,94	0,93	0,95	0,96	1,18	0,99	-5	удовл
	Уральское			1,56	1,48	1,49	1,50	1,49	1,72	1,54	-2	удовл
	Уральское			2,08	2,08	2,06	2,06	2,09	2,32	2,12	2	удовл
	Уральское			2,60	2,36	2,39	2,39	2,39	2,87	2,48	-5	удовл
108	Уральское	Первоуральск	тхм	0,52	0,49	0,51	0,51	0,49	0,51	0,50	-3	удовл
	Уральское			1,04	1,11	1,09	1,09	1,05	1,09	1,09	4	удовл
	Уральское			1,56	1,65	1,61	1,61	1,59	1,61	1,61	3	удовл
	Уральское			2,08	2,24	2,16	2,19	2,20	2,16	2,19	5	удовл
	Уральское			2,60	2,75	2,67	2,75	2,73	2,76	2,73	5	удовл
109	Уральское	Екатеринбург	тхм	0,52	0,47	0,48	0,49	0,49	0,48	0,48	-7	удовл
	Уральское			1,04	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	-3	удовл
	Уральское			1,56	1,50	1,49	1,50	1,47	1,49	1,49	-4	удовл
	Уральское			2,08	1,95	2,01	1,97	1,97	1,98	1,98	-5	удовл
	Уральское			2,60	2,54	2,52	2,53	2,53	2,53	2,53	-3	удовл
110	Уральское	Каменск-Уральский	тхм	0,52	0,50	0,49	0,47	0,51	0,50	0,49	-5	удовл
	Уральское			1,04	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	-4	удовл
	Уральское			1,56	1,52	1,50	1,51	1,48	1,49	1,50	-4	удовл
	Уральское			2,08	1,93	1,92	1,90	1,85	1,88	1,90	-9	удовл
	Уральское			2,60	2,52	2,49	2,47	2,47	2,47	2,48	-4	удовл
111	Центральное	Иваново	тхм	0,82						1,62	98	НЕУД
	Центральное			1,64						2,48	51	НЕУД
	Центральное			2,46						3,37	37	НЕУД
	Центральное			3,28						4,16	27	НЕУД
	Центральное			4,10						4,97	21	НЕУД
112	Центральное	Новомосковск	тхм	0,52	0,49	0,51	0,71	0,55	0,55	0,56	8	удовл
	Центральное			1,04	1,03	0,98	1,00	1,01	1,06	1,01	-2	удовл
	Центральное			1,56	1,71	1,56	1,55	1,61	1,52	1,59	2	удовл
	Центральное			2,08	2,20	2,13	2,09	2,02	2,10	2,11	1	удовл
	Центральное			2,60	2,59	2,54	2,69	2,54	2,58	2,59	0	удовл
113	Центральное	Клин	тхм	0,52	0,56	0,57	0,57	0,56	0,57	0,57	9	удовл

	Центральное			1,04	1,19	1,20	1,20	1,19	1,19	1,19	15	удовл
	Центральное			1,56	1,72	1,73	1,72	1,73	1,73	1,73	11	удовл
	Центральное			2,08	2,17	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	4	удовл
	Центральное			2,60	2,81	2,82	2,81	2,81	2,82	2,81	8	удовл
114	Центральное	Рязань	тхм	0,82	1,17	1,11	1,11	1,09	1,17	1,13	38	НЕУД
	Центральное			1,64	1,63	1,56	1,50	1,63	1,52	1,57	-4	удовл
	Центральное			2,46	2,67	2,65	2,78	2,80	2,71	2,72	11	удовл
	Центральное			3,28	3,76	3,72	3,86	3,78	3,76	3,78	15	удовл
	Центральное			4,10	4,15	4,15	4,15	4,05	4,15	4,13	1	удовл
115	Центральное	Кострома	тхм	0,66	0,70	0,74	0,71	0,72	0,69	0,71	8	удовл
	Центральное			1,32	1,45	1,42	1,40	1,42	1,41	1,42	8	удовл
	Центральное			1,98	2,16	2,14	2,15	2,17	2,14	2,15	9	удовл
	Центральное			2,64	2,85	2,81	2,80	2,83	2,85	2,83	7	удовл
	Центральное			3,30	3,51	3,55	3,54	3,55	3,53	3,54	7	удовл
116	Центральное	Владимир	тхм	0,52	0,50	0,51	0,51	0,50	0,51	0,51	-3	удовл
	Центральное			1,04	1,02	1,01	1,02	1,02	1,02	1,02	-2	удовл
	Центральное			1,56	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	-4	удовл
	Центральное			2,08	2,05	2,04	2,05	2,04	2,04	2,04	-2	удовл
	Центральное			2,60	2,50	2,50	2,56	2,51	2,57	2,53	-3	удовл
117	Центральное	Тула	тхм	0,82	0,78	0,80	0,82	0,83	0,80	0,81	-2	удовл
	Центральное			1,64	1,71	1,74	1,70	1,70	1,69	1,71	4	удовл
	Центральное			2,46	2,46	2,50	2,57	2,53	2,53	2,52	2	удовл
	Центральное			3,28	3,28	3,50	3,29	3,35	3,14	3,31	1	удовл
	Центральное			4,10	4,00	4,32	4,24	4,19	4,13	4,18	2	удовл
118	Центральное	Ясная Поляна	тхм	0,52	0,14	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	-72	НЕУД
	Центральное			1,04	0,99	0,99	0,98	0,94	0,94	0,97	-7	удовл
	Центральное			1,56	1,75	1,77	1,10	1,70	1,73	1,61	3	удовл
	Центральное			2,08	2,60	2,75	2,62	2,67	2,69	2,67	28	НЕУД
	Центральное			2,60	3,50	3,60	3,60	3,54	3,51	3,55	37	НЕУД
119	Центральное	Москва	тхм	0,66	0,64	0,65	0,62	0,63	0,64	0,64	-4	удовл

	Центральное			1,32	1,28	1,29	1,24	1,24	1,23	1,26	-5	удовл
	Центральное			1,98	1,95	1,94	1,95	1,92	1,92	1,94	-2	удовл
	Центральное			2,64	2,58	2,59	2,61	2,60	2,60	2,60	-2	удовл
	Центральное			3,30	3,23	3,22	3,24	3,22	3,21	3,22	-2	удовл
120	Центральное	Коломна	тхм	0,82	0,71	0,74	0,74	0,76	0,74	0,74	-10	удовл
	Центральное			1,64	1,43	1,44	1,48	1,46	1,48	1,46	-11	удовл
	Центральное			2,46	2,16	2,20	2,17	2,18	2,22	2,19	-11	удовл
	Центральное			3,28	2,86	2,92	2,92	2,93	2,95	2,92	-11	удовл
	Центральное			4,10	3,53	3,55	3,53	3,62	3,64	3,57	-13	удовл
121	Центральное	Электросталь	тхм	0,82	0,87	0,88	0,87	0,88	0,87	0,87	7	удовл
	Центральное			1,64	1,80	1,80	1,81	1,81	1,81	1,81	10	удовл
	Центральное			2,46	2,70	2,69	2,69	2,70	2,70	2,70	10	удовл
	Центральное			3,28	3,51	3,51	3,51	3,52	3,51	3,51	7	удовл
	Центральное			4,10	4,38	4,36	4,38	4,38	4,38	4,38	7	удовл
122	Центральное	Подольск	тхм	0,82	0,88	0,88	0,89	0,89	0,91	0,89	9	удовл
	Центральное			1,64	1,83	1,84	1,83	1,84	1,84	1,84	12	удовл
	Центральное			2,46	2,71	2,68	2,74	2,69	2,71	2,71	10	удовл
	Центральное			3,28	3,63	3,49	3,51	3,62	3,56	3,56	9	удовл
	Центральное			4,10	4,37	4,45	4,33	4,47	4,41	4,41	7	удовл
123	Центральное	Шелково	тхм	0,52	0,56	0,58	0,58	0,57	0,59	0,58	11	удовл
	Центральное			1,04	1,15	1,15	1,15	1,17	1,18	1,16	12	удовл
	Центральное			1,56	1,70	1,71	1,70	1,72	1,71	1,71	9	удовл
	Центральное			2,08	2,26	2,26	2,26	2,24	2,26	2,26	8	удовл
	Центральное			2,60	2,72	2,84	2,79	2,81	2,79	2,79	7	удовл
124	Центральное	Мытищи	тхм	0,52	0,58	0,59	0,60	0,62	0,58	0,59	14	удовл
	Центральное			1,04	1,21	1,22	1,18	1,17	1,20	1,20	15	удовл
	Центральное			1,56	1,76	1,78	1,75	1,78	1,75	1,76	13	удовл
	Центральное			2,08	2,36	2,38	2,41	2,37	2,39	2,38	15	удовл
	Центральное			2,60	2,91	2,92	2,95	2,91	2,92	2,92	12	удовл
125	Центральное	Серпухов	тхм	0,66	0,66	0,61	0,62	0,64	0,63	0,63	-4	удовл

	Центральное			1,32	1,29	1,36	1,34	1,30	1,29	1,32	0	удовл
	Центральное			1,98	1,92	1,98	1,91	1,95	1,92	1,94	-2	удовл
	Центральное			2,64	2,37	2,35	2,38	2,40	2,42	2,38	-10	удовл
	Центральное			3,30	2,97	3,00	2,95	2,96	3,02	2,98	-10	удовл
126	Центральное	Данки (Серпухов р-н)	тхм	0,66	0,73	0,73	0,72	0,74	0,72	0,73	10	удовл
	Центральное			1,32	1,41	1,37	1,40	1,38	1,41	1,39	6	удовл
	Центральное			1,98	2,14	2,18	2,11	2,15	2,14	2,14	8	удовл
	Центральное			2,64	2,84	2,88	2,92	2,88	2,93	2,89	9	удовл
	Центральное			3,30	3,48	3,48	3,46	3,52	3,48	3,48	6	удовл
127	Центральное	Тверь	тхм	0,52	0,44	0,46	0,43	0,43	0,46	0,44	-15	удовл
	Центральное			1,04	0,90	0,86	0,89	0,88	0,85	0,88	-16	удовл
	Центральное			1,56	1,36	1,41	1,42	1,37	1,42	1,40	-11	удовл
	Центральное			2,08	1,91	1,87	1,89	1,92	1,85	1,89	-9	удовл
	Центральное			2,60	2,31	2,22	2,26	2,32	2,24	2,27	-13	удовл
128	Центральное	Калуга	тхм	0,82	0,86	0,86	0,84	0,86	0,84	0,85	4	удовл
	Центральное			1,64	1,57	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	-3	удовл
	Центральное			2,46	2,56	2,56	2,54	2,56	2,56	2,56	4	удовл
	Центральное			3,28	3,33	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	2	удовл
	Центральное			4,10	4,06	4,06	4,06	4,08	4,06	4,06	-1	удовл
129	Центральное	Воскресенск	тхм	0,66	0,60	0,61	0,62	0,58	0,58	0,60	-9	удовл
	Центральное			1,32	1,17	1,18	1,16	1,18	1,17	1,17	-11	удовл
	Центральное			1,98	1,75	1,72	1,74	1,75	1,74	1,74	-12	удовл
	Центральное			2,64	2,31	2,31	2,32	2,34	2,30	2,32	-12	удовл
	Центральное			3,30	2,86	2,88	2,87	2,87	2,86	2,87	-13	удовл
130	Центральное	Смоленск	тхм	0,66	0,70	0,70	0,70	0,71	0,68	0,69	5	удовл
	Центральное			1,32	1,38	1,41	1,43	1,41	1,40	1,41	7	удовл
	Центральное			1,98	2,10	2,12	2,10	2,10	2,12	2,11	6	удовл
	Центральное			2,64	2,83	2,79	2,80	2,82	2,80	2,81	6	удовл
	Центральное			3,30	3,49	3,46	3,47	3,47	3,46	3,47	5	удовл

131	Центральное	Ярославль	ТХМ	0,66	0,69	0,68	0,71	0,75	0,71	0,71	7	удовл
	Центральное			1,32	1,37	1,39	1,50	1,48	1,51	1,45	10	удовл
	Центральное			1,98	2,16	2,13	2,16	2,10	2,09	2,13	7	удовл
	Центральное			2,64	2,81	2,81	2,92	2,86	2,92	2,86	8	удовл
	Центральное			3,30	3,50	3,56	3,55	3,50	3,55	3,53	7	удовл
132	ЦЧО	Курск	ТХМ	0,82	0,80	0,78	0,79	0,76	0,80	0,79	-4	удовл
	ЦЧО			1,64	1,66	1,66	1,66	1,65	1,68	1,66	1	удовл
	ЦЧО			2,46	2,48	2,46	2,43	2,45	2,48	2,46	0	удовл
	ЦЧО			3,28	3,25	3,29	3,24	3,25	3,29	3,26	0	удовл
	ЦЧО			4,10	4,01	4,00	4,04	3,98	4,03	4,01	-2	удовл
133	ЦЧО	Брянск	ТХМ	0,66	0,73	0,73	0,73	0,71	0,73	0,73	10	удовл
	ЦЧО			1,32	1,48	1,45	1,50	1,52	1,49	1,49	13	удовл
	ЦЧО			1,98	2,25	2,21	2,29	2,23	2,31	2,26	14	удовл
	ЦЧО			2,64	2,99	2,94	3,06	2,98	3,01	3,00	13	удовл
	ЦЧО			3,30	3,69	3,70	3,79	3,81	3,71	3,74	13	удовл
134	ЦЧО	Воронеж	ТХМ	0,52	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	-4	удовл
	ЦЧО			1,04	0,97	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	-8	удовл
	ЦЧО			1,56	1,45	1,46	1,47	1,46	1,46	1,46	-6	удовл
	ЦЧО			2,08	1,87	1,90	1,87	1,88	1,88	1,88	-10	удовл
	ЦЧО			2,60	2,32	2,37	2,36	2,33	2,35	2,35	-10	удовл
135	ЦЧО	Старый Оскол	ТХМ	0,82	0,78	0,81	0,84	0,80	0,82	0,81	-1	удовл
	ЦЧО			1,64	1,66	1,63	1,60	1,64	1,62	1,63	-1	удовл
	ЦЧО			2,46	2,40	2,43	2,45	2,41	2,44	2,43	-1	удовл
	ЦЧО			3,28	3,24	3,26	3,22	3,25	3,21	3,24	-1	удовл
	ЦЧО			4,10	4,02	4,05	4,07	4,03	4,06	4,05	-1	удовл
136	ЦЧО	Орел	ТХМ	0,52	0,62	0,61	0,62	0,64	0,61	0,62	19	удовл
	ЦЧО			1,04	1,18	1,18	1,18	1,22	1,22	1,20	15	удовл
	ЦЧО			1,56	1,78	1,81	1,84	1,81	1,84	1,82	16	удовл
	ЦЧО			2,08	2,35	2,38	2,30	2,42	2,43	2,38	14	удовл
	ЦЧО			2,60	2,98	2,99	2,94	3,00	2,99	2,98	15	удовл

137	ЦЧО	Гамбов	ТХМ	0,66	0,74	0,74	0,75	0,74	0,74	0,74	12	удовл
	ЦЧО			1,32	1,46	1,46	1,48	1,47	1,48	1,47	11	удовл
	ЦЧО			1,98	2,22	2,22	2,23	2,22	2,22	2,22	12	удовл
	ЦЧО			2,64	2,95	2,97	2,95	2,98	2,97	2,96	12	удовл
	ЦЧО			3,30	3,72	3,73	3,70	3,70	3,70	3,71	12	удовл
138	ЦЧО	Липецк	ТХМ	0,66	0,70	0,68	0,69	0,72	0,70	0,70	6	удовл
	ЦЧО			1,32	1,42	1,41	1,45	1,42	1,44	1,43	8	удовл
	ЦЧО			1,98	2,05	2,07	2,08	2,03	2,05	2,06	4	удовл
	ЦЧО			2,64	3,00	2,95	2,97	2,98	2,96	2,97	13	удовл
	ЦЧО			3,30	3,66	3,61	3,63	3,65	3,62	3,63	10	удовл
139	ЦЧО	Белгород	ТХМ	0,82	0,76	0,80	0,78	0,77	0,73	0,77	-6	удовл
	ЦЧО			1,64	1,57	1,58	1,55	1,59	1,54	1,57	-5	удовл
	ЦЧО			2,46	2,35	2,36	2,30	2,36	2,32	2,34	-5	удовл
	ЦЧО			3,28	3,10	3,17	3,15	3,13	3,12	3,13	-4	удовл
	ЦЧО			4,10	3,88	3,85	3,84	3,89	3,86	3,86	-6	удовл
140	Якутское	Якутск	ТХМ	0,52	0,57	0,56	0,56	0,54	0,54	0,55	7	удовл
	Якутское			1,04	1,03	1,03	1,02	1,03	1,03	1,03	-1	удовл
	Якутское			1,56	1,66	1,66	1,66	1,67	1,66	1,66	7	удовл
	Якутское			2,08	2,20	2,20	2,20	2,19	2,19	2,20	6	удовл
	Якутское			2,60	2,75	2,75	2,73	2,73	2,75	2,74	5	удовл
141	Якутское	Мирный	ТХМ	0,66	0,73	0,73	0,65	0,65	0,65	0,68	3	удовл
	Якутское			1,32	1,43	1,43	1,43	1,42	1,37	1,42	7	удовл
	Якутское			1,98	2,08	2,08	2,05	2,07	2,07	2,07	5	удовл
	Якутское			2,64	2,68	2,68	2,68	2,73	2,70	2,69	2	удовл
	Якутское			3,30	3,25	3,32	3,32	3,32	3,29	3,30	0	удовл
142	Якутское	Нерюнгри	ТХМ	0,66	0,66	0,74	0,72	0,72	0,69	0,71	7	удовл
	Якутское			1,32	1,36	1,37	1,33	1,35	1,33	1,35	2	удовл
	Якутское			1,98	1,93	1,94	1,99	1,99	1,96	1,96	-1	удовл
	Якутское			2,64	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69	2	удовл
	Якутское			3,30	3,26	3,29	3,26	3,25	3,2	3,25	-1	удовл

Таблица 2.2 — Результаты внешнего контроля измерения концентраций аммиака в лабораториях Росгидромета в 2014 г.

№	Наименование УГМС	лаборатория МЗА	Задано С, мкг	Найдено, мкг					Найдено Среднее X, мкг	Погрешность 100%*(X-C)/C	Оценка
1	Башкирское	Стерлитамак	0,96	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	-1	удовл
			1,92	1,93	1,94	1,94	1,94	1,99	1,95	1	удовл
			3,84	3,85	3,87	3,85	3,83	3,84	3,85	0	удовл
			5,76	5,78	5,78	5,81	5,77	5,81	5,79	1	удовл
2		Уфа	0,96	0,92	0,95	0,92	0,94	0,96	0,94	-2	удовл
			1,92	1,87	1,87	1,85	1,87	1,86	1,86	-3	удовл
			3,84	3,77	3,78	3,76	3,77	3,72	3,76	-2	удовл
			5,76	5,68	5,70	5,66	5,70	5,66	5,68	-1	удовл
3		Салават	0,64	0,63	0,63	0,62	0,63	0,63	0,63	-2	удовл
			1,60	1,60	1,61	1,61	1,60	1,60	1,60	0	удовл
			4,80	5,03	5,08	5,07	5,11	5,05	5,07	6	удовл
			6,40	6,64	6,67	6,67	6,69	6,69	6,67	4	удовл
4		Благовещенск	0,64	0,67	0,70	0,66	0,68	0,66	0,67	5	удовл
			1,60	1,67	1,68	1,60	1,62	1,64	1,64	3	удовл
			4,80	4,88	4,89	4,84	4,87	4,85	4,87	1	удовл
			6,40	6,41	6,38	6,44	6,44	6,42	6,42	0	удовл
5	Верхне-Волжское	Нижний Новгород	0,64	0,57	0,54	0,54	0,56	0,58	0,56	-13	удовл
			1,60	1,45	1,44	1,47	1,48	1,49	1,47	-8	удовл
			4,80	4,51	4,47	4,48	4,48	4,54	4,50	-6	удовл
			6,40	5,87	5,91	5,85	5,90	5,95	5,90	-8	удовл
6		Дзержинск	0,64	0,60	0,63	0,61	0,58	0,58	0,60	-6	удовл
			1,60	1,51	1,50	1,48	1,52	1,47	1,50	-7	удовл
			4,80	4,60	4,61	4,59	4,59	4,54	4,59	-4	удовл
			6,40	6,50	6,44	6,39	6,37	6,43	6,43	0	удовл

7		Арзамас	0,96	0,94	0,93	0,93	0,96	0,93	0,94	-2	удовл
			1,92	2,24	2,25	2,26	2,25	2,25	2,25	17	удовл
			3,84	4,55	4,56	4,55	4,54	4,54	4,55	18	удовл
			5,76	7,03	7,02	7,03	7,04	7,04	7,03	22	НЕУД
8	Дальневосточное	Хабаровск	0,64	0,63	0,61	0,59	0,61	0,61	0,61	-5	удовл
			1,60	1,52	1,56	1,51	1,52	1,52	1,53	-5	удовл
			4,80	4,41	4,55	4,50	4,62	4,55	4,53	-6	удовл
			6,40	5,72	5,75	5,89	5,88	5,87	5,82	-9	удовл
9		Комсомольск-на-Амуре	0,64	0,62	0,63	0,64	0,63	0,62	0,63	-2	удовл
			1,60	1,54	1,55	1,56	1,55	1,56	1,55	-3	удовл
			4,80	4,62	4,63	4,62	4,64	4,63	4,63	-4	удовл
			6,40	6,17	6,18	6,16	6,17	6,18	6,17	-4	удовл
10		Благовещенск	0,96	0,89	0,89	0,87	0,88	0,90	0,89	-8	удовл
			1,92	1,76	1,78	1,75	1,77	1,78	1,77	-8	удовл
			3,84	3,53	3,50	3,52	3,51	3,53	3,52	-8	удовл
			5,76	5,39	5,39	5,37	5,37	5,38	5,38	-7	удовл
11	Забайкальское	Улан-Удэ	0,96	1,13	1,21	1,20	1,20	1,18	1,18	23	НЕУД
			1,92	2,31	2,31	2,42	2,38	2,31	2,35	22	НЕУД
			3,84	4,42	4,50	4,47	4,47	4,44	4,46	16	удовл
			5,76	6,44	6,52	6,61	6,47	6,53	6,51	13	удовл
12		Чита	0,64	0,59	0,59	0,60	0,62	0,62	0,60	-6	удовл
			1,60	1,60	1,61	1,62	1,64	1,65	1,62	1	удовл
			4,80	4,87	4,90	4,90	4,93	4,97	4,91	2	удовл
			6,40	6,44	6,47	6,50	6,58	6,61	6,52	2	удовл
13	Зап-Сиб	Томск	0,64	0,37	0,35	0,33	0,29	0,29	0,32	-50	НЕУД
			1,60	0,92	0,63	0,82	0,51	0,92	0,76	-53	НЕУД
			4,80	2,29	2,11	2,05	2,20	2,44	2,22	-54	НЕУД
			6,40	3,24	3,06	2,80	2,83	2,79	2,94	-54	НЕУД
14	Иркутское	Ангарск	0,64	0,63	0,58	0,59	0,61	0,60	0,60	-6	удовл

			1,60	1,55	1,50	1,47	1,48	1,49	1,50	-6	удовл
			4,80	4,23	4,37	4,33	4,36	4,32	4,32	-10	удовл
			6,40	5,81	5,88	5,93	5,90	5,97	5,90	-8	удовл
15		Иркутск	0,96	0,90	0,94	0,98	0,94	0,88	0,93	-3	удовл
			1,92	1,96	1,99	1,96	1,92	1,93	1,95	2	удовл
			3,84	3,72	3,76	3,80	3,83	3,73	3,77	-2	удовл
			5,76	5,54	5,72	5,50	5,58	5,82	5,63	-2	удовл
16	Обь Иртышское	Омск	0,64	0,66	0,66	0,65	0,65	0,66	0,66	3	удовл
			1,60	1,67	1,66	1,67	1,67	1,67	1,67	4	удовл
			4,80	4,74	4,72	4,74	4,72	4,73	4,73	-1	удовл
			6,40	6,01	6,08	6,02	5,98	6,02	6,02	-6	удовл
17	Приволжское	Новокуйбышевск	0,64	0,50	0,50	0,53	0,54	0,54	0,52	-18	удовл
			1,60	1,32	1,34	1,34	1,36	1,39	1,35	-16	удовл
			4,80	4,05	4,08	4,09	4,12	4,12	4,09	-15	удовл
			6,40	5,33	5,35	5,35	5,39	5,42	5,37	-16	удовл
18		Ульяновск	0,64	0,64	0,65	0,64	0,66	0,66	0,65	2	удовл
			1,60	1,62	1,66	1,64	1,65	1,64	1,64	3	удовл
			4,80	4,87	4,84	4,83	4,87	4,85	4,85	1	удовл
			6,40	6,49	6,45	6,50	6,44	6,46	6,47	1	удовл
19		Орск	0,96	0,82	0,85	0,83	0,82	0,85	0,83	-13	удовл
			1,92	1,69	1,71	1,73	1,72	1,70	1,71	-11	удовл
			3,84	3,46	3,45	3,45	3,48	3,48	3,46	-10	удовл
			5,76	5,16	5,18	5,19	5,17	5,20	5,18	-10	удовл
20		Самара	0,64	0,62	0,63	0,63	0,61	0,62	0,62	-3	удовл
			1,60	1,56	1,56	1,57	1,56	1,57	1,56	-2	удовл
			4,80	4,68	4,67	4,67	4,66	4,66	4,67	-3	удовл
			6,40	6,28	6,29	6,26	6,27	6,29	6,28	-2	удовл
21		Саратов	0,96	0,99	0,99	1,00	0,98	1,00	0,99	3	удовл
			1,92	2,06	2,08	2,05	2,08	2,08	2,07	8	удовл
			3,84	3,82	3,84	3,80	3,82	3,82	3,82	-1	удовл

			5,76	6,19	6,21	6,18	6,18	6,20	6,19	7	удовл
22		Чапаевск	0,96	0,98	0,97	0,99	0,96	1,01	0,98	2	удовл
			1,92	1,92	1,95	1,95	1,96	1,98	1,95	2	удовл
			3,84	3,91	3,93	3,89	3,90	3,92	3,91	2	удовл
			5,76	5,88	5,88	5,90	5,86	5,88	5,88	2	удовл
23		Балаково	0,96	0,88	0,85	0,84	0,85	0,85	0,85	-11	удовл
			1,92	2,04	2,09	2,01	2,03	2,03	2,04	6	удовл
			3,84	3,77	3,74	3,71	3,73	3,75	3,74	-3	удовл
			5,76	6,12	6,11	6,08	6,10	6,11	6,10	6	удовл
24		Тольятти	0,96	1,02	0,98	0,96	0,99	0,94	0,98	2	удовл
			1,92	1,87	1,92	1,88	1,90	1,88	1,89	-2	удовл
			3,84	3,78	3,73	3,68	3,74	3,75	3,74	-3	удовл
			5,76	5,82	5,79	5,88	5,80	5,83	5,82	1	удовл
25	Приморское	Владивосток	0,96	1,15	1,15	1,14	1,14	1,15	1,15	19	удовл
			1,92	2,19	2,18	2,19	2,17	2,19	2,18	14	удовл
			3,84	4,34	4,34	4,33	4,32	4,31	4,33	13	удовл
			5,76	6,52	6,49	6,46	6,46	6,51	6,49	13	удовл
26	Северное	Череповец	0,96	0,93	0,93	0,90	0,90	0,90	0,91	-5	удовл
			1,92	1,92	1,93	1,85	1,82	1,89	1,88	-2	удовл
			3,84	3,71	3,71	3,80	3,78	3,70	3,74	-3	удовл
			5,76	5,54	5,49	5,53	5,47	5,53	5,51	-4	удовл
27	Сез-Зап	В Новгород	0,96	0,99	0,97	0,97	0,98	0,96	0,97	1	удовл
			1,92	1,96	2,03	2,07	1,96	2,07	2,02	5	удовл
			3,84	3,75	3,86	3,81	3,78	3,78	3,80	-1	удовл
			5,76	5,40	5,43	5,41	5,39	5,44	5,41	-6	удовл
28		Кириши	0,64	0,63	0,64	0,63	0,62	0,64	0,63	-1	удовл
			1,60	1,55	1,57	1,57	1,56	1,58	1,57	-2	удовл
			4,80	5,32	5,31	5,35	5,37	5,36	5,34	11	удовл
			6,40	6,17	6,25	6,23	6,19	6,22	6,21	-3	удовл

29	Калининградский	Калининград	0,64	0,66	0,65	0,66	0,68	0,66	0,66	3	удовл
			1,60	1,72	1,72	1,73	1,72	1,74	1,72	8	удовл
			4,80	5,29	5,28	5,27	5,28	5,26	5,28	10	удовл
			6,40	6,97	6,99	6,98	7,00	6,99	6,99	9	удовл
30		Санкт-Петербург	0,96	0,78	0,79	0,78	0,76	0,77	0,78	-19	удовл
			1,92	1,56	1,56	1,59	1,55	1,58	1,57	-18	удовл
			3,84	3,19	3,21	3,24	3,23	3,24	3,22	-16	удовл
			5,76	5,02	4,99	5,04	5,03	4,99	5,01	-13	удовл
31	Северо-Кавказское	Ростов-на-Дону	0,64	0,62	0,62	0,63	0,66	0,61	0,63	-2	удовл
			1,60	1,59	1,57	1,61	1,62	1,60	1,60	0	удовл
			4,80	4,81	4,81	4,78	4,78	4,81	4,80	0	удовл
			6,40	6,22	6,22	6,23	6,18	6,18	6,21	-3	удовл
32		Волгоград	0,64	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	-2	удовл
			1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,61	1,60	0	удовл
			4,80	4,69	4,70	4,69	4,65	4,69	4,68	-2	удовл
			6,40	5,98	5,98	5,98	5,99	5,99	5,98	-6	удовл
33		Астрахань	0,96	1,09	1,11	1,09	1,11	1,11	1,10	15	удовл
			1,92	2,22	2,10	2,23	2,20	2,20	2,19	14	удовл
			3,84	4,53	4,53	4,57	4,56	4,56	4,55	18	удовл
			5,76	7,40	7,45	7,44	7,48	7,48	7,45	29	НЕУД
34		Невинномысск	0,96	0,68	0,61	0,68	0,66	0,69	0,66	-31	НЕУД
			1,92	1,41	1,35	1,32	1,37	1,34	1,36	-29	НЕУД
			3,84	2,69	2,60	2,78	2,73	2,72	2,70	-30	НЕУД
			5,76	4,02	4,10	4,06	4,09	4,09	4,07	-29	НЕУД
35	Средне-Сибирское	Красноярск	0,64	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	-2	удовл
			1,60	1,55	1,56	1,56	1,54	1,54	1,55	-3	удовл
			4,80	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,67	-3	удовл
			6,40	6,24	6,23	6,24	6,24	6,23	6,24	-3	удовл
36	Республика	Казань	0,96	1,00	1,00	1,01	1,01	1,00	1,00	5	удовл

	Татарстан										
			1,92	1,98	1,98	1,97	1,97	1,97	1,97	3	удовл
			3,84	3,96	3,98	3,95	3,96	3,96	3,96	3	удовл
			5,76	5,60	5,59	5,59	5,59	5,59	5,59	-3	удовл
37		Набережные Челны	0,64	0,67	0,65	0,64	0,66	0,63	0,65	2	удовл
			1,60	1,65	1,63	1,64	1,62	1,61	1,63	2	удовл
			4,80	5,16	4,89	4,80	4,83	4,78	4,89	2	удовл
			6,40	6,70	6,60	6,54	6,44	6,42	6,54	2	удовл
38	Уральское	Пермь	0,64	0,57	0,57	0,55	0,56	0,58	0,57	-12	удовл
			1,60	1,42	1,46	1,50	1,46	1,48	1,46	-9	удовл
			4,80	4,50	4,57	4,56	4,57	4,57	4,55	-5	удовл
			6,40	6,06	6,09	6,03	6,01	6,06	6,05	-5	удовл
39		Магнитогорск	0,64	0,62	0,62	0,61	0,62	0,62	0,62	-3	удовл
			1,60	1,62	1,62	1,71	1,64	1,65	1,65	3	удовл
			4,80	4,63	4,73	4,68	4,68	4,68	4,68	-3	удовл
			6,40	6,34	6,39	6,30	6,34	6,34	6,34	-1	удовл
40		Губаха	0,64	0,59	0,58	0,61	0,60	0,57	0,59	-8	удовл
			1,60	1,49	1,48	1,46	1,51	1,46	1,48	-8	удовл
			4,80	4,42	4,49	4,49	4,46	4,50	4,47	-7	удовл
			6,40	5,94	5,88	5,88	5,79	5,90	5,88	-8	удовл
41		Березники	0,96	0,88	0,86	0,89	0,85	0,80	0,86	-11	удовл
			1,92	1,83	1,80	1,82	1,82	1,81	1,82	-5	удовл
			3,84	3,49	3,48	3,51	3,46	3,48	3,48	-9	удовл
			5,76	5,38	5,30	5,43	5,41	5,36	5,38	-7	удовл
42		Соликамск	0,96	0,94	0,95	0,85	0,91	0,94	0,92	-4	удовл
			1,92	1,86	1,86	1,88	1,84	1,81	1,85	-4	удовл
			3,84	3,64	3,68	3,66	3,71	3,71	3,68	-4	удовл
			5,76	5,31	5,28	5,50	5,41	5,37	5,37	-7	удовл

43		Нижний Тагил	0,96	0,40	0,52	0,49	0,45	0,45	0,46	-52	НЕУД
			1,92	0,92	1,04	1,18	1,02	1,08	1,05	-45	НЕУД
			3,84	1,75	1,73	1,89	1,92	1,96	1,85	-52	НЕУД
			5,76	3,52	3,30	3,41	3,26	3,31	3,36	-42	НЕУД
44		Челябинск	0,64	0,62	0,72	0,69	0,68	0,73	0,69	7	удовл
			1,60	1,59	1,72	1,67	1,68	1,94	1,72	7	удовл
			4,80	4,82	4,97	5,02	4,99	4,97	4,95	3	удовл
			6,40	6,34	6,57	6,53	6,57	6,44	6,49	1	удовл
45		Екатеринбург	0,96	0,89	0,90	0,88	0,89	0,90	0,89	-7	удовл
			1,92	1,89	1,84	1,92	1,88	1,88	1,88	-2	удовл
			3,84	3,81	3,82	3,82	3,81	3,83	3,82	-1	удовл
			5,76	5,69	5,75	5,73	5,75	5,78	5,74	0	удовл
46	Центральное	Новомосковск	0,96	0,75	0,77	0,72	0,71	0,69	0,73	-24	НЕУД
			1,92	1,47	1,50	1,45	1,41	1,39	1,44	-25	НЕУД
			3,84	2,97	2,99	2,95	2,87	2,89	2,93	-24	НЕУД
			5,76	4,46	4,40	4,45	4,39	4,44	4,43	-23	НЕУД
47		Тула	0,96	0,91	0,82	0,88	0,94	0,96	0,90	-6	удовл
			1,92	1,67	1,71	1,73	1,61	1,79	1,70	-11	удовл
			3,84	3,47	3,66	3,62	3,62	3,71	3,62	-6	удовл
			5,76	5,62	5,58	5,68	5,68	5,73	5,66	-2	удовл
48		Ясная поляна	0,64	0,56	0,43	0,52	0,36	0,47	0,47	-27	НЕУД
			1,60	1,68	1,52	1,78	1,42	1,62	1,60	0	удовл
			4,80	5,63	5,32	6,23	4,85	5,61	5,53	15	удовл
			6,40	7,59	7,47	8,18	6,72	7,73	7,54	18	удовл
49		Москва	0,96	0,96	0,99	0,94	0,95	0,96	0,96	0	удовл
			1,92	1,88	1,83	1,93	1,93	1,90	1,89	-1	удовл
			3,84	3,90	3,89	3,88	3,85	3,86	3,88	1	удовл
			5,76	5,86	5,88	5,85	5,88	5,85	5,86	2	удовл
50		Ярославль	0,64	0,70	0,79	0,71	0,70	0,69	0,72	12	удовл

			1,60	1,89	1,92	2,00	1,94	1,93	1,94	21	НЕУД
			4,80	4,93	4,88	5,07	4,95	4,98	4,96	3	удовл
			6,40	6,74	6,67	6,90	6,77	6,86	6,79	6	удовл
51		Воскресенск	0,64	0,64	0,61	0,64	0,64	0,61	0,63	-2	удовл
			1,60	1,57	1,59	1,55	1,59	1,57	1,57	-2	удовл
			4,80	4,67	4,69	4,67	4,65	4,68	4,67	-3	удовл
			6,40	6,24	6,28	6,23	6,27	6,27	6,26	-2	удовл
52	ЦЧО	Курск	0,96	1,00	0,98	0,94	0,93	0,91	0,95	0	удовл
			1,92	1,93	1,90	1,94	1,97	1,99	1,95	5	удовл
			3,84	3,83	3,91	3,88	3,90	3,87	3,88	-2	удовл
			5,76	5,24	6,53	5,22	5,72	5,63	5,67	-5	удовл
53		Тамбов	0,64	0,62	0,62	0,61	0,62	0,62	0,62	-3	удовл
			1,60	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	-4	удовл
			4,80	4,60	4,60	4,61	4,60	4,61	4,60	-4	удовл
			6,40	6,19	6,21	6,20	6,20	6,20	6,20	-3	удовл
54		Воронеж	0,64	0,58	0,57	0,58	0,57	0,58	0,58	-10	удовл
			1,60	1,48	1,48	1,47	1,48	1,47	1,48	-8	удовл
			4,80	4,44	4,41	4,43	4,41	4,43	4,42	-8	удовл
			6,40	6,04	5,98	6,00	6,01	6,03	6,01	-6	удовл
55		Белгород	0,96	0,71	0,69	0,73	0,72	0,75	0,72	-25	НЕУД
			1,92	1,44	1,40	1,44	1,45	1,41	1,43	-26	НЕУД
			3,84	2,87	2,85	2,83	2,88	2,84	2,85	-26	НЕУД
			5,76	4,32	4,37	4,36	4,38	4,34	4,35	-24	НЕУД
56	Якутское	Якутск	0,96	1,02	1,04	1,03	1,01	1,04	1,03	7	удовл
			1,92	1,92	1,98	1,94	1,93	1,90	1,93	1	удовл
			3,84	3,77	3,79	3,71	3,77	3,77	3,76	-2	удовл
			5,76	5,52	5,57	5,55	5,53	5,50	5,53	-4	удовл

2.2 Согласование и оценка качества градуировочных графиков, проводимые ФГБУ «ГГО»

Проверка и согласование градуировочных графиков является важным звеном в обеспечении достоверности данных измерений сетевых лабораторий. Отсутствие централизованного снабжения и ограничение в финансировании сети приводит к использованию в лабораториях УГМС реактивов различных фирм и разного качества.

Работа лабораторий наблюдательной сети мониторинга загрязнения атмосферы (ЛМЗА) по отбору и анализу проб атмосферного воздуха осуществляется в соответствии с методиками РД 52.04.186-89 и РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды».

Анализ данных, представленных сетевыми лабораториями в центральные лаборатории УГМС, показывает, что градуировочные характеристики устанавливались с использованием ГСО или аттестованных смесей.

Во всех лабораториях сети Росгидромета в течение года проводилась регулярная, ежеквартальная проверка качества градуировочных графиков. Качество и стабильность градуировочных графиков, выполненных в лабораториях большинства УГМС в 2014 году хорошее. Количество графиков, отбракованных в лабораториях, незначительное. Отклонения значений коэффициентов градуировочных графиков находятся в пределах нормы. Выявленные погрешности градуировочных характеристик, превышающих допустимые, были устранены в рабочем порядке.

В 2014 году в ФГБУ «ГГО» поступили градуировочные графики для определения концентраций загрязняющих веществ практически из всех лабораторий УГМС наблюдательной сети МЗА своевременно в установленные сроки.

Качество большинства градуировочных графиков хорошее, погрешности градуировочных характеристик не превышают допустимые. Однако в течение года ряде лабораторий были выявлены графики, погрешности которых превышали допустимые:

- **фенол** в ЛМЗА г. Смоленск (Центральное УГМС);
- **сероводород** в ЛМЗА г. Старый Оскол (УГМС ЦЧО).

При повторном представлении указанных графиков в ФГБУ «ГГО» они были утверждены.

Почти все представленные УГМС градуировочные графики по оформлению соответствовали предъявляемым к ним требованиям.

Следует обратить внимание, что при построении градуировочных графиков необходимо использовать все точки

диапазона измерения концентраций загрязняющих веществ, указанные в соответствующих методиках определения. Необходимо также указывать выполнены они с использованием ГСО или аттестованных смесей.

Для анализа качества работы в 2015 году ФГБУ «ГГО» просит все центральные и аккредитованные лаборатории УГМС представить на проверку градуировочные графики определения содержания вредных примесей в атмосфере, подготовленные в соответствии с требованиями, до 1 декабря 2015 г.

2.3 Внутренний контроль точности анализов проб в сетевых ЛМЗА

По поступившим в ФГБУ «ГГО» сведениям в сетевых лабораториях

22 УГМС проводился внутренний контроль точности измерений содержания основных и специфических примесей в соответствии с методическими рекомендациями ФГБУ «ГГО» по проведению внутрилабораторного контроля качества измерений. При проведении внутрилабораторного контроля качества измерений следует использовать Методические рекомендации, представленные в Методическом письме «Состояние работ по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха в 2013 году». При использовании новых аттестованных РД 52.04.791-799-2014 необходимо обратить внимание, что в каждой методике дан раздел по проведению внутрилабораторного контроля, где также за основу взят РМГ 76-2004 (МИ 2335-2003). Во всех химических лабораториях осуществлялся контроль грубых погрешностей и статистический контроль для большинства примесей.

Внутренний контроль точности измерений концентраций большинства примесей проводился с использованием ГСО или аттестованных примесей. Работа проводилась во всех лабораториях УГМС в полном объеме, как для основных, так и специфических примесей. Оценки проведения этого контроля на сети в целом признаны удовлетворительными, хотя имелись единичные неудовлетворительные результаты при осуществлении контроля грубых погрешностей.

Причины выявленных погрешностей были проанализированы и оперативно устранены.

После 5-летнего перерыва с 2013 г. в Краснокаменске (Забайкальского УГМС) при построении градуировочных графиков проводится только статистический контроль точности результатов измерений содержания загрязняющих воздух веществ. В 2014 г. в Мурманском УГМС закрыта лаборатория в г.

Кандалакша. На Чукотке внутренний контроль точности измерений не проводился.

Уменьшилось на 1 примесь (растворимые сульфаты) количество веществ, контролируемых фотометрическими методами, в ЛМЗА городов: Ижевск, Новочебоксарск, Нижний Новгород и Саранск **Верхне-Волжского УГМС**.

В лаборатории Ростова-на-Дону **Северо-Кавказского УГМС**, как и в 2012—2013 гг., не проводился оперативный контроль грубой погрешности (ВОК) на сероводород, фториды водорода, растворимые сульфаты и хлорид водорода.

Анализ представленных данных показывает, что точность измерений на сети УГМС повысилась, погрешности анализов при проведении внутреннего контроля точности измерений во всех УГМС не превышает допустимых пределов.

2.4 Внешний контроль точности измерений, проводимый Центральными лабораториями УГМС

Внешний периодический контроль точности измерений осуществлялся Центральными лабораториями УГМС путем рассылки в сетевые лаборатории контрольных образцов, контрольных растворов и периодической проверки градуировочных графиков. В большинстве УГМС такой контроль организован во всех лабораториях.

В 2014 г. Центральными лабораториями **не проводился** внешний контроль в **Западно-Сибирском, Северо-Западном, Северо-Кавказском УГМС и УГМС ЦЧО УГМС**.

Как и в предыдущие годы, почти во всех УГМС контролируется определение основных примесей — диоксида азота и диоксида серы.

Ряд УГМС дополнительно проводит в сетевых лабораториях внешний контроль точности измерений фенола, формальдегида, сероводорода, аммиака, хлорида водорода, сульфатов и фторидов водорода (табл.2.4.1)

Таблица 2.4.1 — Внешний контроль, проводимый Центральными лабораториями в сетевых лабораториях в 2014 г.

№	УГМС, город, ЦЛ	Город	Примесь
1	Башкирское, Уфа	Туймазы,	Формальдегид, Диоксид азота
		Благовещенск	Диоксид азота, Диоксид серы
		Стерлитамак	Хлорид водорода, Сероводород,

№	УГМС, город, ЦЛ	Город	Примесь
			Формальдегид
		Салават	Фенол, Сероводород
2	Верхнее-Волжское, Нижний Новгород	Арзамас	Аммиак
3	Дальневосточное, Хабаровск	Биробиджан, Тында	Диоксид серы
		Тында, Благовещенск Комсомольск-на-Амуре, Чегдомын	Формальдегид
		Зея, Тында	Диоксид азота
		Биробиджан, Благовещенск, Комсомольск-на-Амуре	Фенол
		Благовещенск, Зея, Комсомольск-на-Амуре	Сероводород
		Комсомольск-на-Амуре	Хлорид водорода
		Зея	Аммиак
4	Забайкальское, Чита	Краснокаменск	Диоксид серы, Диоксид азота
		Селенгинск	Диоксид серы, Диоксид азота, Сероводород.
5	Западно-Сибирское, Новосибирск	Не проводился	
6	Иркутское, Иркутск	Ангарск, Бирюсинск	Диоксид серы
		Ангарск	Аммиак
		Байкальск, Братск Бирюсинск, Усть-Илимск, Саянск	Диоксид азота,
		Братск	Фтористый водород, Твердые фториды
		Ангарск, Байкальск, Усть-Илимск.	Сероводород.
		Ангарск, Саянск	Хлорид водорода

№	УГМС, город, ЦЛ	Город	Примесь
		Ангарск, Братск, Саянск.	Формальдегид
		Ангарск	Аммиак
7	Мурманское Мурманск	Апатиты,	Диоксид азота
		Мончегорск, Никель	Формальдегид
8	Обь-Иртышское Омск	Тюмень, Ханты-Мансийск	Фенол, Формальдегид, Диоксид азота
		Салехард	Формальдегид. Диоксид серы, Диоксид азота
9	Приволжское, Самара	Балаково, Новокуйбышевск,	Фенол
		Тольятти, Орск	Аммиак.
		Сызрань, Чапаевск	Хлорид водорода
		Медногорск, Саратов, Сызрань, Чапаевск	Фторид водорода.
		Оренбург, Орск.	Формальдегид
		Тольятти.	Сумма ароматических углеводородов (бензол, ксилол, толуол, этилбензол)
		Медногорск, Пенза	Сероводород
		Ульяновск	Диоксид азота
10	Приморское, Владивосток	Дальнегорск	Сероводород, Диоксид азота
11	Северное, Архангельск	Вологда, Череповец, Сыктывкар, Ухта, Воркута.	Диоксид азота,
		Череповец, Сыктывкар, Воркута	Диоксид серы
		Череповец	Аммиак
		Сыктывкар	Формальдегид
12	Сахалинское, Южно-Сахалинск	Александровск-Сахалинский, Корсаков, Оха, Поронайск.	Диоксид серы, Диоксид азота, Сероводород.

№	УГМС, город, ЦЛ	Город	Примесь
13	Северо-Западное, Санкт-Петербург	Не проводился	
14	Среднесибирское, Красноярск	Абакан, Ачинск, Кызыл, Лесосибирск, Назарово	Диоксид азота, Диоксид серы
		Абакан, Ачинск, Кызыл	Сероводород
		Кызыл	Формальдегид
		Лесосибирск, Назарово	Фенол
15	Северо-Кавказское, Ростов-на-Дону	Не проводился	
16	Татарстан, Казань	Набережные Челны	Аммиак, Диоксид серы
17	Уральское, Екатеринбург	Березники	Диоксид азота.
		Соликамск	Хлорид водорода
		Губаха	Фенол.
18	Центральное Москва	Калуга, Владимир, Вокресенск, Клин, Коломна, Подольск, Щелково, Электросталь	Диоксид азота
		Владимир, Клин, Коломна, Подольсье, Серпухов.	Формальдегид
		Калуга	Фенол
		Вокресенск	Аммиак
		Мытищи, Щелково	Диоксид серы
19	ЦЧО Курск	Не проводился	
20	Якутское	Нерюнгри	Формальдегид, Сероводород
		Мирный	Диоксид азота, Сероводород

Результаты внешнего контроля точности измерений в лабораториях сети оценены Центральными лабораториями как удовлетворительные и находятся в пределах нормы.

Причины выявленных незначительных погрешностей проанализированы, сетевые лаборатории учли замечания, оперативно приняли меры к устранению ошибок.

2.5 Проведение методических инспекций сетевых лабораторий Центральными лабораториями УГМС

По данным Центральных лабораторий в 12 УГМС были проведены методические инспекции сетевых подразделений.

Сведения о проведении методических инспекций ЦЛ УГМС представлены в таблице 2.5.1.

В ходе проведения инспекций были проверены градуировочные графики на все примеси, определяемые фотометрическими методами. Также выполнялась процедура внешнего активного контроля качества результатов измерений, предусматривающая внутрилабораторную форму с анализом в лабораториях шифрованных проб.

Все лаборатории сети Росгидромета 1 раз в 1—2 месяца проводили инспекции работы ПНЗ. При проведении инспекций на постах оперативно устранялись ошибки по проведению наблюдений и отбору проб воздуха.

В УГМС, где не проводились методические инспекции, методическое руководство осуществлялось с учетом методических рекомендаций и консультаций посредством писем, телеграмм, а также во время командировок специалистов лабораторий в центральные лаборатории УГМС.

Ежегодно проводят инспекции всех своих лабораторий Мурманское УГМС и Мос.ЦГМС (Центральное УГМС), что положительно сказывается на качестве их работы.

Таблица 2.5.1- Методические инспекции, проведенные в 2014 г. и ранее

№	УГМС, Город, ЦЛ.	Всего		Количество ЛМЗА, в которых проведены инспекции				Города
		ПНЗ	ЛМЗА или групп МЗА	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Башкирское Уфа	19	5	1		—	2	Стерлитамак, Благовещенск
2	Верхнее- Волжское Нижний Новгород	44	7	1	2	—	-2	Киров, Чебоксары
3	Дальневосточное Хабаровск	12	7	—	2	1	—	
4	Забайкальское	14	4	1	2	2	2	Чита,

№	УГМС, Город, ЦЛ.	Всего		Количество ЛМЗА, в которых проведены инспекции				Города
		ПНЗ	ЛМЗА или групп МЗА	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	
	Чита							п. Селенгинск
5	Западно-Сибирское Новосибирск	44	8	5	3	2	1	Бийск
6	Иркутское Иркутск	37	7	2	3	1	2	Ангарск, Байкальск
7	Камчатское Петропавловск-Камчатский	6	1	—	—	—	—	
8	Колымское Магадан	3	1	—	—	—	—	
9	Мурманское Мурманск	15	5	4	4	4	3	Апатиты, Кандалакша, Никель
10	Обь-Иртышское Омск	23	4	1	—	1	1	Салехард.
11	Приволжское Самара	56	12	4	5	5	5	Сызрань, Ульяновск, Медногорск, Орск, Балаково.
12	Приморское Владивосток	12	2	—	—	—	—	
13	Сахалинское Южно-Сахалинск	9	5	—	—	—	—	Южно-Сахалинск и Корсаков инспектированы ФГБУ «ГГО».
14	Северное Архангельск	21	7	—	—	—	—	
15	Северо-Западное Санкт-Петербург	26	6	1	—	—	—	
16	Северо-Кавказское	49	13	-	1	1	-	

№	УГМС, Город, ЦЛ.	Всего		Количество ЛМЗА, в которых проведены инспекции				Города
		ПНЗ	ЛМЗА или групп МЗА	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	
	Ростов-на-Дону							
17	Среднесибирское Красноярск	26	5	2	—	4	1	Лесосибирск
18	Татарстан Казань	13	2	1	1	1	1	Набережные Челны
19	Уральское Екатеринбург	57	14	—	5	—	—	
20	Центральное Москва	75	22	1	1	1+8	2+8	Калуга, Владимир, Воскресенск Клин, Коломна, Мытищи, Подольск, Серпухов, Щелково, Электосталь
21	ЦЧО Курск	34	8	—	—	—	—	
	Чукотка	2	2				1	Анадырь
22	Якутское Якутск	7	3	1	2	1	—	

2.6 Внедрение новых методик в сетевых лабораториях

Сведения о внедрении методов определения вредных примесей в атмосфере в 2014 г. в лабораториях УГМС представлены в таблице 2.6.1, что свидетельствует о продолжении внедрения ранее разработанных и аттестованных методов определения различных примесей.

Таблица 2.6.1 — Внедрение методов определения вредных примесей в атмосфере в лабораториях УГМС

№	УГМС	Город	Примесь, методика
1	2	3	4
1	Дальневосточное	Чегдомын	п.5.3.8 РД 52.04.186-89. Метод определения сажи
2	Верхнее-Волжское	Саранск	РД 52.04.798-2014 « Массовая концентрация хлора в пробах атмосферного воздуха. Методика измерений фотометрическим методом по ослаблению окраски раствора метилового оранжевого» РД 52.04. 794-2014 « Массовая концентрация диоксида серы в пробах атмосферного воздуха. Методика измерений фотометрическим формальдегидно-парарозанилиновым методом» РД 52.04. 791-2014 « Массовая концентрация аммиака в пробах атмосферного воздуха. Методика измерений фотометрическим методом с салицилатом натрия. Методика измерений фотометрическим методом РД 52.04. 792-2014 « Массовая концентрация оксида и диоксида азота в пробах атмосферного воздуха. Методика измерений фотометрическим методом с использованием сульфаниловой кислоты и 1- нафтиламина»
3	Забайкальское	Улан-Удэ	п.5.3.8 РД 52.04.186-89. Метод определения сажи
4	Мурманское	Мурманск	РД 52.18.801-2014 «Массовая концентрация ароматических углеводородов в атмосферном воздухе»
5	Центральное	Ярославль Щелково	п.5.2.5.РД 52.04.186-89. «Метод определения массовой концентрации металлов в атмосферном воздухе» (атомно-абсорбционный метод) П. 5.2.7.3 РД 52.04.186-89 «Методика определения концентрации сероводорода в атмосферном воздухе»

2.7 Хроматографические методы на сети МЗА Росгидромета

Атмосферный мониторинг бензола и других ароматических углеводородов является приоритетным направлением работы регуляторной сети МЗА Росгидромета, поскольку основным источником их поступления в атмосферный воздух городов является автотранспорт. В городах с преобладающим вкладом выбросов автотранспорта в загрязнение атмосферного воздуха бензол по своему вредному канцерогенному воздействию на здоровье населения уступает лишь бенз(а)пирену.

Наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха городов ароматическими углеводородами (бензолом, толуолом, этилбензолом и ксилолами) проводятся на территории деятельности Башкирского, Верхне-Волжского, Дальневосточного, Мурманского, Обь-Иртышского, Приволжского, Северного, Северо-Западного, Среднесибирского, Уральского, Центрального УГМС Росгидромета, а также на территории деятельности УГМС Республики Татарстан. Регулярные отборы проб атмосферного воздуха на содержание ароматических углеводородов проводятся на 90 ПНЗ, расположенных в 40 городах с последующим газохроматографическим анализом в 17 лабораториях мониторинга загрязнений атмосферы.

В 2013—2014 гг. наблюдения за ароматическими углеводородами не проводились в г. Братске (Иркутское УГМС) по причине поломки газохроматографического оборудования.

В 2014—2015 гг. специалистами ФГБУ «ГГО» был проведен внешний контроль точности измерений концентраций ароматических углеводородов. Контрольные образцы с заданными концентрациями бензола, толуола, этилбензола и ксилолов были разосланы в 4 лаборатории сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из 4 лабораторий.

Результаты измерений, а также результаты их обработки и оценки, приведены в таблице 2.7.1.

Представленные данные показывают, что измерения концентраций бензола, толуола, этилбензола и ксилолов в аналитических лабораториях городов Омска (Обь-Иртышское УГМС) и Уфы (Башкирское УГМС) выполняются с требуемой точностью. При этом относительная погрешность результата измерения во всех контрольных образцах не превышает 25%. Удовлетворительную оценку для бензола, толуола, этилбензола и ксилолов получили также результаты измерений лабораторий Дзержинска (Верхне-Волжское УГМС) и Новокуйбышевска (Приволжское УГМС).

Таблица 2.7.1 — Результаты внешнего контроля точности измерений концентраций ароматических углеводородов

Примесь	Задано, мкг	Найдено, мкг					Среднее, мкг	Погрешность	Оценка
		1	2	3	4	5			
Башкирское УГМС Уфа									
Бензол	0,41	0,35	0,35	0,36	0,36	0,34	0,35	-14,3	удовл
	1,65	1,52	1,51	1,51	1,53	1,52	1,52	-7,9	удовл
	6,59	5,60	5,64	5,59	5,55	5,73	5,62	-14,7	удовл
	26,38	21,96	21,51	21,95	21,93	21,12	21,69	-17,8	удовл
Толуол	0,41	0,35	0,34	0,35	0,36	0,35	0,35	-14,3	удовл
	1,63	1,30	1,32	1,32	1,33	1,31	1,34	-17,6	удовл
	6,50	5,29	5,14	5,14	5,27	5,23	5,21	-19,8	удовл
	26,01	20,56	20,11	20,06	20,26	20,06	20,21	-22,3	удовл
Этилбензол	0,41	0,34	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	-15,0	удовл
	1,63	1,24	1,24	1,23	1,20	1,24	1,23	-24,4	удовл
	6,50	5,19	5,13	5,11	5,11	5,18	5,14	-20,9	удовл
	26,01	20,01	20,08	20,02	19,61	19,55	19,85	-23,7	удовл
Ксилол	0,40	0,35	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34	-15,1	удовл
(смесь м- и	1,62	1,23	1,24	1,23	1,22	1,22	1,30	-19,8	удовл
п-изомеров	6,48	5,04	5,05	5,07	5,13	5,04	5,07	-21,8	удовл
	25,91	20,31	20,90	20,86	20,90	20,31	20,65	-20,3	удовл
о-Ксилол	0,41	0,35	0,35	0,34	0,34	0,34	0,35	-16,4	удовл
	1,65	1,32	1,35	1,34	1,32	1,33	1,33	-19,3	удовл
	6,60	5,08	5,04	5,01	5,04	5,07	5,05	-23,5	удовл
	26,40	20,82	20,93	20,93	20,76	20,30	20,75	-21,4	удовл
Ксилол	0,82	0,70	0,69	0,68	0,68	0,69	0,69	-15,8	удовл
(смесь	3,27	2,56	2,59	2,57	2,54	2,55	2,56	-21,7	удовл
о-, м- и п-	13,08	10,12	10,09	10,08	10,17	10,11	10,11	-22,7	удовл
изомеров)	52,31	41,13	41,83	41,79	41,66	40,61	41,40	-20,9	удовл

		Найдено, мкг									
Приволжское УГМС Новокуйбышевск											
Бензол	0,41	0,46	0,47	0,50	0,46	0,46	0,47	14,0	удовл		
	1,65	1,82	1,91	1,96	1,98	2,10	1,95	18,4	удовл		
	6,59	7,91	7,94	7,87	8,01	7,95	7,94	20,4	удовл		
	26,38	28,33	33,91	30,43	31,06	34,16	31,58	19,7	удовл		
Толуол	0,41	0,51	0,51	0,53	0,50	0,51	0,51	26,1	НЕУД		
	1,63	1,88	1,98	1,94	1,91	2,09	1,96	20,5	удовл		
	6,50	7,92	7,96	7,76	7,93	7,85	7,88	21,2	удовл		
	26,01	28,30	31,47	27,78	30,05	31,46	29,81	14,6	удовл		
Этилбензол	0,41	0,54	0,52	0,52	0,50	0,55	0,53	29,5	НЕУД		
	1,63	1,83	1,87	1,82	1,78	1,96	1,85	13,8	удовл		
	6,50	7,74	7,69	7,44	7,59	7,56	7,60	16,9	удовл		
	26,01	25,83	28,21	24,954	28,09	28,22	27,59	6,1	удовл		
Ксилол	0,40	0,51	0,49	0,50	0,50	0,54	0,51	25,6	НЕУД		
(смесь м- и	1,62	1,72	1,73	1,74	1,66	1,82	1,73	6,9	удовл		
п-изомеров	6,48	7,34	7,24	6,94	7,08	7,18	7,15	10,4	удовл		
	25,91	24,36	26,35	23,34	26,62	26,43	25,42	-1,9	удовл		
о-Ксилол	0,41	0,56	0,54	0,57	0,54	0,61	0,56	36,1	НЕУД		
	1,65	1,73	1,79	1,71	1,68	1,85	1,75	6,2	удовл		
	6,60	7,25	7,43	7,13	7,17	7,26	7,25	9,8	удовл		
	26,40	24,53	26,12	23,79	26,83	26,68	25,59	-3,1	удовл		
Ксилол	0,82	1,07	1,03	1,07	1,04	1,15	1,07	30,9	НЕУД		
(смесь	3,27	3,45	3,52	3,45	3,34	3,67	3,48	6,6	удовл		
о-, м- и п-	13,08	14,59	14,67	14,07	14,25	14,44	14,40	10,1	удовл		
изомеров)	52,31	48,89	52,47	47,13	53,45	53,11	51,01	-2,5	удовл		

		Найдено, мкг								
Обь-Иртышское УГМС Омск										
Бензол	0,41	0,43	0,44	0,38	0,39	0,42	0,41	0,0	удовл	
	1,65	1,54	1,26	1,16	1,33	1,40	1,34	-18,9	удовл	
	6,59	6,83	6,04	6,16	6,04		6,27	-4,9	удовл	
	26,38	28,79	27,82	25,16	32,69	27,57	28,41	7,7	удовл	
Толуол	0,41	0,44	0,45	0,40	0,39	0,42	0,42	3,3	удовл	
	1,63	1,55	1,24	1,19	1,34	1,42	1,34	-17,6	удовл	
	6,50	7,52	5,87	6,08	5,97		6,36	-2,2	удовл	
	26,01	29,65	28,84	26,78	33,78	29,65	29,74	14,3	удовл	
Этилбензол	0,41	0,44	0,44	0,39	0,39	0,42	0,42	2,3	удовл	
	1,63	1,50	1,18	1,18	1,29	1,38	1,31	-19,7	удовл	
	6,50	7,20	5,44	5,73	5,59		5,99	-7,9	удовл	
	26,01	28,81	28,81	27,05	32,93	30,58	29,40	13,0	удовл	
Ксилол	0,40	0,44	0,44	0,39	0,39	0,42	0,42	2,7	удовл	
(смесь м- и	1,62	1,49	1,16	1,16	1,31	1,37	1,30	-19,8	удовл	
п-изомеров	6,48	7,15	5,51	5,67	5,51		5,96	-8,0	удовл	
	25,91	29,80	29,20	27,42	33,38	31,59	30,28	16,9	удовл	
о-Ксилол	0,41	0,47	0,47	0,41	0,41	0,44	0,44		удовл	
	1,65	1,50	1,24	1,19	1,35	1,40	1,34		удовл	
	6,60	7,51	5,69	5,96	5,69		6,21	-5,9	удовл	
	26,40	31,08	30,04	27,97	34,19	33,15	31,29	18,5	удовл	
Ксилол	0,82	0,91	0,91	0,80	0,80	0,86	0,86	4,7	удовл	
(смесь	3,27	2,99	2,40	2,35	2,66	2,77	2,63	-19,4	удовл	
о-, м- и п-	13,08	14,65	11,20	11,63	11,20		12,17	-7,0	удовл	
изомеров)	52,31	60,88	59,24	55,39	67,57	64,74	61,56	17,7	удовл	

Верхне-Волжское УГМС Дзержинск

		Найдено, мкг							
Бензол	0,41	0,30	0,39	0,34	0,34	0,29	0,33	-19,4	удовл
	1,65	0,96	1,11	1,21	1,23	1,20	1,14	-30,7	НЕУД
	6,59	7,70	7,90	8,80	9,10	8,80	8,46	28,3	НЕУД
	26,38	32,70	18,20	31,00	24,20	19,60	25,14	-4,7	удовл
Толуол	0,41	0,29	0,36	0,30	0,30	0,27	0,30	-25,2	НЕУД
	1,63	0,89	1,04	1,09	1,10	1,11	1,05	-35,7	НЕУД
	6,50	7,20	7,20	6,70	7,00	6,70	6,96	7,0	удовл
	26,01	29,60	18,90	24,20	25,90	21,10	23,94	-8,0	удовл
Этилбензол	0,41	0,28	0,39	0,30	0,30	0,29	0,31	-23,2	удовл
	1,63	1,14	1,14	1,15	1,20	1,13	1,15	-29,2	НЕУД
	6,50	7,10	7,00	7,00	5,70	6,90	6,74	3,6	удовл
	26,01	31,30	19,50	19,50	27,40	22,30	24,00	-7,7	удовл
Ксилол	0,40	0,28	0,38	0,29	0,29	0,28	0,30	-24,9	удовл
(смесь м- и	1,62	1,09	1,09	1,12	1,20	1,13	1,13	-30,5	НЕУД
п-изомеров	6,48	6,90	7,00	6,90	7,20	7,80	7,16	10,5	удовл
	25,91	30,10	18,50	18,50	25,70	22,00	22,96	-11,4	удовл
о-Ксилол	0,41	0,27	0,36	0,28	0,28	0,25	0,29	-30,2	НЕУД
	1,65	1,15	1,08	1,10	1,10	1,22	1,13	-31,5	НЕУД
	6,60	7,50	7,10	6,10	7,30	7,00	7,00	6,1	удовл
	26,40	27,10	18,10	18,10	29,10	23,00	23,08	-12,6	удовл
Ксилол	0,82	0,55	0,74	0,57	0,57	0,53	0,59	-27,6	НЕУД
(смесь	3,27	2,24	2,17	2,22	2,30	2,35	2,26	-31,0	НЕУД
о-, м- и п-	13,08	14,40	14,10	13,00	14,50	14,80	14,16	8,3	удовл
изомеров)	52,31	57,20	36,70	36,70	54,70	45,00	46,06	-11,9	удовл

Предъявление высоких требований к точности измерений ароматических углеводородов определяется тем, что они, в первую очередь, бензол, обладают канцерогенным действием при

концентрациях содержания их в атмосферном воздухе, значительно ниже установленных гигиенических нормативов (ПДКм.р. и ПДКс.с.). Поэтому оперативный внутренний контроль качества результатов измерений необходимо выполнять во всех аналитических лабораториях, осуществляющих работы по атмосферному мониторингу ароматических углеводородов и представлять результаты внутреннего контроля в ежегодной Справке, что не всегда выполняется. Внутренний контроль точности результатов измерений рекомендуется проводить в соответствии с документом «Дополнения к разделу 5.3.5.1 части 1 РД 52.04.186-89. Контроль точности результатов измерений массовой концентрации определяемых веществ (бензола, толуола, этилбензола и ксилолов) в атмосферном воздухе», помещенном в Приложении 3 к Методическому письму 2011 г.

Регулярные наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха хлорированными углеводородами (хлороформом и четыреххлористым углеродом) проводятся в Башкирском УГМС, циклогексанолам и циклогексаном — в Верхне-Волжском УГМС. Наблюдения проводятся по методикам, установленным п. 5.3.5.3 и 5.3.3.8 части 1 РД 52.04.186-89. В части отбора проб атмосферного воздуха и их подготовки к газохроматографическому анализу эти методики унифицированы с методикой 5.3.5.1 части 1 РД 52.04.186-89, применяемой на сети ГСМЗА для атмосферного мониторинга ароматических углеводородов.

Хлороформ (трихлорметан), (ПДКс.с. 0,03 мг/м³) и тетрахлорэтилен (ПДКс.с. 0,06 мг/м³) относятся к числу наиболее вредных для здоровья человека летучих органических соединений, четыреххлористый углерод (тетрахлорметан) относится к числу значимых парниковых газов и озоноразрушающих веществ. По действующим международным стандартам трихлорэтилен наряду с бензолом вошел в список наиболее опасных загрязнителей, которые обладают канцерогенным действием на здоровье населения при содержании их в атмосферном воздухе значительно ниже установленных ПДК.

В целях обеспечения аналитических лабораторий Росгидромета современными методиками мониторинга загрязнения атмосферы в настоящее время проходят аттестацию методики измерений массовой концентрации летучих ароматических и хлорированных углеводородов в атмосферном воздухе газохроматографическим методом с использованием анализа равновесного пара. Для повышения точности и селективности разработанных методик газохроматографический анализ выполняют с применением высокоэффективных капиллярных колонок. Унификация разработанных МВИ в части отбора и подготовки пробы к

газохроматографическому анализу, позволяет проводить измерение загрязняющих веществ, включая ароматические и хлорированные углеводороды, из одной пробы атмосферного воздуха, отобранной для анализа, что значительно сокращает затраты на проведение измерений концентраций указанных загрязняющих веществ.

Наличие современных хроматографов с программным обеспечением существенно повышает возможности ЛМЗА в освоении методик анализа и проведении атмосферного мониторинга летучих органических соединений. Такие хроматографы как «Кристалл 2000 М», «Кристалл 5000 М», «Кристалл-Люкс 4000» «Цвет-800», имеются в Башкирском, Верхне-Волжском, Дальневосточном, Мурманском, Приволжском, Приморском, Северном, Среднесибирском, Уральском, Центральном УГМС, а также в УГМС Республики Татарстан. Это составляет примерно 70 % от общего числа газовых хроматографов, используемых для МЗА.

В целом можно сделать вывод, что внедрение хроматографических методов на сети МЗА Росгидромета для атмосферного мониторинга летучих органических соединений сдерживается отсутствием необходимого количества современных технических средств (хроматографов и аспираторов) для отбора и анализа отобранных проб воздуха, а также недостатком высококвалифицированных химиков-аналитиков.

3 Прогнозирование загрязнения воздуха

В 2014 г. данные о прогнозе загрязнения атмосферного воздуха в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ) поступили от 19 УГМС. Колымское, Приморское, Сахалинского УГМС данные не представили.

Работы по прогнозированию загрязнения атмосферного воздуха проводились в отчетном году в 365 городах, а предупреждения передавались на 1540 предприятий. Прогнозы составлялись в 76 прогностических центрах. Оправдываемость прогнозов загрязнения воздуха для большинства городов составляет, как и в течение последних лет, 94—98 %. Однако наибольший интерес представляют данные об оправдываемости прогнозов высокого уровня загрязнения воздуха, с которым связано составление предупреждений различных степеней опасности и принятие мер по сокращению выбросов. В целом по сети Росгидромета оправдываемость прогнозов высокого уровня загрязнения воздуха составила 94 % при повторяемости такого явления 10—15%.

Всего за 2014 г. одпередано 13618 предупреждений (в 2013 году — 11813), из них 93 % (12655) — предупреждения 1-й степени

опасности, 7% (962) — 2-й степени опасности и лишь одно — 3-й степени опасности.

В 2014 г., так же как и в предыдущие годы, отмечены случаи предотвращения увеличения концентраций вредных веществ в периоды НМУ в результате сокращения выбросов на основе составляемых предупреждений, несмотря на сохранение НМУ уровень загрязнения воздуха не повышался и даже снижался в ряде городов Приволжского, Уральского, Верхне-Волжского и Иркутского УГМС.

Продолжалось взаимодействие подразделений Росгидромета с органами администрации регионов, Росприроднадзора, Роспотребнадзора и с другими организациями и предприятиями с целью обеспечения работ по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ в таких УГМС, как Уральское, Приволжское, Северное, Верхне-Волжское, Центральное, Башкирское, Мурманское, Иркутское, Обь-Иртышское, Центрально-Черноземное, республики Татарстан, Северо-Кавказское.

Так, например, в 2014 г. сотрудники ФГБУ «Центральное УГМС» оказывали помощь предприятиям Московского региона при составлении планов мероприятий по регулированию выбросов в периоды НМУ. За 2014 г. было составлено и выдано 567 справок, подтверждающих правильность составления планов мероприятий в периоды НМУ.

Для обеспечения эффективности работ и достижения реального улучшения состояния воздушного бассейна и предотвращения опасных уровней загрязнения более чем в 20 регионах и городах РФ приняты специальные постановления по разработке и реализации мероприятий, способствующих уменьшению выбросов в периоды НМУ.

Во многих городах РФ заключены договора на платной основе с предприятиями и соответствующими Управлениями городских и областных администраций относительно передачи предупреждений о возможном наступлении НМУ и росте уровня загрязнения воздуха. Такие договоры и постановления администраций играют исключительно большую роль в повышении эффективности и дальнейшем развитии работ по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ. В качестве положительного примера взаимодействия с предприятиями можно привести Обь-Иртышское УГМС, в котором договора заключены практически со всеми предприятиями Омска (198 договоров) и Тюмени (26 договоров).

За период 2007—2013 гг. по инициативе Росгидромета и администраций ряда регионов и городов РФ с участием сотрудников ФГБУ «ГГО» проводились специальные разработки по усовершенствованию методов прогноза загрязнения воздуха в периоды НМУ. Подразделениями Приволжского, Мурманского,

Верхне-Волжского, Республики Татарстан, Северо-Западного, Сахалинского и Средне-Сибирского УГМС под руководством ФГБУ «ГГО» выполнено более 10 региональных разработок, на основе которых получены схемы прогноза загрязнения воздуха для таких городов, как Медногорск, Новокуйбышевск, Орск, Новотроицк, Заполярный, п. Никель, Кандалакша, Мончегорск, Ковдор, Н. Новгород, Дзержинск, Казань, Нижнекамск, Петрозаводск, Санкт-Петербург, Южно-Сахалинск, Красноярск. Выполнение таких разработок способствовало расширению работы по прогнозированию загрязнения воздуха в городах и развитию методической работы. К сожалению, с 2014 года Росгидромет перестал финансировать эти исследования и разработки.

На основе выполненного анализа состояния работ по прогнозированию загрязнения атмосферного воздуха можно сказать о достижении определенных успехов в деле защиты атмосферы в периоды НМУ и о наличии значительных возможностей повышения качества данных работ, реального улучшения состояния воздушного бассейна за счет предотвращения опасных случаев в периоды НМУ.

Вместе с тем имеющиеся возможности реализуются далеко не полностью. Ряд промышленных городов с высоким уровнем загрязнения воздуха и большое количество предприятий, являющихся существенными источниками загрязнения атмосферы, не охвачены работами по защите воздушного бассейна в периоды НМУ. Так, до сих пор в таких городах, как Норильск, Астрахань, Волгоград, Краснодар, Новороссийск, Ростов-на-Дону, Майкоп, Владикавказ, Черкесск, Нальчик, Сочи, Ульяновск, Киров, Вологда, Сыктывкар, Новочебоксарск, Йошкар-Ола, Северодвинск, Архангельск, не разработаны схемы прогноза загрязнения воздуха в периоды НМУ по городу в целом. Совершенно недостаточно проводится работа по защите атмосферы от загрязнения, создаваемого автотранспортом. Настоящей проблемой является бурный рост индивидуального автотранспорта, в целом ряде городов выбросы индивидуального автотранспорта составляют 80—90 % от суммарных выбросов. Например, в Москве и Петербурге количество выбросов от индивидуального автотранспорта составляет более 95 % от суммарных выбросов.

Подробный отчет о состоянии работ по прогнозу загрязнения воздуха в городах РФ в 2014 г. проведен в специальном Информационном бюллетене «Состояние работ по прогнозу загрязнения воздуха в городах Российской Федерации», Санкт-Петербург, 2015 г.

4 Состояние технических средств измерений на сети МЗА Росгидромета

Первичным звеном в цепи мониторинга загрязнения атмосферного воздуха (МЗА) являются технические средства измерения, устройства для отбора проб анализируемого воздуха и средства прямого измерения концентрации примесей — газоанализаторы и анализаторы взвешенных веществ. Качество конечной информации при МЗА в значительной степени определяется метрологическими характеристиками применяемых технических средств измерений.

Таблица 4.1 — Основные метрологические требования к средствам измерения в области МЗА

Примесь	ПДК _{мр} /ПДК _{сс} , мг/м ³	Требования МЗА		
		Абсолютная погрешность в нулевой точке, мг/м ³ (ppm)	Нижняя граница аттестованного диапазона (не более), мг/м ³ (ppm)	Верхняя граница аттестованного диапазона (не менее), мг/м ³ (ppm)
Оксид азота	0,4/0,06	0,02 (0,015)	0,06 (0,045)	4,0 (3,0)
Диоксид азота	0,2/0,04	0,01 (0,005)	0,04 (0,02)	2,0 (1,0)
Диоксид серы	0,5/0,05	0,01 (0,003)	0,05 (0,015)	5,0 (1,8)
Оксид углерода	5/3	0,7 (0,6)	3,0 (2,4)	50,0 (40,0)
Озон	0,16/0,05	0,01 (0,005)	0,05 (0,02)	2,0 (0,9)
Сероводород	0,008	0,002 (0,001)	0,006 (0,004)	0,1 (0,07)
Аммиак	0,2/0,04	0,01 (0,01)	0,04 (0,05)	2,0 (2,6)
Формальдегид	0,05/0,01	0,01	0,04	0,5
Фенол	0,01/0,003	0,001	0,003	0,1
Бензол	1,5/0,1	0,025	0,08	15
Толуол	0,6	0,15	0,5	6
Ксилолы	0,2	0,05	0,15	2
PM-10	0,06/0,035	0,01	0,03	1,0
PM-2,5	0,04/0,025	0,005	0,02	0,5

Пробоотборные устройства

ГОСТ Р 51945-02 «Аспираторы для отбора проб воздуха и других газовых сред» более регламентирует метрологические характеристики аспираторов:

— для аспираторов с прямым измерением объема воздуха основная относительная погрешность не более 5 %;

– для аспираторов с ротаметрами погрешность не более 5 % от верхнего предела измерения расхода воздуха.

Если принять за допустимый уровень значение относительной погрешности не более 10 %, то использовать аспираторы с косвенным измерением объема воздуха можно только для методик, с расходом воздуха не менее половины шкалы измерителя расхода.

Широко используемые на сети аспираторы типа М822 и АПВ-4-40, а также аспираторы серий ОП и ПУ удовлетворяют требованиям этого ГОСТа для ограниченного перечня методик. Кроме того, применение аспираторов с ротаметрами приводит к появлению дополнительных погрешностей, в частности, от действий оператора.

Погрешность измерения концентрации газовой примеси химическим методом складывается из двух составляющих: погрешности химанализа и погрешности отбора пробы воздуха. При использовании пробоотборных устройств основными составляющими погрешности измерений являются следующие.

Источники погрешности

1. Поверхность воздушной магистрали. Загрязнение внутренней поверхности приводит к сорбции газового компонента.

2. Герметичность входа пробозаборного зонда. Негерметичность входа может приводить к искажению пробы в зимнее время.

3. Герметичность воздушной магистрали. Негерметичность воздушной магистрали приводит к подосу воздуха из поста, что приводит к искажению пробы, в общем случае к занижению результатов измерений.

4. Установка поглотительных приборов. Поглотительные приборы при отборе проб должны устанавливаться вертикально с допуском ± 20 град. Большой наклон приводит к занижению результатов измерений.

5. Хранение и транспортировка.

6. Основная погрешность измерений

7. Качество защиты входов средств измерений. При загрязнении ротаметрических трубок аспиратора возрастает аэродинамическое сопротивление потоку воздуха. В общем случае это приводит к завышению результатов измерений.

8. Градуировка средств измерений.

9. Техническое обслуживание.

10. Действия наблюдателя. Этот фактор является наиболее существенным при оценке погрешности измерения.

При использовании пробоотборных устройств с ротаметрами основная погрешность измерения отобранной пробы воздуха

складывается из погрешности установки расхода и погрешности измерения времени отбора пробы

$$V = Q \times T,$$
$$\Delta = \Delta Q + \Delta T$$

Ротаметры с верхним пределом 1 л/мин имеет приведенную погрешность 7 %. Это значит, что при установке расхода воздуха 1 л/мин абсолютная погрешность равна 0,07 л/мин. При отборе пробы воздуха на диоксид азота устанавливается расход 0,25 л/мин. В этом случае относительная погрешность установки расхода воздуха равна 28 %. Для ротаметров с верхним пределом 10 л/мин абсолютная погрешность составляет 0,5 л/мин. При установке расхода воздуха 1,5 л/мин (например, для формальдегида) относительная погрешность может достигать 33 %. Дополнительная погрешность, вызванная действиями оператора, складывается из ошибок в установке времени отбора пробы воздуха и качества регулировки расхода в процессе аспирации, т. к. за 20 минут расход воздуха может значительно измениться.

При измерении концентрации взвешенных веществ в атмосферном воздухе погрешность измерения складывается из следующих составляющих:

- погрешность отбора пробы воздуха,
- погрешность взвешивания фильтра,
- дополнительная погрешность, связанная с хранением и транспортировкой фильтра.

Погрешность измерения Δ , связанная только с взвешиванием фильтра, рассчитывается по формуле

$$\Delta = 1,1 \sqrt{(\Delta_{ВП})^2 + (\Delta_{ВО})^2},$$

где: $\Delta_{ВО}$ — погрешность взвешивания фильтра до отбора,

$\Delta_{ВП}$ — погрешность взвешивания фильтра после отбора.

Для ПДК_{МР} = 0,5 мг/м³ навеска для объема пробы 2 м³ равна 1 мг.




Относительная погрешность измерения на уровне ПДК составит 31 %, на уровне 0,8 ПДК — 39 %. Из этого расчета следует, что для достижения приемлемого уровня основной погрешности измерения следует использовать весы более высокой точности. Рекомендуются аналитические весы с ценой деления не более 100 мкг.




Для повышения точности измерений следует проводить калибровку ротаметров с использованием образцового газового счетчика, но формально такой метод не утвержден Госстандартом и, следовательно, не признается контролирующими органами.

Применение проботорборных устройств с встроенными газовыми счетчиками (УОПВ-4-40, АВА-1-150) — наиболее

предпочтительный вариант снижения погрешности измерений. Кроме того, облегчается задача периодической поверки средств измерений, т. к. необходимо поверять только газовые счетчики, которые являются самостоятельными средствами измерений и включены в Госреестр средств измерений, допущенных к применению в РФ. На стандартные газовые счетчики, входящие в состав указанных пробоотборных устройств, установлен межповерочный интервал до 8 лет.

Таблица 4.2 — Модели пробоотборных устройств, рекомендованных для применения в области МЗА

Модель	Производитель	Основные характеристики	Иллюстрация
Пробоотборные устройства для отбора проб воздуха на газовые примеси			
УОПВ-4	НИКИ МЛТ	Прямое измерение объема воздуха, диапазон расходов от 0,5 до 10 л/мин, относительная погрешность 5 %, 4 канала.	 <p style="text-align: center; font-size: small;">Аспиратор на газовые примеси УОПВ-4-40</p>
АПВ-4	НИКИ МЛТ	Косвенное измерение объема воздуха, диапазон расходов от 0,5 до 25 л/мин, приведенная погрешность 5 %, 4 канала (0,2—1,0; 1,0—10,0).	
ПУ-4Э	ХИМКО	Косвенное измерение объема воздуха, диапазон расходов от 0,5 до 25 л/мин, приведенная погрешность 5 %, 4 канала, расходы по заказу): 1—4 каналы 0,2—2,0 л/мин; 0,5—4,0 л/мин;	

		0,5—5 л/мин; 1—10 л/мин; 2—20 л/мин; 5—35 л/мин.	
ОП-42ТЦ	ОПТЭК	Косвенное измерение объема воздуха, диапазон расходов от 0,5 до 10 л/мин, приведенная погрешность 5 %, 4 канала (0—0,2; 0,2—1,0; 1,0—5,0)	
Пробоотборные устройства для отбора проб воздуха на взвешенные вещества			
АВА-1-150	НИКИ МЛТ	Один канал отбора пробы. Прямое измерение объема пробы воздуха, расход от 70 до 150 л/мин, погрешность измерения объема 5 %.	 Аспиратор для отбора проб на пыль АВА-1-150.02
ПУ-3Э/220	ХИМКО	Отбор проб на общую пыль, 3 канала отбора проб воздуха, суммарный расход воздуха 400 л/мин, погрешность измерения объема 5 %.	

Возможные пути повышения качества измерений

1. Регулярная калибровка ротаметров аспираторов по образцовому газовому счетчику с периодичностью порядка 1 месяца. Калибровка заключается в нанесении рисков для соответствующего расхода воздуха.

2. Использование газового счетчика типа G1,0; G1,6.

3. Применение готовых специально разработанных пробоотборных устройств.

Достоинства aspirаторов с ротаметрами:

1. Относительная дешевизна приборов.
2. Независимость от типа поглотительных приборов.
3. Более высокая надежность.

Достоинства aspirаторов с газовыми счетчиками:

1. Высокая точность измерений.
2. Возможность автоматизации отбора проб.
3. Независимость от действий оператора.
4. Низкие расходы, связанные с периодической поверкой

Основные особенности применения газовых счетчиков для прямого измерения объема отобранной пробы воздуха.

Минимальный расход воздуха 0,5 л/мин.

Максимальный расход воздуха 200 л/мин.

Максимальное разряжение на входе не более 4 кПа.

При превышении допустимого максимального расхода возможен выход счетчика из строя.

При превышении разряжения на входе счетчика погрешность измерения значительно возрастает.

При использовании aspirатора АВА-1-150 необходимо учитывать следующее.

1. Длина пробозаборной трубки с внутренним диаметром 10 мм, входящей в комплект поставки, не должна превышать 0,5 м. При использовании более длинных трубок повышается погрешность измерения объема отобранной пробы воздуха. Кроме того, компрессор aspirатора в этом режиме испытывает сильные перегрузки, что приводит к быстрому износу его и выходу из строя. При необходимости прокачки воздуха через длинный газовый тракт (до 5 м) следует использовать трубки с внутренним диаметром 35 мм (например, трубки бытового пылесоса). В последних модификациях aspirатора применены компрессоры с более высокой надежностью.

2. Если отбор пробы воздуха на аналитические фильтры производится самостоятельно собранной установкой, состоящей из бытового пылесоса и стандартного газового счетчика, необходимо установить подсосывающее устройство (байпас) на входе пылесоса. Расход воздуха в бытовом пылесосе достигает 400 л/мин и более, что при отсутствии байпаса приведет к выходу счетчика из строя. Байпас представляет собой регулируемое отверстие в газовом шланге. Настройка пробоотборной системы заключается в последовательном подборе размера отверстия до достижения расхода воздуха в пределах 100—120 л/мин. Настройка расхода воздуха с использованием струбины или крана, вносящих

сопротивление в воздухопровод, недопустимо, т.к. это приводит к существенному снижению надежности пылесоса.

Из автоматических анализаторов концентрации взвешенных веществ наибольшее распространение получили в основном 2 метода измерений – анализаторы на поглощении бета лучей и гравиметрический метод с отбором проб на аэрозольные фильтры. Второй способ наиболее предпочтителен для сети наблюдений, т.к. радикально не меняет технологию измерений. С другой стороны он позволяет кроме массовой концентрации пыли определять отдельные ее составляющие, например, содержание тяжелых металлов, бенз(а)пирена и др.

Газоанализаторы

Основные метрологические характеристики.

Диапазон измерения от ПДК_{СС} до 10 ПДК_{МР}.

Диапазон показаний от 0 до 100 ПДК_{МР}.

Приведенная погрешность измерения в диапазоне от 0 до ПДК_{СС} должна быть не более 25 %.

Относительная погрешность измерения в диапазоне от ПДК_{СС} до 10 ПДК_{МР} не более 25 %.

Разрешающая способность газоанализатора — не более 0,1 ПДК_{СС}.

Селективность измерения — показания газоанализатора при концентрации ПДК_{МР} не измеряемой примеси не более половины основной абсолютной погрешности в нулевой точке.

Время установления показаний газоанализатора должно быть не более

2 мин. Для газоанализаторов, основанных на хроматографических методах и фотокolorиметрии с циклическим принципом измерения, допустимое быстродействие не более 20 мин.

СКО не более 0,3 от величины основной погрешности измерения.

Дрейф нуля за 24 часа не должен превышать 0,1 ПДК_{СС}.

Основные эксплуатационные характеристики.

Встроенная память газоанализатора должна обеспечивать хранение значений разовых концентраций объемом не менее 3-х суточного массива.

Метрологические характеристики газоанализатора не должны ухудшаться при разрежении на входе пробы до 14 кПа.

Масса газоанализатора не должна превышать 20 кг.

Газоанализатор должен иметь стандартный корпус 19".

Газоанализатор должен иметь возможность проходить поверку и калибровку без снятия его с эксплуатации.

Технические характеристики газоанализатора должны обеспечивать возможность эксплуатировать его силами персонала средней квалификации.

В состав эксплуатационной документации должна входить сервисная инструкция с подробным пошаговым описанием технического обслуживания. При поставке импортного оборудования вся документация должна быть переведена на русский язык.

В комплект поставки должен входить годовой запас расходных материалов.

Международные методические документы и стандарты устанавливают, что референтными методами измерения концентрации основных газовых примесей в атмосфере, заложенными в основу работы автоматических газоанализаторов, являются: газофазный хемилюминисцентный метод для определения оксида и диоксида азота и аммиака, флюоресцентный метод для определения диоксида серы и сероводорода, ИК-спектроскопия для определения оксида углерода, пламенно-ионизационный метод для определения суммы углеводородов, УФ-абсорбционный метод для определения озона.

Газоанализаторы на других методах должны проходить процедуру доказательства эквивалентности. Более того, химические методики для измерения концентрации указанных примесей, широко используемые в России, не относятся к классу референтных.

Наиболее распространены на сети наблюдений электрохимические газоанализаторы оксида углерода Палладий-3 и Палладий -3М производства Смоленского «НПО Аналитприбор». В настоящее время модель газоанализатора Палладий-3 снята с производства. Палладий-3М имеет более стабильные метрологические характеристики, что позволяет реже проводить градуировочные работы по ПГС. Для определения интервала градуировки газоанализатора необходимо при каждой очередной градуировке записывать показания газоанализатора при пропуске газовой смеси с максимальной концентрацией из комплекта поставки. Если показания газоанализатора расходятся со значениями, полученными в предыдущей градуировке, не более 10%, интервал градуировок можно продлить на месяц. Слежение за стабильностью работы газоанализатора следует начинать с первого месяца эксплуатации.

В таблице 4.3 представлены основные фирмы, производящие газоанализаторы для контроля загрязнения атмосферы, а в таблице 4.4 — модели газоанализаторов, аттестованные в диапазоне измерения концентрации на уровне ПДК.

Таблица 4.3 — Отечественные и зарубежные производители газоанализаторов

Отечественные	зарубежные
ЗАО «ОПТЭК», г. Санкт-Петербург SO ₂ , NO, NO ₂ , CO, O ₃ , H ₂ S, NH ₃ , CO ₂ , РМ-10,0 ООО «ЭТЭК», г. Москва NO, NO ₂ , NH ₃ «Аналитприбор» г. Смоленск	Thermo Electron (США) Teledyne API (США) Monitor Europe/Ecotech (Великобритания/Австралия) Environmental S.A. (Франция) HORIBA (Япония)

Таблица 4.4 — Модели газоанализаторов для контроля загрязнения атмосферного воздуха

Примесь	Thermo Electron	Teledyne API	Ecotech	Environnement S.A.	ОПТЭК
NO, NO ₂	42 i	T200	S40	AC31M	P-310A
SO ₂	43 i	T100	S50	AF22M	C-310A C-105A
O ₃	49 i	T400	S10	O342M	3.02 П-А Ф-105
CO	48 i	T300	S30	CO12M	K-100
NH ₃	17 i	T201	S42	AC32M – CNH3	H-320
H ₂ S	450 i	T101	S52	—	CB-320-A2

Измерение концентрации взвешенных веществ фракций РМ-10 и РМ-2,5

РМ-10 — частицы, которые проходят через селективное устройство для разделения фракций, обеспечивающее 50-ти процентное отсеивание частиц с диаметром 10 мкм. Верхняя граница распределения соответствует диаметру частиц 30 мкм, что означает полное отсеивание частиц с диаметром более 30 мкм.

РМ-2,5 — частицы, которые проходят через селективное устройство для разделения фракций, обеспечивающее 50-ти процентное отсеивание частиц с диаметром 2,5 мкм. Верхняя граница распределения соответствует диаметру частиц 7 мкм, что означает полное отсеивание частиц с диаметром более 7 мкм.

В соответствии с дополнением № 8 к ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» установлены нормативы содержания взвешенных веществ, приведенные в табл. 4.5.

Для организации регулярных наблюдений за содержанием фракций пыли РМ-10 и РМ-2,5 целесообразно использовать гравиметрический метод с отбором пробы воздуха на аналитический фильтр и последующим взвешиванием его в лаборатории с расчетом концентрации пыли. Этот метод признан в мировой практике как референтный (эталонный) метод. Он дает также дополнительную возможность проведения химического анализа осажденной на фильтре пыли.

Кроме того, внедрение этого метода на сети наблюдений не повлечет за собой радикального изменения технологии, распространенной в сетевых лабораториях. Основным недостатком гравиметрического метода является высокая трудоемкость анализа, невозможность прямых измерений, что затрудняет автоматизацию процесса анализа.

Таблица 4.5

№ пп.	Вещество	ПДК (мкг/м ³)		
		максимальная разовая	среднесуточная	среднегодовая
1	Взвешенные частицы РМ-10	300	60	40
2	Взвешенные частицы РМ-2,5	160	35	25

Основные задачи, которые должны быть решены:

1. Оснащение лабораторий пробоотборными приборами с устройствами разделения фракций, аналитическими весами с ценой деления 10 мкг, организация изолированной весовой комнаты.
2. Выбор оптимальных аналитических фильтров.
3. Метрологическое обеспечение и контроль качества измерений.

При гравиметрическом методе измерений концентрация (С) рассчитывается по формуле:

$$C = (M_K - M_H)/V$$

где M_K — масса фильтра после отбора пробы воздуха,

M_H — масса фильтра до отбора пробы воздуха,

V — приведенный к нормальным условиям объем прокачанного через фильтр воздуха.

Основная относительная погрешность измерения концентрации взвешенных веществ складывается из следующих составляющих:

ΔM — погрешность взвешивания фильтров;

ΔV — погрешность измерения объема воздуха;

ΔC — погрешность, вызванная перемещением и упаковкой фильтров.

Суммарная погрешность измерения концентрации пыли фракции РМ-10 (суточный отбор пробы) и РМ-2,5 (2-х суточный отбор пробы) во всем диапазоне измерений не превышает 25 %.

При проведении наблюдения в непрерывном режиме с получением текущих актуальных результатов измерений допустимо использовать автоматические анализаторы, основанные на физических принципах. В этом случае необходимо периодически проводить сравнительные измерения с использованием эталонного метода и расчетом поправочного коэффициента. Погрешность измерения автоматическим анализатором не должна превышать $1,5\Delta$ (Δ — основная расчетная погрешность гравиметрии).

Сравнительные измерения должны проводиться не реже одного раза в 3 месяца с получением не менее трех средних за 24 часа концентраций. Поправочный коэффициент рассчитывается по формуле

$$K = C_{гр.сп.}/C_{э.сп.}$$

где $C_{гр.сп.}$ — среднее значение концентраций, полученных с помощью гравиметрического метода;

$C_{э.сп.}$ — среднее значение концентраций, полученных с помощью эквивалентного метода.

Метрологическое обеспечение средств измерений

Метрологическое обеспечение деятельности (МО) включает в себя установление и применение научных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности результатов измерений. МО — это комплекс мер, включающий в себя методы контроля метрологических характеристик, средства контроля (образцовые средства измерений), техническое обслуживание (ТСИ).

МО в Росгидромете осуществляют ФГБУ «НПО «Гайфун», базовые НИУ по метрологии и головные НИУ по закрепленным за ними видам наблюдения.

Метрологические службы УГМС должны осуществлять следующие основные функции:

- хранение рабочих эталонов;
- поддержание средств измерений в состоянии, обеспечивающем получение данных в требуемом диапазоне и с требуемой точностью;
- обеспечение правил выполнения измерений с целью достижения необходимой достоверности, единства результатов измерений и их сопоставимости;

– планомерное внедрение средств и методов измерений, отвечающих современным требованиям.

Ответственность за правильность измерений, надлежащее состояние измерительных средств, организацию ведомственного метрологического контроля несут руководители организаций и учреждений Росгидромета, осуществляющих измерения.

Главным элементом МО на сети Росгидромета является градуировка средств измерений, проводимая с регулярностью от 3 до 6 месяцев.

Способы МО:

Калибровка ТСИ включает в себя: проверку нулевой и реперной точек для линейной градуировочной характеристики, многоточечная калибровка для нелинейной градуировочной характеристики.

Построение градуировочных характеристик с использованием ГСО.

Поверка ТСИ в органах Госстандарта.

Техническое обслуживание.

Средства МО:

Образцовые газовые счетчики.

Генераторы нулевого газа.

Генераторы поверочной газовой смеси.

Государственные стандартные образцы состава.

Таблица 4.6 — Сведения о количестве технических средств измерений, используемых УГМС для МЗА (по данным на 1 января 2015 г.)

№ п.п.	УГМС	1-наличие; 2-потребность	ПНЗ	Газоанализаторы	Проботборные устройства		Образцовые средства	Лабораторное оборудование				
					Газовые примеси	Взвешенные вещества		Фотоколориметры и спектрометры	Хромографы	Иономеры	pH-метры	Весы
1	Башкирское	1	20	5	45	9	8	13	3	3	—	11
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	Верхне-Волжское	1	41	12	72	56	6	20	4	14	-	18
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Дальневосточное	1	12	12	43	8	10	14	5	15	9	11
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Забайкальское	1	18	7	46	25	3	10	2	4	—	6
		2	12	—	—	18	—	—	2	—	3	2
5	Западно-Сибирское	1	43	11	113	11	1	21	1	14	—	13
		2	—	—	—	28	—	—	1	—	1	—

№ п.п.	УГМС	1-наличие; 2-потребность	ПНЗ	Газоанализаторы	Проботоборные устройства		Образцовые средства	Лабораторное оборудование				
					Газовые примеси	Взвешенные вещества		Фотоколориметры и спектрометры	Хромографы	Иономеры	рН-метры	Весы
6	Иркутское	1	36	36	77	9	10	25	1	8	—	20
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
7	Камчатское	1	8	5	12	9	3	4	—	1	—	5
		2	—	3	—	—	—	—	2	—	—	—
8	Калининградский ЦГМС	1	5	3	7	4	1	3	—	—	1	2
		2	—	2	3	1	—	—	—	—	—	—
9	Колымское	1	3	1	3	8	3	2	—	4	—	2
		2	—	2	2	5	—	—	—	—	—	1
10	МосЦГМС	1	36	21	63	15	1	30	1	4	—	24
		2	—	—	27	8	—	—	—	—	—	—
11	Мурманское	1	22	15	39	22	23	20	2	8	—	12
		2	—	3	5	6	—	4	—	3	—	3
12	Обь-Иртышское	1	23	24	63	36	1	28	3	4	1	17
		2	9	8	15	10	—	4	1	2	2	3
13	Приволжское	1	69	28	140	25	22	33	13	17	—	26
		2	52	6	38	14	4	2	2	5	—	13
14	Приморское	1	12	8	33	6	11	14	5	4	—	6
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Сахалинское	1	9	5	9	9	2	5	—	—	—	5
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
16	Северное	1	26	13	47	7	35	12	1	7	—	14
		2	12	3	12	—	1	1	—	1	—	2
17	Северо-Западное	1	28	11	61	14	5	18	1	8	—	10
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
18	Северо-Кавказское	1	50	29	80	26	16	30	1	15	—	26
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Средне-Сибирское	1	25	8	45	13	2	20	3	6	—	22
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	Уральское	1	49	20	134	33	246	36	6	15	2	29
		2	16	5	55	20	40	10	—	4	—	7
21	Республика Татарстан	1	12	11	25	20	—	3	1	1	1	2
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	ЦЧО	1	35	14	61	19	10	16	—	5	3	23
		2	29	25	35	60	7	7	—	—	—	7
23	Центральное	1	75	49	125	46	9	45	2	14	—	41
		2	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
24	Якутское	1	7	7	16	7	—	3	—	3	—	7
		2	7	2	7	5	—	—	—	—	—	—
ИТОГО		1	664	355	1359	437	428	425	55	174	17	352
		2	137	59	199	179	52	33	3	19	6	49

ВЫВОДЫ

На сети ГСМЗА Росгидромета в 2014 году по сравнению с прошлым годом количество стационарных постов уменьшилось на 11 и составило 598 постов, число контролируемых городов уменьшилось 1 и составило 216 городов. Всего на сети работает 148 лабораторий мониторинга загрязнения атмосферы. В зависимости от объемов работ в УГМС контролируются от 14 до 34 примесей. Всего за год проведено 3288 тыс. наблюдений, выполнено 3719,5 тыс. химических анализов.

В 2014 году ФГБУ «ГГО» был проведен внешний контроль качества измерений на диоксид серы и аммиак. Из 142 лабораторий 19 лабораторий получили неудовлетворительные оценки по диоксиду серы, что составляет 14 % от числа проконтролированных. По аммиаку: 6 лабораторий из 56 получили неудовлетворительные оценки, что составляет 11 % от числа проконтролированных ЛМЗА.

Число неудовлетворительных результатов значительно уменьшилось по сравнению предыдущими годами, что свидетельствует о повышении качества измерений на сети МЗА.

Все территориальные УГМС проводят большую работу по обеспечению населения и различных заинтересованных организаций информацией об уровне загрязнения воздуха городов. Для этого регулярно готовятся бюллетени, справки и сведения для средств массовой информации, которые содержат информацию об уровне ЗА, усредненную за различные периоды (неделя, месяц, полугодие, год)

В целом для сети Росгидромета в текущем году еще более остро стоят проблемы:

- с обеспечением работы ПНЗ — большая изношенность павильонов постов наблюдений, большинство электроаспираторов на газовые и аэрозольные примеси выработали свой ресурс и нуждаются в замене;

- недостаточное финансирование на приобретение современного оборудования для ПНЗ и химлабораторий;

- низкая заработная плата сотрудников.

В рамках Федеральной целевой программы «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие байкальской природной территории на 2010—2020 годы» были проведены закупки оборудования и постов с автоматическими газоанализаторами для городов Иркутского УГМС.

Переоснащение сети МЗА за счет федерального бюджета Росгидромета в остальных УГМС не проводилось.

Несмотря на недостаточное финансирование работ на сети МЗА, план работ выполнен в полном объеме, территориальные УГМС стремятся сохранить сеть ПНЗ, функционирующие химические лаборатории и квалифицированных специалистов.

Приложение 1

Положение о государственном мониторинге состояния и загрязнения окружающей среды и изменения, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации

Постановление Правительства РФ от 06.06.2013 № 477

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 6 июня 2013 г. № 477

"ОБ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА

СОСТОЯНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ"

Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые:

Положение о государственном мониторинге состояния и загрязнения окружающей среды;

изменения, которые вносятся в акты Правительства Российской Федерации.

2. Реализация полномочий, предусмотренных Положением, утвержденным настоящим постановлением, осуществляется заинтересованными федеральными органами исполнительной власти в пределах установленной предельной численности работников их центральных аппаратов и территориальных органов, а также бюджетных ассигнований, предусмотренных на обеспечение деятельности указанных органов и подведомственных им государственных учреждений.

3. Признать утратившим силу постановление Правительства Российской Федерации от 23 августа 2000 г. № 622 "Об утверждении Положения о государственной службе наблюдения за состоянием окружающей природной среды" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 35, ст. 3590).

Председатель Правительства
Российской Федерации
Д.МЕДВЕДЕВ

Утверждено
постановлением Правительства
Российской Федерации от 6 июня 2013 г. № 477

ПОЛОЖЕНИЕ О ГОСУДАРСТВЕННОМ МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1. Настоящее Положение устанавливает порядок осуществления государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды (далее - государственный мониторинг), а также формирования государственной системы наблюдений за состоянием окружающей среды (далее —

государственная система наблюдений) и обеспечения функционирования такой системы.

2. Объектами государственного мониторинга являются атмосферный воздух, почвы, поверхностные воды водных объектов (в том числе по гидробиологическим показателям), озоновый слой атмосферы, ионосфера и околоземное космическое пространство.

3. Организацию и осуществление государственного мониторинга обеспечивает Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с участием других уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с их компетенцией, установленной законодательством Российской Федерации.

4. Государственный мониторинг осуществляется на основе государственной системы наблюдений, включающей в себя стационарные и подвижные пункты наблюдений за состоянием окружающей среды.

Государственная система наблюдений включает в себя государственную наблюдательную сеть, формирование и функционирование которой обеспечивается Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также территориальные системы наблюдений за состоянием окружающей среды, формирование и обеспечение функционирования которых осуществляется органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в установленном порядке.

При формировании государственной системы наблюдений учитываются пункты и системы наблюдений за состоянием окружающей среды в районах расположения объектов, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду и владельцы которых в соответствии с федеральными законами осуществляют мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды в зоне воздействия этих объектов (далее — локальные системы наблюдений).

5. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с участием других уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с их компетенцией, установленной законодательством Российской Федерации, при осуществлении государственного мониторинга обеспечивает:

а) проведение наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей среды, оценку происходящих в ней изменений, а также прогнозирование следующих опасных явлений и факторов:

опасные природные явления, приводящие к стихийным бедствиям;

неблагоприятные природные условия для отдельных направлений хозяйственной деятельности;

химическое, радиоактивное и тепловое загрязнение, физические, химические и биологические (для поверхностных водных объектов) процессы;

изменение компонентов природной среды, приводящее в том числе к изменению климата;

б) предоставление органам государственной власти Российской Федерации, органам государственной власти субъектов Российской Федерации и органам местного самоуправления сведений (данных) о фактическом состоянии окружающей среды, а также информации о происходящих и прогнозируемых изменениях в ее состоянии;

в) предоставление федеральным органам исполнительной власти, органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органам местного самоуправления и организациям, входящим в единую государственную систему предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, оперативной фактической и прогностической информации о состоянии окружающей среды в целях обеспечения безопасности населения и снижения ущерба экономике от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

г) предоставление органам, уполномоченным осуществлять федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, информации о состоянии окружающей среды для решения задач социально-гигиенического мониторинга;

д) предоставление специально уполномоченным государственным органам Российской Федерации в области охраны окружающей среды информации для комплексного анализа и оценки состояния окружающей среды и использования природных ресурсов;

е) предоставление заинтересованным организациям и населению текущей и экстренной информации об изменении окружающей среды, предупреждений и прогнозов ее состояния;

ж) организацию согласованного функционирования государственной наблюдательной сети, территориальных систем наблюдения за состоянием окружающей среды и локальных систем наблюдения с целью обеспечения необходимой полноты и достоверности информации о состоянии окружающей среды, а также сопоставимость этой информации на всей территории страны, оптимизацию использования наземных, авиационных и космических систем наблюдений;

з) организацию согласованного функционирования государственной системы наблюдений с аналогичными международными системами.

6. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды ведет в установленном порядке на основе документированных данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении, полученных государственной системой наблюдений, Единый государственный фонд данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении.

7. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды при осуществлении государственного мониторинга взаимодействует со следующими федеральными органами исполнительной власти:

с Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации - в части организации и осуществления государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) на территориях государственных природных заповедников и национальных парков, а также при создании и эксплуатации государственного фонда данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды);

с Министерством экономического развития Российской Федерации, Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Министерством промышленности и торговли Российской Федерации, Министерством энергетики Российской Федерации, Министерством транспорта Российской Федерации, Министерством сельского хозяйства Российской Федерации, Министерством регионального развития Российской Федерации, Федеральной службой государственной статистики — в части получения и использования сведений российской системы оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов;

с Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий — в части получения и использования сведений о состоянии окружающей среды, получаемых при осуществлении мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;

с Министерством сельского хозяйства Российской Федерации — в части получения и использования сведений о состоянии и загрязнении земель сельскохозяйственного назначения, получаемых при осуществлении государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения;

с Федеральной службой по надзору в сфере природопользования — в части использования данных государственного учета объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, результатов производственного контроля в области охраны окружающей среды и государственного экологического надзора, а также по вопросам установления и пересмотра перечня объектов, владельцы которых должны осуществлять мониторинг атмосферного воздуха;

с Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии — в части использования государственных топографических карт, а также сведений о состоянии земель, получаемых при осуществлении государственного мониторинга земель (за исключением земель сельскохозяйственного назначения);

с Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Федеральным медико-биологическим агентством — в части получения и использования сведений о состоянии атмосферного воздуха, поверхностных вод водных объектов и почв, получаемых при проведении социально-гигиенического мониторинга;

с Федеральным агентством водных ресурсов — в части получения и использования сведений о водопотреблении и водоотведении на всех водных объектах, а также о проведении общей оценки и прогнозирования изменений состояния водных объектов, их морфометрических особенностей, количественных и качественных показателей состояния водных ресурсов, получаемых при осуществлении государственного мониторинга водных объектов;

с Федеральным агентством по рыболовству — в части использования сведений о состоянии среды обитания водных биологических ресурсов, получаемых при ведении государственного мониторинга водных биологических ресурсов;

с Федеральным агентством по недропользованию — в части использования сведений о состоянии подземных вод для оценки влияния подземных вод на состояние поверхностных вод, а также сведений об опасных экзогенных и эндогенных геологических процессах для оценки их влияния на состояние окружающей среды, получаемых при осуществлении государственного мониторинга состояния недр;

с Федеральным агентством лесного хозяйства — в части использования сведений в отношении объектов государственного мониторинга, получаемых в ходе государственного лесопатологического мониторинга;

с другими заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и организациями в рамках международных и межведомственных соглашений.

Утверждены
постановлением Правительства
Российской Федерации
от 6 июня 2013 г. N 477

ИЗМЕНЕНИЯ, КОТОРЫЕ ВНОСЯТСЯ В АКТЫ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1. В абзаце пятнадцатом пункта 4 Положения о государственной системе научно-технической информации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 1997 г. № 950 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 31, ст. 3696; 1998, № 28, ст. 3368; 2009, № 14, ст. 1663; 2010, № 18, ст. 2243):

а) слова "Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды" заменить словами "Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды";

б) слова "окружающей природной среды и ее загрязнения" заменить словами "и загрязнения окружающей среды".

2. В подпункте 2 пункта 12 Положения о зоне защитных мероприятий, устанавливаемой вокруг объектов по хранению химического оружия и объектов по уничтожению химического оружия, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 февраля 1999 г. № 208 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 10, ст. 1234), слова "мониторинг окружающей среды" заменить словами "мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды".

3. В постановлении Правительства Российской Федерации от 21 декабря 1999 г. № 1410 "О создании и ведении Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 52, ст. 6406):

а) в наименовании и абзаце втором слово "природной" исключить;

б) в Положении о создании и ведении Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении, утвержденном указанным постановлением:

в наименовании слово "природной" исключить;

по тексту слова "Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды" в соответствующем падеже заменить словами "Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды" в соответствующем падеже;

в предложениях первом и втором пункта 1 слово "природной" исключить;

в пункте 2:

в абзаце первом слово "природной" исключить, слова "мониторинга состояния окружающей природной среды, ее загрязнения" заменить словами "мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды";

дополнить абзацем следующего содержания:

"Информация, содержащаяся в Едином государственном фонде данных, подлежит включению в государственный фонд данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) в порядке, установленном Правительством Российской Федерации";

в пункте 9 слова "Федеральной архивной службы России" заменить словами "Федерального архивного агентства".

4. В пункте 1 Положения о Федеральной службе по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 23 июля 2004 г. № 372 (Собрание

законодательства Российской Федерации, 2004, № 31, ст. 3262; 2008, № 22, ст. 2581; 2009, № 33, ст. 4081; № 38, ст. 4490), слова "мониторинга окружающей среды, ее загрязнения" заменить словами "мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды".

5. В Положении о разграничении полномочий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения биологической и химической безопасности Российской Федерации, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 16 мая 2005 г. № 303 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2005, № 21, ст. 2023):

а) в абзаце восьмом пункта 5 слова "окружающей среды" заменить словами "и прогнозирования чрезвычайных ситуаций";

б) в абзаце третьем пункта 19 слова "мониторинг окружающей среды, атмосферного воздуха, водных объектов в части поверхностных водных объектов" заменить словами "мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды".

6. В Положении о разграничении полномочий федеральных органов исполнительной власти, участвующих в выполнении международных обязательств Российской Федерации в области химического разоружения, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 2 июля 2007 г. № 421 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2007, № 28, ст. 3434):

а) в пункте 16:

в подпункте 1 слова "мониторинг окружающей среды, ее загрязнения" заменить словами "мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды";

в подпункте 4 слова "мониторинга окружающей среды, ее загрязнения" заменить словами "мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды";

б) в подпункте 2 пункта 22 слова "мониторинг окружающей среды" заменить словами "мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды".

7. В пункте 6 постановления Правительства Российской Федерации от 4 мая 2008 г. № 333 "О компетенции федеральных органов исполнительной власти, руководство деятельностью которых осуществляет Правительство Российской Федерации, в области противодействия терроризму" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 19, ст. 2172) слова "о загрязнении природной среды" заменить словами "о состоянии окружающей среды, ее загрязнении".

О разработке фотометрической методики определения концентрации углеродсодержащего аэрозоля в атмосферном воздухе

В период с 2014—2015 гг. в ФГБУ «ГГО» была разработана новая фотометрическая методика определения концентрации углеродсодержащего аэрозоля в атмосферном воздухе, которая после аттестации в НПО «Тайфун», заменит действующую методику (РД 52.04.286-89). Как известно, методика определения сажи с использованием стандартной шкалы, предусматривает определение массовой концентрации путем сопоставления степени почернения фильтра со шкалой, приготовленной из суспензии сажи (визуальный метод). Данный метод обладает значительным фактором неопределенности т.к. почернение фильтра может быть вызвано наличием не только углеродсодержащих частиц, но и других компонентов атмосферного аэрозоля, при этом увеличивается вероятность погрешности определения концентрации углеродсодержащего аэрозоля. Поэтому очевидным является целесообразность замены методики определения сажи (РД 52.04.286-89) на более селективную.

При разработке новой фотометрической методики были проведены длительные сравнительные испытания с автоматическим анализатором углеродсодержащего аэрозоля аэталометр АЕ-33, определяющего концентрацию аэрозоля по ослаблению светового потока (7-волнового источника света), проходящего через кварцевую ленту с отобраным аэрозолем. При этом максимальное расхождение в данных по концентрации углеродсодержащего аэрозоля фотометрической методики и автоматического анализатора аэталометр АЕ-33 составило 21 %.

Достоинствами новой фотометрической методики является доступность и отсутствие необходимости в закупке дорогостоящего оборудования и реактивов. Методика предполагает отбор проб на аэрозольные фильтры АФА-ХП-10, растворение материала фильтра (полихлоридвинил) с отобранной пробой в диметилсульфоксиде, обработка суспензии ультразвуком, фотометрическое определение концентрации углеродсодержащих частиц в суспензии при длине волны 400 нм.

Оборудование, материалы и реактивы, необходимые для данной методики: аспиратор, фильтродержатель, аэрозольные фильтры АФА-ХП-10, диметилсульфоксид, ультразвуковая баня, спектрофотометр. В сравнении с другими методами, используемыми для определения концентрации углеродсодержащих частиц, данная фотометрическая методика обладает рядом наглядных преимуществ: дешевизна, доступность и практичность. В 2016 г. планируется издание методики в виде РД и рассылка на сеть Росгидромета для внедрения.

**Рекомендации к РД 52.04.797–2014
МАССОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ФТОРИДА ВОДОРОДА
В ПРОБАХ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

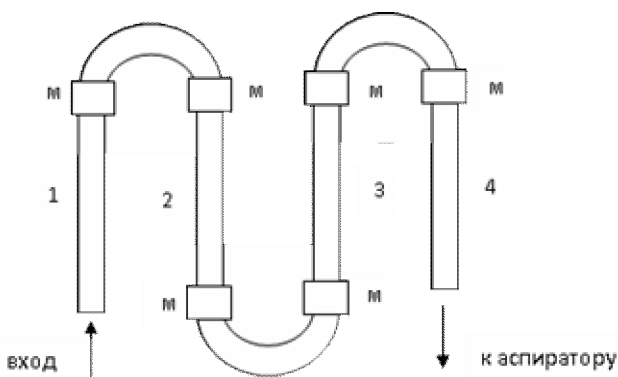
**Методика измерений фотометрическим методом
с использованием ксиленолового оранжевого**

При работе с методикой определения фтористого водорода рекомендуем обратить внимание на качество используемых реактивов, особенно ксиленолового оранжевого и цирконила азотнокислого.

Согласно РД 52.04.797-2014 при выполнении измерений используют ксиленоловый оранжевый (с квалификацией «индикатор» или ч.д.а.) и цирконил азотнокислый (с квалификацией ч.д.а.). Однако концентрации цирконила азотнокислого и ксиленолового оранжевого могут меняться в зависимости от партии реактивов и их возраста, поэтому необходимо для каждой новой партии указанных реактивов устанавливать эквивалентное соотношение между концентрациями рабочих растворов (см. приложение В). Также можно использовать качественные, но более дорогостоящие препараты производства фирмы Sigma-Aldrich, которые можно найти в электронном каталоге по адресу <http://www.sigmaaldrich.com>: наименование по каталогу Xylenol Orange tetrasodium salt (CAS Number 3618-43-7) и Zirconium(IV) oxynitrate hydrate (CAS Number 14985-18-3). Данные препараты могут быть заказаны через поставщиков химических реактивов.

Рекомендации к РД 52.04.792–2014
МАССОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ
ОКСИДА И ДИОКСИДА АЗОТА
В ПРОБАХ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
Методика измерений фотометрическим методом
с использованием сульфаниловой кислоты и I-нафтиламина

При работе с методикой для определения оксида и диоксида азота из одной пробы воздуха используется система, состоящая из двух последовательно соединенных сорбционных трубок — СТ412, подготовленных к отбору (1 и 4 на рис.1). Между ними по ходу воздуха расположены: колонка (2 на рис.1), заполненная осушителем 10 см³, и СТ412 (3 на рис.1), являющаяся окислителем.



- 1 – СТ412 для отбора NO₂; 2 – осушитель; 3 – окислитель CrO₃ (СТ412);**
4 – СТ412 для отбора NO; м – соединительные резиновые муфты;

Рис.1 — Схема установки, используемой при определении концентрации оксид и диоксида азота из одной пробы воздуха.

В качестве U-образных трубок можно использовать распиленные пополам S-образные трубки. При отборе проб сорбционные трубки и колонка должны быть укреплены в вертикальном положении. Воздух должен проходить снизу вверх, как показано на рисунке 1.

О представлении результатов анализа. Дополнение к материалам по внутрилабораторному контролю.

1. О представлении результатов анализа, имеющих значение ниже нижней границы диапазона измерений методики.

Согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» лаборатория, организуя управление записями, должна обеспечить, в течение определенного периода времени, сохранность всей первичной информации — исходных данных и промежуточных результатов отбора и анализа проб. В случае если в результате обработки первичных результатов анализа проб получено значение концентрации меньше, чем нижняя граница диапазона измеряемых по методике концентраций, то в рабочем журнале следует зафиксировать полученный результат и добавить графу с отметкой о том что, полученный результат анализа меньше, чем нижняя граница диапазона измеряемых по методике концентраций. В дальнейшем в выдаваемых официальных протоколах анализа атмосферного воздуха следует указывать в качестве результата измерения значение нижней границы диапазона измеряемых по методике концентраций и знак «меньше» или писать словами «менее чем [значение нижней границы диапазона измеряемых]». Например, если значение нижней границы диапазона измеряемых концентраций методики $0,02 \text{ мг/м}^3$ и был получен результат анализа $0,01 \text{ мг/м}^3$, то в протоколе записывают « $<0,02 \text{ мг/м}^3$ » или «менее, чем $0,02 \text{ мг/м}^3$ ».

При заполнении таблиц ТЗА, учитывая, что данные таблиц ТЗА используются для оценки осредненных значений концентраций за период наблюдений, в целях повышения достоверности этой оценки, следует руководствоваться рекомендациями РД 52.04.186-89 п. 5.1.16 стр. 92. В то же время не рекомендуется распространять действие Руководства по качеству на таблицы ТЗА, поскольку содержащиеся в них данные являются первичной информацией для оценки осредненных значений концентраций.

2. Дополнение к материалам по внутрилабораторному контролю Методического письма 2013. Об установлении внутрилабораторных нормативах качества анализа.

Согласно РМГ 76-2004 при проведении внутрилабораторного контроля качества измерений лаборатория должна использовать показатели качества анализа, оцененные по результатам внутрилабораторного исследования или на основании результатов

контроля качества за предыдущий период. При невозможности по объективным причинам получения указанных оценок временно, до накопления достаточного для проведения оценки массива результатов внутрिलाбораторного контроля, допустимо принять внутрिलाбораторный показатель точности равным $\Delta_{\text{л}} = 0,84 \cdot \Delta$, где Δ — показатель точности (качества) методики анализа. При использовании в лаборатории методик РД 52.04.186-89, в которых отсутствует оценка показателя повторяемости (сходимости) его оценку следует провести по результатам внутрिलाбораторного оперативного контроля, контроля стабильности градуировочной характеристики и исходным данным для построения градуировочной характеристики согласно алгоритмам, изложенным в приложении В РМГ 76-2004, накопленным за предыдущий период деятельности лаборатории. Если методика только планируется к применению в лаборатории, то указанное исследование следует провести при построении градуировочной характеристики на стадии освоения методики.

Поскольку методики РД 52.04.186-89 не предусматривают проведения параллельных измерений, то согласно рекомендациям РМГ 76-2004 для получения оценки СКО прецизионности в условиях повторяемости с приемлемой достоверностью необходимо выполнить не менее 20 пар ($L > 20$) контрольных измерений в условиях повторяемости. Содержание определяемого компонента в образце для оценивания (ОО) (контрольном растворе) должно быть на уровне среднего содержания компонента в рабочих пробах, но не ниже, чем в первой точке градуировочной характеристики. Условия повторяемости должны соблюдаться внутри пар параллельных проб, но не между парами.

Результаты измерений заносят в таблицу вида:

Номер серии результатов единичного анализа	Результаты единичного анализа, полученные в условиях повторяемости	
	1	2
1	$X_{1,1}$	$X_{1,2} \dots$
...
L	$X_{L,1}$	$X_{L,2} \dots$

Для каждой пары параллельных измерений рассчитывают

$$\bar{X}_l = \frac{X_{1,l} + X_{2,l}}{2} \quad \text{и} \quad S_l^2 = (\bar{X}_l - X_{1,l})^2 + (\bar{X}_l - X_{2,l})^2$$

На основе полученных значений выборочных дисперсий S_1^2, \dots, S_L^2 , проверяют гипотезу о равенстве генеральных дисперсий, используя критерий Кохрена. Значение критерия Кохрена $G_{(\max)}$ рассчитывают по формуле:

$$G_{(\max)} = \frac{(S_i^2)_{\max}}{\sum_{i=1}^L S_i^2}.$$

$G_{(\max)}$ сравнивают с $G_{\text{табл}}$ для числа степеней свободы $\nu = 1$, соответствующего максимальной дисперсии, и $f = L$, соответствующего числу суммируемых дисперсий, и принятой доверительной вероятности $P = 0,95$.

Значения критерия Кохрена (из РМГ 76-2004)

f	$G_{(\max)}$
20	0,389
21	0,377
22	0,365
23	0,354
24	0,343
25	0,334
26	0,325
27	0,316
28	0,308
29	0,300
30	0,293
31	0,286
32	0,280
33	0,273
34	0,267
35	0,262
36	0,256
37	0,251
38	0,246
39	0,242
40	0,237

Если $G_{(\max)} > G_{\text{табл}}$, то соответствующее $(S_i^2)_{\max}$ из дальнейших расчетов исключают и процедуру повторяют для следующего по значению S_i^2 и т. д. до тех пор, пока $G_{(\max)}$ не станет меньше либо равно $G_{\text{табл}}$.

Неисключенные из расчетов S_l^2 считают однородными, и по ним оценивают СКО, характеризующие повторяемость результатов единичного анализа, полученных для содержания, соответствующего содержанию компонента в ОО. Эти СКО рассчитывают по формуле:

$$S_r = \sqrt{\frac{S_l^2}{L}},$$

где в числе слагаемых нет отброшенных значений.

Затем получают значение S_r в относительных величинах — процентах от среднего значения результата анализа ОО:

$$S_r(\%) = \frac{S_r \cdot L}{\sum_{l=1}^L \bar{X}_l} \cdot 100\%$$

Показатель повторяемости результатов анализа в лаборатории в виде СКО $\sigma_{\text{пл}}$ для содержаний, соответствующих содержанию определяемого компонента в ОО, устанавливают, принимая его равным S_r , т. е. принимают $\sigma_{\text{пл}} \approx S_r$.

Результаты внутрилабораторных оценок СКО прецизионности в условиях повторяемости для методик РД 52.04.186-89, в целях методического контроля качества этих оценок, следует согласовывать с ФГБУ «ГГО».