

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Главная геофизическая обсерватория им. А.И.Воейкова»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПИСЬМО

ОБЗОР СОСТОЯНИЯ РАБОТ ПО МОНИТОРИНГУ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В 2013 ГОДУ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2014 г.

Предисловие

Методическое письмо «Обзор состояния работ по МЗА» обобщает результаты деятельности сети мониторинга загрязнения атмосферы Росгидромета с целью подведения итогов развития сети выявления и устранения характерных погрешностей при проведении работ по МЗА.

«Обзор состояния работ по МЗА» составлен на основе «Сведений УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы», представленных УГМС за 2013 год.

В Методическом письме представлена оценка качества работы лабораторий МЗА по результатам: проведения внешнего контроля точности измерений, осуществляемого ФГБУ «ГГО», проверки градуировочных графиков для определения концентраций примесей, анализа качества информационных материалов, методических инспекций ФГБУ «ГГО».

В Методическом письме представлены методические рекомендации по усовершенствованию работ по мониторингу загрязнения атмосферы и повышению достоверности результатов измерений на сети Росгидромета.

В Приложении 1 «Автоматические методы МЗА» приведена форма представления информации об автоматических средствах измерений на сети МЗА в УГМС.

В Приложении 2 приведены «Правила проведения закупок оборудования для МЗА».

В Приложении 3 приведены «Замечания к методике определения хрома в атмосферном воздухе по РД 52.04.186-89».

В Приложении 4 приведены **Методические рекомендации «Внутрилабораторный контроль качества измерений при мониторинге загрязнения атмосферы»**, которые предназначены для использования в лабораториях сети мониторинга загрязнения атмосферного воздуха.

Методическое письмо «Обзор состояния работ по МЗА в 2013 году» подготовлено зав. лаб. научно-методического руководства сетью О. П. Шариковой, а также зав. лаб. Н. Ш. Вольбергом, гл. спец. И. Г. Гуревичем, н.с. Е. Д. Егоровой, инж. О. Г. Козловой, в.н.с. В. Д. Николаевым, с.н.с. А. А. Павленко, н.с. Т. П. Струковой, в.н.с. В. С. Титовым, с.н.с. И. С. Яновским, с.н.с. Е. В. Ковачевой под руководством зам. директора ФГБУ «ГГО» С. С. Чичерина.

**Электронная версия Обзора представлена на сайте ФГБУ «ГГО»
<http://www.voeikovmgo.ru/ru/>**

**По всем вопросам можно обращаться в ОМИХСА ФГБУ «ГГО»
Шариковой Ольге Павловне.**

Тел.: (812) 297-59-01

Факс (812) 297-86-61

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

helga_sharikova@mail.ru

Содержание

Предисловие.....	2
Содержание	3
1. Состояние сети Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы	4
1.1. Изменения в составе сети ГСМЗА и программе работ на ПНЗ.....	4
1.2 Выполнение программы наблюдений	8
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».....	56
2.3 Внутренний контроль точности анализов проб в сетевых ЛМЗА	57
2.4 Внешний контроль точности измерений, проводимый Центральными лабораториями УГМС	58
2.5 Проведение методических инспекций сетевых лабораторий Центральными лабораториями УГМС.....	61
2.6. Внедрение новых методик в сетевых лабораториях.....	63
2.7. Хроматографические методы на сети МЗА Росгидромета	64
3. Прогнозирование загрязнения воздуха	71
4. Состояние технических средств измерений на сети Росгидромета	73
Выводы	84
Приложение 1 «Автоматические методы МЗА».....	85
Приложение 2 «Правила проведения закупок оборудования для МЗА»	87
Приложение 3 «Замечания к методике определения хрома в атмосферном воздухе по РД 52.04.186-89»	98
Приложение 4 «Внутрилабораторный контроль качества измерений при мониторинге загрязнения атмосферы»	99

1. Состояние сети Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы

Регулярная сеть Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы (ГСМЗА) на территории Российской Федерации в 2013 году состояла из 609 стационарных постов наблюдений загрязнения атмосферы (ПНЗ), расположенных в 217 городах. Количество лабораторий (и групп) мониторинга загрязнения атмосферы в целом на сети ГСМЗА составило 150.

Основная информация о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы приведена в таблице 1.1, которая составлена по данным «Отчетов УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы за 2013 год». В таблице 1.1 для каждого из 22 УГМС указано число действующих в 2013 году стационарных постов наблюдений загрязнения атмосферы, и городов, в которых они расположены. Отдельно выделены города с безлабораторным контролем (67 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 46, в задачу которых входит также и анализ проб из городов с безлабораторным контролем. В таблице показано количество разовых наблюдений за всеми примесями, при этом 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 3297,2 тыс. наблюдений. На сети действует 150 лабораторий, из них 46 кустовых. За год проведено 3686,6 тыс. химических анализов.

В таблице 1.2 представлены сведения об информативности сети МЗА Росгидромета. Суммарная информативность в 2013 году составила 6257, и она складывается из информативности разовых наблюдений (4306), информативности для Бенз(а)пирена (309) и информативности для суммы тяжелых металлов (1642).

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

1.1 Изменения в составе сети ГСМЗА и программе работ на ПНЗ

В 2013 году по сравнению с прошлым годом **количество стационарных постов** наблюдений за загрязнением атмосферы увеличилось **на 1**, а число контролируемых **городов не изменилось**. По данным УГМС произошли следующие изменения в составе сети и программе работ на ПНЗ:

Верхнее-Волжское

Не восстановлены наблюдения:

- на ПНЗ № 8, № 13, № 16 в г. **Нижний Новгород** в связи с отсутствием электроснабжения и средств ФБ на его восстановление;

- на ПНЗ № 4 и 9 в г. **Ижевске** (Удмуртский ЦГМС), которые были прекращены из-за отсутствия финансирования из бюджета Республики;

- с июля по ноябрь 2013 г. прекращен отбор и анализ проб на содержание оксида углерода на всех ПНЗ гг. **Чебоксары и Новочебоксарск** в связи с технической неисправностью газоанализатора «Палладий».

Западно-Сибирское

В г. **Искитим** Новосибирской области наблюдения проводились с использованием спецавтомобиля по сокращенной программе их-за разграбления павильона, ПНЗ классифицируются как маршрутные. На восстановление стационарных ПНЗ в настоящее время нет средств.

В г. **Новосибирске** на ПНЗ № 47 не проводились наблюдения из-за отсутствия наблюдателя по причине низкой заработной платы.

На ПНЗ № 26 в течение года с помощью автоматических газоанализаторов проводились наблюдения за озоном и оксидом углерода.

В г. **Томске** ПНЗ № 12 с октября 2013 г. не работает ПНЗ, отключена электроэнергия.

Иркутское

Благодаря реализации Федеральной целевой программы "Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012-2020 гг." произошли следующие изменения в составе наблюдательной сети:

-осуществлена замена комплектной лаборатории типа ПОСТ-2 стационарной автоматической станцией АСК-А с комплексом технических средств, что позволило расширить количество контролируемых примесей на ПНЗ № 23 г. **Иркутска**;

-введена в эксплуатацию АСК-А в г. **Байкальск**, открыт новый пункт наблюдений;

-возобновлены наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на ПНЗ № 3 г. **Иркутск** с 01.11.2013г.;

-в г. **Усолье-Сибирское** с 01.12.2013 г. изменена программа работ ПНЗ № 4. Отбор проб на диоксида азота и серы, оксид углерода проводится по полной программе, отбор проб на взвешенные вещества, сероводород, хлористый водород ведется по неполной программе.

Мурманское

В связи с изменением госзадания в сторону сокращения объемов работ по МЗА по указанию Росгидромета в соответствии с приказом ФГБУ "Мурманское УГМС" от 2 7.06.2013 г. № 179:

-с 1.09.2013 г. прекращены наблюдения и закрыта группа мониторинга загрязнения окружающей среды в составе ОГМС **Кандалакша**. На ПНЗ № 1 по региональной программе установлены автоматические газоанализаторы непрерывного контроля основных примесей (оксиды азота, диоксид серы, оксид углерода). Дополнительно на ПНЗ № 1 будет производиться отбор

проб на содержание металлов и бенз(а)пирена с последующим их анализом в ЦМС Мурманск.

- с 01.09.2013 прекращены наблюдения на ПНЗ в **г. Кола**. На стационарном посту по региональной целевой программе установлены автоматические газоанализаторы непрерывного контроля основных примесей (оксиды азота, диоксид серы, оксид углерода.)

- с 01.08.2013 прекращены наблюдения на ПНЗ № 18 в **г. Мурманске**, а наблюдения за содержанием фенола перенесены на ПНЗ № 8.

Обь-Иртышское

С 1.07.2013 г. восстановлены наблюдения на ПНЗ г. Сургут (безлабораторный контроль). Анализ проб проводится в лаборатории ОМОС Ханты- Мансийского ЦГМС - филиала ФГБУ "Обь-Иртышского УГМС" на основании государственного контракта по выполнению работ "Обеспечение функционирования территориальной системы наблюдения за состоянием окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа- Югры в 2013 г. в г. Сургут" с Правительством Ханты-Мансийского автономного округа-Югры.

Приволжское

В рамках областной программы в 2013 году продолжены регулярные наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в **г.о. Похвистнево и п.г.т. Безенчук** по скользящей программе 1 раз в сутки, с 10.09 2013 г. по неполной программе по типу "безлабораторного контроля" анализ проводился на базе ЛМЗА ЦМС и Чапаевской ЛМЗА.

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):

регулярные стационарные наблюдения - в **г. Самара** на 5-и ПНЗ: п. Мехзавод (ПНЗ № 12), п. Красная Глинка (ПНЗ № 13), на ул. Партизанской (ПНЗ № 15), на ул. Г. Дмитрова (ПНЗ № 1 7) и в п. Зубчаниновка (ПНЗ № 18).

-на 1-ом ПНЗ в **г.о. Похвистнево** Самарской области

-на 1-ом ПНЗ в **п.г.т. Безенчук** Самарской области

-на 1-ом ПНЗ в **г. Чапаевск** (ПНЗ № 3)

-на 1-ом ПНЗ в **г. Сызрань** (ПНЗ № 6), расположенном на границе СЗЗ Сызранского НПЗ

-на 1-ом ПНЗ в **г. Тольятти п. Шлюзовой**

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

-на 1-ом ПНЗ в **г. Новоульяновск** Ульяновской области

-на 1-ом ПНЗ в **г. Димитровград** Ульяновской области

-на 3-х автоматических ПНЗ г. Оренбург.

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

- на 1 ПНЗ (по полной программе) в г. Отрадном Самарской обл. 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 при методическом сопровождении КЛМС Саратовского ЦГМС;

- на 2-х автоматических ПНЗ в **п. Леонидовка и Золотаревка Пензенской обл.** — при методическом сопровождении КЛМС ФГУ «Саратовский ЦГМС-Р»;

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

-ЗАО "Самарская Кабельная Компания" в г. **Самара** проводит регулярные наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны при методическом сопровождении ЛМЗА ЦМС ФГБУ «Приволжское УГМС»;

-в связи с сокращением бюджетного финансирования прекращены наблюдения за диоксидом серы на 29 стационарных постах управления.

С целью повышения информативности наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха на территории ФГБУ "Приволжское УГМС" в 2013 г. за счет внутренних ресурсов были введены дополнительно к Госзаданию наблюдения за содержанием следующих загрязняющих веществ:

- ароматические углеводороды на ПНЗ № 2 г. **Тольятти**;
- формальдегид на ПНЗ № 1 г. **Ульяновск**;
- формальдегид на ПНЗ № 4, сумма углеводородов (предельных и непредельных) на ПНЗ № 7 в г. **Самара**;
- формальдегид на ПНЗ № 1 в г. **Новокуйбышевск**;
- оксид азота на ПНЗ № 3 в г. **Чапаевск**.

Сахалинское

В связи с сокращением бюджетного финансирования количество стационарных постов действующих в городах сети Сахалинского УГМС уменьшилось с 12 до 9 (с 30.09. 2013 г.).

Северо- Западное

В **Санкт-Петербурге** в 2013 г. не работал ПНЗ № 5 (Полуостровский пр., 47) - отключен от электроэнергии с мая 2011 г. От администрации района не получено разрешение на подключение электроэнергии к ПНЗ. Павильон ПНЗ отремонтирован и обеспечен приборами. До текущего момента вопрос о снабжении электроэнергией не решен. Пост законсервирован.

В ноябре 2013 года в г. **Великий Новгород** ПНЗ № 2 перенесен на ул. Славная, д.28 (начал работу с декабря 2013 г.)

Северо- Кавказское

В 2013 г. закрыты, ранее не работающие, ПНЗ № 2 в г. **Волгодонске** и ПНЗ №1 3 в **Волжском**.

Среднесибирское

Изменений в составе сети ПНЗ нет. В 2013 году в программе работ произошли следующие изменения: с января по июнь наблюдения по полной программе проводились в **г. Красноярске (П)**, в остальных городах — по неполной программе (НП).

В связи с сокращением бюджетного финансирования сокращена программа наблюдений на ПНЗ с 1 июля по декабрь 2013 г.:

- переведены с неполной программы наблюдений (07, 13, 19 ч) на сокращенную (07, 13) стационарные посты в **г. Абакан, г. Ачинск, г. Канск, г. Кызыл, г. Лесосибирск, г. Назарово;**

- переведены с полной программы наблюдений (01, 07, 13, 19 ч) на неполную программу (07, 13, 19 ч) стационарные посты **г. Красноярск;**

- **г. Ачинск** - на ПНЗ № 3 организованы наблюдения за оксидом азота (после проведения предварительных наблюдений);

- прекращены работы ПНЗ во время очередных отпусков наблюдателей в **г. Красноярск, г. Абакан, г. Ачинск, г. Канск, г. Кызыл, г. Лесосибирск, г. Назарово;**

- прекращен отбор проб атмосферного воздуха на определение металлов в **г. Абакан (ПНЗ № 3), г. Ачинск (ПНЗ № 4) г. Назарово (ПНЗ № 2).**

Республика Татарстан

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

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 2013 году (%), а также программа проведения разовых наблюдений по сведениям УГМС. На сети Росгидромета ПНЗ работают по следующим программам:

- полная программа (4 раза в сутки) — 23% ПНЗ;

- неполная программа (3 раза в сутки) — 69% ПНЗ

- сокращенная программа (2 раза в сутки) — 5% ПНЗ

- скользящая программа (1 раз в сутки) — 3% ПНЗ

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

- ФГБУ НПО «Тайфун» в г. Обнинске проводит анализ проб на бенз(а)пирен с 255 ПНЗ 145 городов из 21 УГМС, а также на металлы с 66 ПНЗ 45 городов из 12 УГМС;

- Лаборатория ФХМ ФГБУ «Уральского УГМС» в г.Екатеринбурге проводит анализ проб на бенз(а)пирен с 35 ПНЗ из 13 городов Уральского УГМС;

- Централизованной лабораторией ФГБУ «Уральского УГМС» проводится анализ проб на тяжелые металлы с 84 ПНЗ из 41 города 8 УГМС (Уральское, Забайкальское, Западно-Сибирское, Среднесибирское, Обь-Иртышское, Башкирское, Приволжское, Республики Татарстан);

- Лаборатория Мурманского ЦМС проводит анализ проб для своего региона ФГБУ «Мурманского УГМС»: на бенз(а)пирен из 6 городов с 9 ПНЗ и металлы из 7 городов с 7 ПНЗ;

- В Северном УГМС ЛМЗАВ ФГБУ «Северное УГМС» проводит анализ проб на бенз(а)пирен из 3 городов — Архангельск, Новодвинск, Северодвинск ФГБУ «Северное УГМС».

Наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха городов **ароматическими углеводородами** (бензолом, толуолом, этилбензолом и ксилолами) с последующим **газохроматографическим анализом в лабораториях** мониторинга загрязнений атмосферы проводятся на **89 ПНЗ**, расположенных в **40 городах** на территории деятельности 13 УГМС. **Газохроматографический анализ проводится в 17 лабораториях** мониторинга загрязнений атмосферы.

№	УГМС	№	Город
1	Башкирское	1	Уфа
2	Верхне-Волжское	2	Дзержинск
3	Дальневосточное	3	Хабаровск
4*	Иркутское	4	Братск
5	Мурманское	5	Мурманск
6	Обь - Иртышское	6	Омск
7	Приволжское	7	Самара
		8	Тольятти
		9	Новокуйбышевск
		10	Оренбург
8	Северное	11	Архангельск
9	Северо-Западное	12	С.Петербург
10	Средне-Сибирское	13	Красноярск
11	Уральское	14	Екатеринбург
		15	Пермь
12	Центральное	16	Москва
		17	Ярославль
13	Республики Татарстан	18	Казань

* В 2013 году наблюдения не проводились в г. Братске (Иркутское УГМС) из-за поломки газохроматографического оборудования.

В настоящее время остро встают вопросы модернизации сети МЗА - применения на сети наблюдений Росгидромета новых технических средств измерений - автоматических пробоотборных устройств и газоанализаторов (ГА), автоматизированных станций и систем.

Для обобщения и анализа процесса модернизации и автоматизации сети МЗА просим Вас представлять информацию о «Автоматических методах МЗА» в Вашем УГМС. В Приложении 1 приведена форма представления данной информации, а именно: в раздел 1 «Общие сведения» (см. «Методическое письмо. Состояние работ по МЗА в 2001 г., изд. 2002 г.) вводится Таблица 1.6 «Автоматические методы МЗА».

В целом, для сети мониторинга загрязнения атмосферы Росгидромета в 2013 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.

ТАБЛИЦА 1.1 Сведения о работе сети регулярных наблюдений за загрязнением атмосферы по данным УГМС Росгидромета на 1 января 2014 г.

УГМС		Количество					Наблюдений		Химические анализы за год, тыс.	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, %		Лабораторий или групп МЗА	Число кустовых лабораторий (из них)
1	Башкирское	5	0	20	26	21	101,8	42	130,9	5	0
2	Верхне-Волжское	11	4	44	33	28	196,3	44	199,0	7	4
3	Дальневосточное	6	1	12	25	20	82,7	43	88,0	7	1
4	Забайкальское	7	3	14	20	15	73,4	29	78,0	4	2
5	Западно-Сибирское	10	2	44	28	23	286,6	32	333,1	8	2
6	Иркутское	18	11	36	29	25	161,3	49	146,9	7	5
7	Камчатское	2	1	6	15	10	24,7	24	34,4	1	1
8	Колымское	1	0	3	14	9	15,7	23	21,7	1	0
9	Мурманское	9	4	18	19	15	74,2	20	77,5	5	4
10	Обь-Иртышское	10	6	23	25	20	159,2	46	173,7	4	1
11	Приволжское	15	3	56	33	28	317,7	39	503,3	12	6
12	Приморское	7	5	12	17	12	45,6	15	52,7	2	1
13	Сахалинское	6	1	12	17	12	53,0	28	54,1	5	1
14	Северное	8	1	21	24	19	116,8	45	152,5	7	1
15	Северо-Западное	13	6	26	25	21	163,4	54	166,3	7	4
16	Северо-Кавказское	22	9	49	22	17	243,6	31	250,0	13	4
17	Среднесибирское	11	5	26	27	22	183,0	47	183,5	6	2
18	Республики Татарстан	3	1	13	22	15	152,3	54	141,7	2	1
19	Уральское	14	0	57	34	30	303,7	42	303,7	14	0
20	Центральное	26	5	75	31	26	332,5	30	377,6	22	4
21	ЦЧО	9	1	35	19	14	168,0	27	176,3	8	1
22	Якутское	4	1	7	16	12	41,7	27	41,7	3	1
ИТОГО на 1 января 2014 г.		217	70	609	-	-	3297,2	36*	3686,6	150	46

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

**Таблица 1.2 Информативность сети мониторинга
загрязнения атмосферы на 1 января 2014 г.**

№	УГМС	Разовые наблюдения	Бенз(а)- пирен	Сумма тяжелых металлов	Суммарная Информативность
1	Башкирское	145	11	45	201
2	Верхне-Волжское	305	15	171	491
3	Дальневосточное	112	10	42	164
4	Забайкальское	84	8	36	128
5	Западно- Сибирское	337	19	82	438
6	Иркутское	211	18	98	327
7	Камчатское	32	2	14	48
8	Колымское	16	1	7	24
9	Мурманское	91	8	35	134
10	Обь - Иртышское	230	11	27	268
11	Приволжское	497	25	118	640
12	Приморское	58	5	28	91
13	Сахалинское	67	2	7	76
14	Северное	150	11	35	196
15	Северо-Западное	232	20	68	320
16	Северо-Кавказское	305	26	98	429
17	Среднесибирское	208	22	54	284
18	Республики Татарстан	175	9	27	211
19	Уральское	376	32	355	763
20	Центральное	431	35	197	663
21	ЦЧО	196	17	84	297
22	Якутское	48	2	14	64
ИТОГО на 1 января 2014 г.		4306	309	1642	6257

Таблица 1.3 Выполнение программы наблюдений на сети МЗА Росгидромета и по данным УГМС в 2013 году

№	УГМС	Количество ПНЗ работающих			
		по полной программе (4 раза в сутки) П	по неполной программе (3 раза в сутки) НП	по сокращенной программе (2 раза в сутки) СР	по скользящей программе С
1	Башкирское	5	15	0	0
2	Верхне-Волжское	14	26	4	1
3	Дальневосточное	8	4	0	2
4	Забайкальское	0	14	0	0
5	Западно-Сибирское	7	37	2	0
6	Иркутское	7	19	12	0
7	Камчатское	0	6	0	0
8	Колымское	1	2	0	0
9	Мурманское	2	15	1	0
10	Обь - Иртышское	2	12	2	7
11	Приволжское	23	48	4	3
12	Приморское	0	9	3	0
13	Сахалинское	5	7	0	0
14	Северное	4	18	1	0
15	Северо-Западное	7	19	0	2
16	Северо-Кавказское	2	47	0	0
17	Среднесибирское	9	17	0	0
18	Республики Татарстан	10	0	0	0
19	Уральское	22	34	0	1
20	Центральное	8	28	3	0
21	ЦЧО	2	33	0	0
22	Якутское	1	6	0	0
	ИТОГО	139	416	32	16
	ИТОГО в среднем по сети (%) в 2013 г.	23	69	5	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. В основе этой деятельности лежит непрерывное взаимодействие с лабораториями (консультации, обмен материалами и др.) и регулярный контроль деятельности лабораторий МЗА, ежегодный анализ и оценка качества работы сети на основе:

- проведения внешнего контроля качества измерений (изготовление и рассылка контрольных образцов, сбор, обработка и анализ и оценка результатов),
- утверждение и согласование 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,
- анализ и обобщение результатов внутреннего контроля качества измерений,
- анализ материалов, поступающих из сетевых лабораторий (отчетов, справок, результатов контроля, информации о технической оснащенности сетевых подразделений),
- проведение методических инспекций, оказания методической помощи, выявлению и устранению ошибок по отбору и анализу проб,
- обучение персонала сетевых подразделений по проведению работ по мониторингу загрязнения атмосферы на ежегодно проводимых ФГБУ «ГГО» научно-методических курсах «Современные задачи мониторинга загрязнения атмосферы».

Методическое письмо ФГБУ «ГГО» «Состояние работ по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха» подробно обобщает результаты деятельности сети мониторинга загрязнения атмосферы Росгидромета за год и направлено на обеспечение достоверности информации о загрязнении атмосферного воздуха.

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 был проведен 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 значения K принимают равным $\pm 20\%$. ЛМЗА, получившие 3 неудовлетворительных результата измерения заданной концентрации, получили НЕУД оценку по контролю примеси в целом.

Внешний контроль точности в 2013 г.

В 2013 г. контроль качества измерений проводился в этом году по двум примесям: **Фенол и диоксид азота.**

Фенол

Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями были разосланы в 75 лабораторий сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из 73 ЛМЗА. Для каждой примеси необходимо было провести измерение 5 заданных концентраций. Каждая концентрация должна была быть измерена 5 раз.

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

1-ый	0,42	0,84	1,68	4,20	6,72	мкг в пробе
2-ой	0,63	1,26	2,52	6,32	10,11	мкг в пробе

Результаты обработки полученных данных контроля приведены в **табл. 2.1**. Из представленных данных видно, что 5 лабораторий из 73 получили **неудовлетворительные** оценки, что составляет 7 % от числа проконтролированных ЛМЗА. К ним относятся лаборатории городов:

1	Верхне-Волжское	Ижевск
2	Северо-Кавказское	Волгоград
3	Уральское	Красногурьинск
4	Центральное	Иваново
5	Центральное	Владимир

На **рис.2.1.** представлены результаты анализа погрешностей измерения концентраций **фенола.**

94% измерений находятся в диапазоне погрешности от -20% до +20%.

6 % измерений недостоверны и находятся в диапазоне от -60% до -20% и от 20% до 60%.

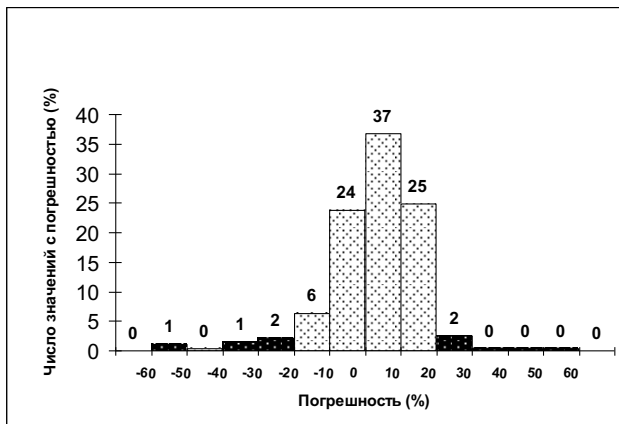


Рис.2.1

**Гистограмма распределения погрешности
измерения концентраций фенола**

Всего Неуд измерений - 5 ЛМЗА из 73 ЛМЗА

6% всего значений превышающих $\pm 20\%$ уровень достоверности

Диоксид азота.

Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями были разосланы в **130** лабораторий сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из **124** ЛМЗА. 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 3 варианта образцов контроля:

1-ый	0,29	0,73	1,46	2,19	мкг в пробе
2-ой	0,22	0,58	1,17	2,92	мкг в пробе
3-ий	0,22	0,66	1,46	2,63	мкг в пробе

Результаты обработки полученных данных контроля приведены в **табл. 2.2.**

Из представленных данных видно, что **7** лаборатории из **124** получили **неудовлетворительные** оценки, что составляет **4 %** от числа проконтролированных ЛМЗА. К ним относятся лаборатории городов:

1	Сахалинское	Оха
2	Северо-Западное	Псков
3	Северо-Кавказское	Владикавказ
4	Уральское	Красноурьинск

5	Центральное	Иваново
6	Центральное	Новомосковск
7	Центральное	Владимир

На **рис.2.2.** представлены результаты анализа погрешностей измерения концентраций диоксида азота.

94% погрешностей находятся в диапазоне от -20% до +20%.

4 % измерений недостоверны и находятся в диапазоне от -80% до -20% и от 20% до 80%.

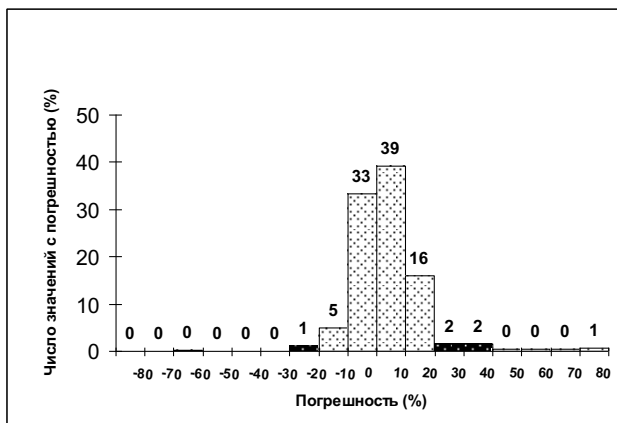


Рис.2.2

Гистограмма распределения погрешности измерения концентраций диоксида азота

Всего Неуд измерений - 5 ЛМЗА из 124 ЛМЗА

4% всего значений превышающих 20% уровень достоверности

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, при его построении 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 (ОК). Еще раз обращаем Ваше внимание на то, что 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 мл).

**Таблица 2.1 Результаты внешнего контроля измерений концентраций фенола
в лабораториях Росгидромета в 2013 г.**

№	Наименование УГМС	лаборатория МЗА	Задано С, мкг	Найдено, мкг					Найдено Среднее Х, мкг	Погрешность 100%*(Х-С)/С	Оценка
1	Башкирское	Уфа	0,42	0,49	0,46	0,46	0,46	0,46	0,47	11	удовл
	Башкирское		0,84	0,98	0,92	0,92	0,92	0,92	0,93	11	удовл
	Башкирское		1,68	1,90	1,87	1,87	1,84	1,90	1,88	12	удовл
	Башкирское		4,20	4,64	4,67	4,69	4,69	4,69	4,68	11	удовл
	Башкирское		6,72	7,26	7,26	7,17	7,17	7,26	7,22	7	удовл
2	Башкирское	Салават	0,63	0,68	0,68	0,74	0,74	0,74	0,72	14	удовл
	Башкирское		1,26	1,38	1,32	1,26	1,26	1,18	1,28	2	удовл
	Башкирское		2,52	2,50	2,76	2,76	2,79	2,85	2,73	8	удовл
	Башкирское		6,32	6,88	6,97	6,91	6,91	6,91	6,92	9	удовл
	Башкирское		10,11	10,50	10,30	10,70	10,70	10,80	10,60	5	удовл
3	Башкирское	Стерлитамак	0,42	0,44	0,49	0,44	0,49	0,52	0,48	13	удовл
	Башкирское		0,84	0,90	0,93	0,96	0,93	0,93	0,93	11	удовл
	Башкирское		1,68	1,77	1,83	1,83	1,83	1,80	1,81	8	удовл
	Башкирское		4,20	4,48	4,56	4,39	4,56	4,51	4,50	7	удовл
	Башкирское		6,72	6,95	7,01	7,01	7,01	7,01	6,99	4	удовл
4	Верхне-Волжское	Арзамас	0,63	0,62	0,56	0,59	0,59	0,62	0,60	-5	удовл
	Верхне-Волжское		1,26	1,24	1,22	1,22	1,19	1,24	1,22	-3	удовл
	Верхне-Волжское		2,52	2,62	2,57	2,62	2,59	2,59	2,60	3	удовл
	Верхне-Волжское		6,32	6,89	6,95	6,92	6,95	6,95	6,93	10	удовл
	Верхне-Волжское		10,11	11,51	11,57	11,57	11,54	11,51	11,54	14	удовл

5	Верхне-Волжское	Нижний Новгород	0,63	0,49	0,59	0,54	0,59	0,57	0,56	-12	удовл
	Верхне-Волжское		1,26	0,95	1,00	1,16	1,14	1,08	1,07	-15	удовл
	Верхне-Волжское		2,52	2,27	2,24	2,03	2,11	2,27	2,18	-13	удовл
	Верхне-Волжское		6,32	5,38	5,54	5,62	5,51	5,68	5,55	-12	удовл
	Верхне-Волжское		10,11	9,51	9,27	9,46	9,35	9,49	9,42	-7	удовл
6	Верхне-Волжское	Дзержинск	0,42	0,40	0,42	0,45	0,40	0,37	0,41	-3	удовл
	Верхне-Волжское		0,84	0,85	0,79	0,82	0,77	0,82	0,81	-4	удовл
	Верхне-Волжское		1,68	1,67	1,61	1,67	1,75	1,67	1,67	0	удовл
	Верхне-Волжское		4,20	4,34	4,15	4,23	4,21	4,37	4,26	1	удовл
	Верхне-Волжское		6,72	6,62	6,69	6,88	6,67	6,67	6,71	0	удовл
7	Верхне-Волжское	Киров	0,42	0,42	0,40	0,37	0,42	0,40	0,40	-5	удовл
	Верхне-Волжское		0,84	0,82	0,79	0,79	0,77	0,79	0,79	-6	удовл
	Верхне-Волжское		1,68	1,63	1,61	1,61	1,66	1,66	1,63	-3	удовл
	Верхне-Волжское		4,20	3,98	3,95	3,95	3,98	3,95	3,96	-6	удовл
	Верхне-Волжское		6,72	6,49	6,47	6,44	6,47	6,49	6,47	-4	удовл
8	Верхне-Волжское	Ижевск	0,63	0,53	0,53	0,61	0,59	0,50	0,55	-12	удовл
	Верхне-Волжское		1,26	1,11	1,08	1,08	1,14	1,08	1,10	-13	удовл
	Верхне-Волжское		2,52	1,61	1,90	2,05	1,81	2,22	1,92	-24	неуд
	Верхне-Волжское		6,32	4,95	5,30	5,21	4,54	4,65	4,93	-22	неуд
	Верхне-Волжское		10,11	7,90	7,78	7,99	8,63	7,93	8,05	-20	неуд
9	Верхне-Волжское	Новочебоксарск	0,42	0,36	0,36	0,42	0,36	0,39	0,38	-10	удовл
	Верхне-Волжское		0,84	0,77	0,77	0,77	0,75	0,75	0,76	-9	удовл
	Верхне-Волжское		1,68	1,59	1,56	1,53	1,56	1,58	1,56	-7	удовл
	Верхне-Волжское		4,20	3,90	3,90	3,87	3,87	3,84	3,88	-8	удовл
	Верхне-Волжское		6,72	6,21	6,30	6,21	6,17	6,15	6,21	-8	удовл
10	Дальневосточное	Хабаровск	0,63	0,68	0,68	0,66	0,66	0,66	0,67	6	удовл
	Дальневосточное		1,26	1,35	1,35	1,40	1,38	1,32	1,36	8	удовл

	Дальневосточное		2,52	2,68	2,68	2,68	2,71	2,68	2,69	7	удовл
	Дальневосточное		6,32	6,72	6,67	6,70	6,75	6,70	6,71	6	удовл
	Дальневосточное		10,11	10,17	10,20	10,28	10,31	10,17	10,23	1	удовл
11	Дальневосточное	Биробиджан	0,42	0,54	0,47	0,42	0,47	0,47	0,47	13	удовл
	Дальневосточное		0,84	0,87	1,03	0,98	0,98	0,92	0,96	14	удовл
	Дальневосточное		1,68	1,86	1,86	1,89	1,86	1,78	1,85	10	удовл
	Дальневосточное		4,20	4,64	4,77	4,69	4,64	4,72	4,69	12	удовл
	Дальневосточное		6,72	7,37	7,26	7,31	7,31	7,29	7,31	9	удовл
12	Дальневосточное	Благовещенск	0,42	0,49	0,50	0,51	0,49	0,49	0,50	18	удовл
	Дальневосточное		0,84	1,02	1,01	1,02	1,01	1,01	1,01	21	НЕУД
	Дальневосточное		1,68	1,95	1,97	1,95	1,98	1,96	1,96	17	удовл
	Дальневосточное		4,20	4,91	4,89	4,86	4,90	4,89	4,89	16	удовл
	Дальневосточное		6,72	7,85	7,88	7,86	7,89	7,85	7,87	17	удовл
13	Дальневосточное	Комсомольск-на-Амуре	0,63	0,71	0,68	0,71	0,68	0,64	0,68	9	удовл
	Дальневосточное		1,26	1,36	1,36	1,39	1,32	1,36	1,36	8	удовл
	Дальневосточное		2,52	2,75	2,71	2,71	2,71	2,71	2,72	8	удовл
	Дальневосточное		6,32	6,82	6,85	6,82	6,75	6,78	6,80	8	удовл
	Дальневосточное		10,11	10,82	10,89	10,85	10,85	10,89	10,86	7	удовл
14	Забайкальское	Селенгинск	0,63	0,67	0,64	0,61	0,67	0,67	0,65	3	удовл
	Забайкальское		1,26	1,38	1,32	1,32	1,38	1,38	1,36	8	удовл
	Забайкальское		2,52	2,47	2,62	2,78	2,62	2,78	2,65	5	удовл
	Забайкальское		6,32	6,65	6,81	6,81	6,78	6,96	6,80	8	удовл
	Забайкальское		10,11	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	10,53	4	удовл
15	Забайкальское	Чита	0,42	0,48	0,51	0,56	0,48	0,56	0,52	23	НЕУД
	Забайкальское		0,84	0,96	1,02	1,07	0,99	0,96	1,00	19	удовл
	Забайкальское		1,68	1,92	2,03	1,97	2,00	1,95	1,97	18	удовл

	Забайкальское		4,20	4,62	4,74	4,82	4,71	4,65	4,71	12	УДОВЛ
	Забайкальское		6,72	7,47	7,61	7,70	7,87	7,81	7,69	14	УДОВЛ
16	Забайкальское	Улан-Удэ	0,63	0,69	0,69	0,72	0,72	0,69	0,70	11	УДОВЛ
	Забайкальское		1,26	1,45	1,39	1,45	1,45	1,39	1,43	13	УДОВЛ
	Забайкальское		2,52	2,76	2,76	2,76	2,82	2,76	2,77	10	УДОВЛ
	Забайкальское		6,32	6,68	6,80	6,91	6,82	6,80	6,80	8	УДОВЛ
	Забайкальское		10,11	10,97	10,86	11,19	11,02	10,97	11,00	9	УДОВЛ
17	Запально-Сибирское	Томск	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		0,84	0,84	0,91	0,87	0,87	0,87	0,87	4	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		1,68	1,71	1,71	1,75	1,60	1,71	1,69	1	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		4,20	4,37	4,45	4,48	4,48	4,52	4,46	6	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		6,72	7,14	7,30	7,22	7,30	6,99	7,19	7	УДОВЛ
18	Запально-Сибирское	Новокузнецк	0,42	0,44	0,44	0,40	0,44	0,44	0,43	3	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		0,84	0,84	0,88	0,84	0,88	0,88	0,86	3	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		1,68	1,72	1,76	1,76	1,72	1,72	1,74	3	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		4,20	4,36	4,36	4,29	4,32	4,29	4,32	3	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		6,72	6,92	6,89	6,89	6,85	6,89	6,89	2	УДОВЛ
19	Запально-Сибирское	Кемерово	0,63	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	16	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		1,26	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	13	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		2,52	2,69	2,77	2,73	2,73	2,69	2,72	8	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		6,32	6,81	6,85	6,81	6,85	6,81	6,83	8	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		10,11	10,77	10,88	10,77	10,81	10,81	10,81	7	УДОВЛ
20	Запально-Сибирское	Новосибирск	0,63	0,77	0,74	0,77	0,72	0,69	0,74	17	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		1,26	1,41	1,38	1,41	1,41	1,41	1,40	11	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		2,52	2,78	2,76	2,81	2,78	2,78	2,78	10	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		6,32	6,86	6,89	6,94	6,92	6,94	6,91	9	УДОВЛ
	Запально-Сибирское		10,11	10,94	11,02	11,10	11,13	11,19	11,07	10	УДОВЛ

21	Западно-Сибирское	Барнаул	0,42	0,45	0,52	0,45	0,52	0,52	0,49	17	удовл
	Западно-Сибирское		0,84	1,03	1,00	0,93	1,00	1,00	0,99	18	удовл
	Западно-Сибирское		1,68	1,93	1,86	1,86	1,79	1,83	1,86	10	удовл
	Западно-Сибирское		4,20	4,48	4,45	4,45	4,48	4,55	4,48	7	удовл
	Западно-Сибирское		6,72	7,07	7,14	7,21	7,14	7,21	7,15	6	удовл
22	Иркутское	Ангарск	0,63	0,64	0,64	0,60	0,60	0,68	0,63	0	удовл
	Иркутское		1,26	1,24	1,31	1,28	1,28	1,28	1,28	1	удовл
	Иркутское		2,52	2,44	2,59	2,48	2,51	2,55	2,51	0	удовл
	Иркутское		6,32	6,19	6,30	6,53	6,45	6,38	6,37	1	удовл
	Иркутское		10,11	10,31	10,43	10,46	10,50	10,50	10,44	3	удовл
23	Колымское	Магадан	0,63	0,64	0,64	0,64	0,63	0,63	0,64	1	удовл
	Колымское		1,26	1,18	1,16	1,15	1,24	1,25	1,20	-5	удовл
	Колымское		2,52	2,19	2,30	2,40	2,31	2,31	2,30	-9	удовл
	Колымское		6,32	5,49	5,82	5,87	5,91	5,79	5,78	-9	удовл
	Колымское		10,11	9,56	9,48	9,61	9,64	9,49	9,56	-5	удовл
24	Мурманское	Мурманск	0,42	0,43	0,40	0,43	0,43	0,43	0,42	1	удовл
	Мурманское		0,84	0,89	0,86	0,89	0,89	0,89	0,88	5	удовл
	Мурманское		1,68	1,80	1,80	1,77	1,80	1,77	1,79	6	удовл
	Мурманское		4,20	4,35	4,35	4,40	4,32	4,35	4,35	4	удовл
	Мурманское		6,72	6,92	6,92	7,15	7,04	7,09	7,02	5	удовл
25	Обь-Иртышское	Тюмень	0,42						0,43	2	удовл
	Обь-Иртышское		0,84						0,88	5	удовл
	Обь-Иртышское		1,68						1,74	4	удовл
	Обь-Иртышское		4,20						4,41	5	удовл
	Обь-Иртышское		6,72						7,08	5	удовл
26	Обь-Иртышское	Омск	0,63	0,62	0,65	0,62	0,65	0,62	0,63	0	удовл
	Обь-Иртышское		1,26	1,12	1,19	1,27	1,27	1,27	1,22	-3	удовл

	Обь-Иртышское		2,52	2,60	2,57	2,60	2,62	2,60	2,60	3	удовл
	Обь-Иртышское		6,32	6,28	6,26	6,39	6,15	6,31	6,28	-1	удовл
	Обь-Иртышское		10,11	9,74	9,69	9,71	9,74	9,92	9,76	-3	удовл
27	Обь-Иртышское	Тобольск	0,63	0,64	0,64	0,61	0,64	0,57	0,62	-2	удовл
	Обь-Иртышское		1,26	1,29	1,25	1,29	1,25	1,21	1,26	0	удовл
	Обь-Иртышское		2,52	2,57	2,57	2,61	2,54	2,54	2,57	2	удовл
	Обь-Иртышское		6,32	6,29	6,25	6,36	6,39	6,43	6,34	0	удовл
	Обь-Иртышское		10,11	10,25	10,14	10,29	10,21	10,21	10,22	1	удовл
28	Обь-Иртышское	Ханты-Мансийск	0,63	0,62	0,60	0,62	0,65	0,65	0,63	0	удовл
	Обь-Иртышское		1,26	1,31	1,22	1,19	1,25	1,25	1,24	-1	удовл
	Обь-Иртышское		2,52	2,67	2,53	2,53	2,58	2,70	2,60	3	удовл
	Обь-Иртышское		6,32	6,25	6,16	6,28	6,25	6,22	6,23	-1	удовл
	Обь-Иртышское		10,11	9,97	10,00	9,94	10,00	10,03	9,99	-1	удовл
29	Приволжское	Самара	0,42	0,50	0,48	0,48	0,45	0,48	0,48	14	удовл
	Приволжское		0,84	0,96	0,96	0,98	0,95	0,96	0,96	15	удовл
	Приволжское		1,68	2,01	2,04	1,98	2,01	2,01	2,01	20	удовл
	Приволжское		4,20	5,05	5,02	4,99	4,99	4,98	5,01	19	удовл
	Приволжское		6,72	8,00	7,97	7,98	8,00	8,00	7,99	19	удовл
30	Приволжское	Орск	0,63	0,64	0,68	0,64	0,64	0,64	0,65	3	удовл
	Приволжское		1,26	1,32	1,32	1,32	1,35	1,32	1,33	5	удовл
	Приволжское		2,52	2,64	2,61	2,67	2,64	2,64	2,64	5	удовл
	Приволжское		6,32	6,26	6,17	6,29	6,20	6,32	6,25	-1	удовл
	Приволжское		10,11	9,95	9,85	10,01	10,07	9,88	9,95	-2	удовл
31	Приволжское	Новокуйбышевск	0,42	0,43	0,49	0,49	0,52	0,52	0,49	17	удовл
	Приволжское		0,84	0,89	0,95	0,86	0,98	0,92	0,92	10	удовл
	Приволжское		1,68	1,90	1,84	1,87	1,87	1,81	1,86	11	удовл
	Приволжское		4,20	4,91	4,86	4,86	4,80	4,83	4,85	16	удовл

	Приволжское		6,72	7,34	7,41	7,47	7,50	7,44	7,43	11	удовл
32	Приволжское	Балаково	0,63	0,56	0,59	0,49	0,49	0,52	0,53	-16	удовл
	Приволжское		1,26	1,05	1,09	1,02	1,05	1,05	1,05	-17	удовл
	Приволжское		2,52	2,03	2,14	2,20	2,10	2,17	2,13	-16	удовл
	Приволжское		6,32	5,25	5,35	5,50	5,25	5,40	5,35	-15	удовл
	Приволжское		10,11	8,30	8,40	8,23	8,23	8,30	8,29	-18	удовл
33	Приволжское	Ульяновск	0,42	0,47	0,50	0,49	0,52	0,47	0,49	17	удовл
	Приволжское		0,84	1,03	1,07	1,07	1,03	1,05	1,05	25	НЕУД
	Приволжское		1,68	1,92	1,96	1,96	1,92	1,92	1,94	15	удовл
	Приволжское		4,20	4,85	4,87	4,91	4,91	4,89	4,89	16	удовл
	Приволжское		6,72	7,98	7,98	7,92	7,96	7,96	7,96	18	удовл
34	Приволжское	Пенза	0,63	0,50	0,75	0,68	0,43	0,53	0,58	-8	удовл
	Приволжское		1,26	1,00	1,28	1,17	1,32	1,14	1,18	-6	удовл
	Приволжское		2,52	2,42	2,17	2,28	2,38	2,49	2,35	-7	удовл
	Приволжское		6,32	5,87	5,95	5,84	6,02	5,80	5,90	-7	удовл
	Приволжское		10,11	9,47	9,61	9,54	9,36	9,40	9,48	-6	удовл
35	Приволжское	Саратов	0,42	0,40	0,37	0,40	0,40	0,37	0,39	-8	удовл
	Приволжское		0,84	0,82	0,80	0,77	0,80	0,80	0,80	-5	удовл
	Приволжское		1,68	1,62	1,59	1,56	1,59	1,59	1,59	-5	удовл
	Приволжское		4,20	4,00	3,89	3,94	3,94	4,00	3,95	-6	удовл
	Приволжское		6,72	6,19	6,28	6,08	6,13	6,25	6,19	-8	удовл
36	Северное	Череповец	0,63	0,62	0,58	0,39	0,58	0,43	0,52	-17	удовл
	Северное		1,26	1,69	0,97	1,05	1,17	0,97	1,17	-7	удовл
	Северное		2,52	2,36	2,14	2,14	2,06	2,06	2,15	-15	удовл
	Северное		6,32	5,69	5,21	5,14	5,33	5,14	5,30	-16	удовл
	Северное		10,11	8,52	8,37	7,90	8,13	8,13	8,21	-19	удовл
37	Северо-Западное	Санкт-Петербург	0,42	0,39	0,39	0,42	0,39	0,39	0,40	-6	удовл

	Северо-Западное		0,84	0,86	0,89	0,89	0,91	0,91	0,89	6	у.д.ов.л
	Северо-Западное		1,68	1,90	1,93	1,93	1,93	1,93	1,92	15	у.д.ов.л
	Северо-Западное		4,20	4,79	4,91	4,88	4,94	4,85	4,87	16	у.д.ов.л
	Северо-Западное		6,72	7,75	7,83	7,86	7,95	7,89	7,86	17	у.д.ов.л
38	Северо-Западное	Петрозаводск	0,42	0,39	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	-3	у.д.ов.л
	Северо-Западное		0,84	0,76	0,76	0,76	0,73	0,78	0,76	-10	у.д.ов.л
	Северо-Западное		1,68	1,53	1,50	1,45	1,50	1,48	1,49	-11	у.д.ов.л
	Северо-Западное		4,20	3,81	3,73	3,66	3,83	3,66	3,74	-11	у.д.ов.л
	Северо-Западное		6,72	6,41	6,24	6,24	6,19	6,19	6,25	-7	у.д.ов.л
39	Северо-Западное	В Новгород	0,42	0,49	0,43	0,51	0,49	0,49	0,48	15	у.д.ов.л
	Северо-Западное		0,84	0,92	0,86	0,95	0,89	0,89	0,90	7	у.д.ов.л
	Северо-Западное		1,68	1,86	1,92	1,89	2,00	1,92	1,92	14	у.д.ов.л
	Северо-Западное		4,20	4,54	4,67	4,59	4,67	4,70	4,63	10	у.д.ов.л
	Северо-Западное		6,72	7,35	7,43	7,32	7,51	7,41	7,40	10	у.д.ов.л
40	Северо-Кавказское	Ростов-на-Дону	0,63	0,65	0,78	0,65	0,71	0,68	0,69	10	у.д.ов.л
	Северо-Кавказское		1,26	1,49	1,49	1,52	1,57	1,52	1,52	20	НЕУД
	Северо-Кавказское		2,52	2,77	2,75	2,85	2,85	2,80	2,80	11	у.д.ов.л
	Северо-Кавказское		6,32	5,13	5,21	5,28	5,33	5,23	5,24	-17	у.д.ов.л
	Северо-Кавказское		10,11	10,05	9,89	10,12	10,05	10,05	10,03	-1	у.д.ов.л
41	Северо-Кавказское	Краснодар	0,42	0,41	0,44	0,41	0,44		0,43	1	у.д.ов.л
	Северо-Кавказское		0,84	0,85	0,90	0,85	0,90		0,88	4	у.д.ов.л
	Северо-Кавказское		1,68	1,70	1,70	1,73	1,67		1,70	1	у.д.ов.л
	Северо-Кавказское		4,20	4,36	4,36	4,38	4,38		4,37	4	у.д.ов.л
	Северо-Кавказское		6,72	6,93	6,93	6,85	6,90		6,90	3	у.д.ов.л
42	Северо-Кавказское	Волгоград	0,63	0,465	0,398	0,431	0,465	0,465	0,44	-29	НЕУД
	Северо-Кавказское		1,26	0,896	0,896	0,896	0,896	0,83	0,88	-30	НЕУД
	Северо-Кавказское		2,52	1,626	1,825	1,825	1,792	1,958	1,81	-28	НЕУД

	Северо-Кавказское		6,32	4,68	4,712	4,68	4,712	4,68	4,712	4,68	4,712	4,69	-26	НЕУД
	Северо-Кавказское		10,11	7,435	7,269	7,435	7,435	7,435	7,435	7,435	7,435	7,40	-27	НЕУД
43	Северо-Кавказское	Волжский	0,63	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,57	0,55	0,55	-12	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		1,26	1,17	1,17	1,00	1,00	1,21	1,34	1,18	1,18	1,18	-7	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		2,52	2,11	2,14	2,01	2,01	2,18	2,09	2,09	2,09	2,09	-17	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		6,32	5,15	5,02	5,29	5,09	5,02	5,11	5,11	5,11	5,11	-19	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		10,11	8,37	8,13	8,20	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	-19	УДОВЛ
44	Северо-Кавказское	Ставрополь	0,42	0,35	0,55	0,44	0,44	0,41	0,44	0,41	0,44	0,44	4	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		0,84	0,90	0,93	0,85	0,90	0,93	0,90	0,93	0,90	0,90	7	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		1,68	1,86	1,77	1,86	1,83	1,97	1,86	1,86	1,86	1,86	11	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		4,20	4,80	4,86	4,86	4,67	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	14	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		6,72	7,37	7,26	7,40	7,37	7,45	7,37	7,45	7,37	7,37	10	УДОВЛ
45	Средне-Сибирское	Красноярск	0,42	0,38	0,38	0,38	0,42	0,35	0,38	0,35	0,38	0,38	-9	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		0,84	0,83	0,80	0,77	0,77	0,83	0,80	0,83	0,80	0,80	-5	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		1,68	1,54	1,54	1,60	1,67	1,64	1,60	1,64	1,60	1,60	-5	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		4,20	4,07	4,11	3,98	3,95	3,95	4,01	4,01	4,01	4,01	-4	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		6,72	6,51	6,54	6,35	6,35	6,35	6,42	6,35	6,42	6,42	-4	УДОВЛ
46	Средне-Сибирское	Кызыл	0,63	0,74	0,59	0,77	0,63	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	8	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		1,26	1,37	1,35	1,43	1,40	1,46	1,40	1,46	1,40	1,40	11	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		2,52	2,78	2,99	2,75	2,78	2,66	2,79	2,66	2,79	2,79	11	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		6,32	7,02	6,99	6,96	7,10	6,99	7,01	6,99	7,01	7,01	11	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		10,11	11,30	11,40	11,20	11,10	11,30	11,26	11,30	11,26	11,26	11	УДОВЛ
47	Средне-Сибирское	Лесосибирск	0,42	0,40	0,37	0,43	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	-5	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		0,84	0,84	0,82	0,82	0,79	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	-3	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		1,68	1,55	1,58	1,52	1,58	1,55	1,56	1,55	1,56	1,56	-7	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		4,20	4,02	4,02	4,08	3,88	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	-5	УДОВЛ
	Средне-Сибирское		6,72	6,36	6,44	6,41	6,47	6,41	6,42	6,41	6,42	6,42	-4	УДОВЛ

48	Средне-Сибирское	Назарово	0,63	0,41	0,44	0,41	0,41	0,41	0,40	0,41	0	удовл
	Средне-Сибирское		1,26	0,76	0,79	0,82	0,84	0,82	0,81	0,81	-5	удовл
	Средне-Сибирское		2,52	1,63	1,63	1,58	1,66	1,63	1,63	1,63	-4	удовл
	Средне-Сибирское		6,32	4,05	4,08	4,02	4,08	4,05	4,06	4,06	1	удовл
	Средне-Сибирское		10,11	6,47	6,53	6,50	6,50	6,47	6,49	6,49	-5	удовл
49	Средне-Сибирское	Абакан	0,63	0,66	0,64	0,66	0,66	0,64	0,65	0,65	3	удовл
	Средне-Сибирское		1,26	1,30	1,33	1,35	1,30	1,32	1,32	1,32	5	удовл
	Средне-Сибирское		2,52	2,73	2,70	2,68	2,73	2,70	2,71	2,71	7	удовл
	Средне-Сибирское		6,32	6,55	6,60	6,53	6,58	6,55	6,56	6,56	4	удовл
	Средне-Сибирское		10,11	10,89	10,84	10,94	10,91	10,89	10,89	10,89	8	удовл
50	УГМС РТ	Казань	0,42	0,55	0,49	0,46	0,49	0,49	0,49	0,49	18	удовл
	УГМС РТ		0,84	0,89	0,98	0,82	0,95	1,13	0,95	0,95	13	удовл
	УГМС РТ		1,68	1,86	1,77	1,80	1,80	1,89	1,82	1,82	9	удовл
	УГМС РТ		4,20	4,45	4,45	4,55	4,42	4,61	4,50	4,50	7	удовл
	УГМС РТ		6,72	6,71	6,80	6,80	6,68	6,74	6,75	6,75	0	удовл
51	УГМС РТ	Набережные Челны	0,42	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	-2	удовл
	УГМС РТ		0,84	0,83	0,83	0,80	0,86	0,83	0,83	0,83	-1	удовл
	УГМС РТ		1,68	1,75	1,63	1,63	1,63	1,66	1,66	1,66	-1	удовл
	УГМС РТ		4,20	4,20	4,00	4,32	4,14	4,35	4,20	4,20	0	удовл
	УГМС РТ		6,72	7,10	7,07	6,84	6,78	6,72	6,90	6,90	3	удовл
52	Уральское	Челябинск	0,42	0,63	0,47	0,44	0,44	0,52	0,50	0,50	19	удовл
	Уральское		0,84	1,08	0,94	0,80	0,97	0,91	0,94	0,94	12	удовл
	Уральское		1,68	1,99	1,82	1,79	1,79	1,85	1,85	1,85	10	удовл
	Уральское		4,20	4,66	4,53	4,50	4,39	4,42	4,50	4,50	7	удовл
	Уральское		6,72	7,23	7,23	7,07	7,23	7,26	7,20	7,20	7	удовл
53	Уральское	Екатеринбург	0,42	0,54	0,54	0,51	0,51	0,51	0,52	0,52	24	НЕУД
	Уральское		0,84	0,95	0,95	0,98	0,95	0,95	0,96	0,96	14	удовл

	Уральское		1,68	1,84	1,90	1,82	1,87	1,82	1,85	10	УДОВЛ
	Уральское		4,20	4,93	4,77	4,88	4,88	4,88	4,88	16	УДОВЛ
	Уральское		6,72	7,53	7,59	7,59	7,67	7,62	7,60	13	УДОВЛ
54	Уральское	Березники	0,42	0,65	0,49	0,45	0,39	0,45	0,49	16	УДОВЛ
	Уральское		0,84	1,07	0,97	1,00	0,91	0,87	0,96	15	УДОВЛ
	Уральское		1,68	2,07	2,01	2,01	1,78	1,65	1,90	13	УДОВЛ
	Уральское		4,20	5,01	4,98	4,85	4,72	4,75	4,86	16	УДОВЛ
	Уральское		6,72	7,96	7,89	7,92	7,73	7,76	7,85	17	УДОВЛ
55	Уральское	Пермь	0,63	0,66	0,66	0,74	0,60	0,60	0,65	3	УДОВЛ
	Уральское		1,26	1,20	1,17	1,17	1,40	1,23	1,23	-2	УДОВЛ
	Уральское		2,52	2,57	2,63	2,52	2,63	2,57	2,58	3	УДОВЛ
	Уральское		6,32	6,44	6,38	6,41	6,38	6,41	6,40	1	УДОВЛ
	Уральское		10,11	10,41	10,41	10,61	10,67	10,58	10,54	4	УДОВЛ
56	Уральское	Нижний Тагил	0,42	0,47	0,43	0,37	0,47	0,47	0,44	5	УДОВЛ
	Уральское		0,84	0,80	0,83	0,87	0,93	0,90	0,87	3	УДОВЛ
	Уральское		1,68	2,10	1,99	1,99	1,80	1,90	1,96	16	УДОВЛ
	Уральское		4,20	5,16	5,29	4,59	5,16	4,59	4,96	18	УДОВЛ
	Уральское		6,72	7,52	7,76	7,59	7,39	7,39	7,53	12	УДОВЛ
57	Уральское	Губаха	0,63	0,71	0,65	0,68	0,68	0,71	0,69	9	УДОВЛ
	Уральское		1,26	1,42	1,42	1,39	1,39	1,39	1,40	11	УДОВЛ
	Уральское		2,52	2,80	2,80	2,71	2,93	2,71	2,79	11	УДОВЛ
	Уральское		6,32	6,65	6,71	6,68	6,78	6,68	6,70	6	УДОВЛ
	Уральское		10,11	9,79	9,76	10,19	10,19	10,32	10,05	-1	УДОВЛ
58	Уральское	Магнитогорск	0,63	0,63	0,66	0,63	0,66	0,63	0,64	2	УДОВЛ
	Уральское		1,26	1,34	1,37	1,34	1,32	1,34	1,34	7	УДОВЛ
	Уральское		2,52	2,71	2,74	2,71	2,71	2,71	2,72	8	УДОВЛ
	Уральское		6,32	6,74	6,69	6,74	6,71	6,71	6,72	6	УДОВЛ

	Уральское		10,11	10,49	10,52	10,49	10,49	10,49	10,50	4	удовл
59	Уральское	Красногурьинск	0,63	0,42	0,39	0,42	0,39	0,39	0,40	-36	НЕУД
	Уральское		1,26	0,81	0,85	0,85	0,80	0,85	0,83	-34	НЕУД
	Уральское		2,52	1,69	1,66	1,69	1,73	1,66	1,69	-33	НЕУД
	Уральское		6,32	4,30	4,40	4,40	4,30	4,30	4,34	-31	НЕУД
	Уральское		10,11	6,74	6,78	6,70	6,74	6,74	6,74	-33	НЕУД
60	УТМС ПЧО	Орел	0,63	0,65	0,72	0,65	0,68	0,68	0,68	7	удовл
	УТМС ПЧО		1,26	1,04	1,40	1,44	1,48	1,66	1,40	11	удовл
	УТМС ПЧО		2,52	2,92	2,74	2,74	2,81	2,92	2,84	13	удовл
	УТМС ПЧО		6,32	7,34	6,84	7,09	7,34	7,02	7,13	13	удовл
	УТМС ПЧО		10,11	11,41	11,09	12,02	11,45	11,63	11,52	14	удовл
61	УТМС ПЧО	Тамбов	0,42	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	28	НЕУД
	УТМС ПЧО		0,84	1,04	1,12	1,12	1,04	1,04	1,07	27	НЕУД
	УТМС ПЧО		1,68	1,93	2,00	1,89	1,93	1,85	1,92	14	удовл
	УТМС ПЧО		4,20	4,77	4,74	4,77	4,74	4,70	4,74	13	удовл
	УТМС ПЧО		6,72	7,47	7,47	7,47	7,51	7,43	7,47	11	удовл
62	УТМС ПЧО	Липецк	0,42	0,45	0,45	0,45	0,49	0,49	0,47	11	удовл
	УТМС ПЧО		0,84	0,98	0,98	0,94	0,90	0,98	0,96	14	удовл
	УТМС ПЧО		1,68	1,84	1,73	1,76	1,84	1,73	1,78	6	удовл
	УТМС ПЧО		4,20	4,59	4,59	4,51	4,59	4,55	4,57	9	удовл
	УТМС ПЧО		6,72	7,11	7,26	7,11	7,14	6,99	7,12	6	удовл
63	УТМС ПЧО	Белгород	0,42	0,55	0,50	0,45	0,50	0,45	0,49	17	удовл
	УТМС ПЧО		0,84	1,00	0,90	1,05	0,95	0,85	0,95	13	удовл
	УТМС ПЧО		1,68	1,95	1,90	1,85	2,05	2,00	1,93	15	удовл
	УТМС ПЧО		4,20	4,85	4,75	4,80	4,90	4,70	4,80	14	удовл
	УТМС ПЧО		6,72	7,80	7,70	7,60	7,75	7,70	7,71	15	удовл
64	УТМС ПЧО	Воронеж	0,63	0,62	0,59	0,56	0,59	0,59	0,59	-6	удовл

	УГМС ЦЧО		1,26	1,21	1,18	1,24	1,21	1,24	1,22	-3	удовл
	УГМС ЦЧО		2,52	2,27	2,27	2,27	2,33	2,30	2,29	-9	удовл
	УГМС ЦЧО		6,32	5,90	5,96	5,93	5,87	5,90	5,91	-6	удовл
	УГМС ЦЧО		10,11	9,25	9,28	9,22	9,25	9,25	9,25	-9	удовл
65	Центральное	Иваново	0,63						0,80	27	НЕУД
	Центральное		1,26						1,90	51	НЕУД
	Центральное		2,52						3,60	43	НЕУД
	Центральное		6,32						7,80	23	НЕУД
	Центральное		10,11						13,60	35	НЕУД
66	Центральное	Новомосковск	0,42	0,44	0,44	0,44	0,44	0,47	0,45	6	удовл
	Центральное		0,84	0,91	0,88	0,91	0,91	0,88	0,90	7	удовл
	Центральное		1,68	1,82	1,78	1,88	1,94	1,82	1,85	10	удовл
	Центральное		4,20	4,57	4,54	4,54	4,57	4,60	4,56	9	удовл
	Центральное		6,72	7,23	7,26	7,32	7,36	7,29	7,29	9	удовл
67	Центральное	Ярославль	0,42	0,40	0,40	0,43	0,43	0,43	0,42	0	удовл
	Центральное		0,84	0,83	0,86	0,83	0,83	0,85	0,84	0	удовл
	Центральное		1,68	1,63	1,66	1,76	1,71	1,76	1,70	1	удовл
	Центральное		4,20	4,20	4,22	4,25	4,30	4,30	4,25	1	удовл
	Центральное		6,72	6,65	6,60	6,87	6,90	6,90	6,78	1	удовл
68	Центральное	Владимир	0,42	0,24	0,16	0,12	0,20	0,15	0,17	-59	НЕУД
	Центральное		0,84	0,45	0,38	0,42	0,42	0,50	0,43	-48	НЕУД
	Центральное		1,68	0,96	0,80	0,74	0,78	0,81	0,82	-51	НЕУД
	Центральное		4,20	2,20	2,00	2,00	2,18	2,03	2,08	-50	НЕУД
	Центральное		6,72	3,33	3,36	3,00	3,21	3,41	3,26	-51	НЕУД
69	Центральное	Рязань	0,63	0,65	0,59	0,53	0,62	0,50	0,58	-8	удовл
	Центральное		1,26	1,24	1,33	1,12	1,27	1,36	1,26	0	удовл
	Центральное		2,52	2,99	2,54	2,54	2,60	2,60	2,65	5	удовл

	Центральное		6,32	5,68	5,41	6,00	5,94	5,94	5,79	-8	УДОВЛ
	Центральное		10,11	9,67	9,73	10,38	10,08	9,34	9,84	-3	УДОВЛ
70	Центральное	Кострома	0,63	0,56	0,59	0,54	0,56	0,59	0,57	-10	УДОВЛ
	Центральное		1,26	1,29	1,26	1,29	1,32	1,29	1,29	2	УДОВЛ
	Центральное		2,52	2,55	2,47	2,59	2,52	2,01	2,43	-4	УДОВЛ
	Центральное		6,32	6,51	6,43	6,46	6,55	6,55	6,50	3	УДОВЛ
	Центральное		10,11	10,14	10,25	10,20	10,20	10,23	10,20	1	УДОВЛ
71	МосЦГМС	Москва (Долгопрудный)	0,63	0,65	0,68	0,68	0,70	0,68	0,68	8	УДОВЛ
	МосЦГМС		1,26	1,41	1,36	1,38	1,38	1,36	1,38	9	УДОВЛ
	МосЦГМС		2,52	2,71	2,76	2,76	2,76	2,71	2,74	9	УДОВЛ
	МосЦГМС		6,32	6,83	6,78	6,83	6,86	6,83	6,83	8	УДОВЛ
	МосЦГМС		10,11	10,92	10,97	10,92	11,00	10,92	10,95	8	УДОВЛ
72	МосЦГМС	Мытищи	0,42	0,43	0,38	0,40	0,43	0,38	0,40	-4	УДОВЛ
	МосЦГМС		0,84	0,81	0,83	0,79	0,76	0,76	0,79	-6	УДОВЛ
	МосЦГМС		1,68	1,62	1,59	1,55	1,62	1,55	1,59	-6	УДОВЛ
	МосЦГМС		4,20	3,97	3,95	4,00	3,97	3,95	3,97	-6	УДОВЛ
	МосЦГМС		6,72	6,37	6,31	6,33	6,35	6,31	6,33	-6	УДОВЛ
73	Якутское	Якутск	0,63	0,71	0,71	0,68	0,66	0,71	0,69	10	УДОВЛ
	Якутское		1,26	1,26	1,29	1,26	1,26	1,29	1,27	1	УДОВЛ
	Якутское		2,52	2,56	2,48	2,48	2,48	2,53	2,51	-1	УДОВЛ
	Якутское		6,32	6,05	6,00	6,00	6,02	6,05	6,02	-5	УДОВЛ
	Якутское		10,11	9,44	9,56	9,56	9,44	9,44	9,49	-6	УДОВЛ

**Таблица 2.2 Результаты внешнего контроля измерения концентраций диоксида азота
в лабораториях Росгидромета в 2013 г.**

№	Наименование УГМС	лаборатория МЗА	Задано С, мкг	Найдено, мкг						Найдено Среднее Х, мкг	Погрешность 100%*(X-C)/C	Оценка
1	Башкирское	Уфа	0,29	0,28	0,29	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	1	удовл
			0,73	0,73	0,73	0,72	0,72	0,72	0,74	0,73	0	удовл
			1,46	1,46	1,45	1,44	1,46	1,46	1,46	1,45	0	удовл
			2,19	2,20	2,18	2,20	2,20	2,20	2,19	2,19	0	удовл
2		Салават	0,22	0,33	0,27	0,29	0,30	0,30	0,26	0,29	32	НЕУД
			0,58	0,65	0,65	0,66	0,65	0,65	0,62	0,65	11	удовл
			1,17	1,39	1,30	1,30	1,32	1,25	1,25	1,31	12	удовл
			2,92	2,91	2,92	2,94	2,95	2,99	2,99	2,94	1	удовл
3		Стерлитамак	0,22	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	-10	удовл
			0,66	0,628	0,63	0,62	0,60	0,63	0,63	0,62	-6	удовл
			1,46	1,39	1,39	1,39	1,39	1,39	1,40	1,39	-5	удовл
			2,63	2,38	2,43	2,40	2,40	2,45	2,41	2,41	-8	удовл
4	Верхнее-Волжское	Ижевск	0,22	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	11	удовл
			0,58	0,61	0,59	0,62	0,60	0,59	0,60	0,60	4	удовл
			1,17	1,19	1,20	1,18	1,19	1,17	1,17	1,19	1	удовл
			2,92	2,77	2,79	2,77	2,76	2,75	2,77	2,77	-5	удовл
5		Нижний Новгород	0,29	0,31	0,31	0,29	0,31	0,30	0,30	0,30	5	удовл
			0,73	0,80	0,79	0,75	0,78	0,79	0,79	0,78	7	удовл
			1,46	1,55	1,60	1,59	1,55	1,56	1,56	1,57	8	удовл
			2,19	2,34	2,39	2,39	2,38	2,37	2,37	2,37	8	удовл
6		Новочебоксарск	0,22	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,25	15	удовл
			0,58	0,66	0,66	0,68	0,66	0,67	0,67	0,67	15	удовл
			1,17	1,35	0,34	1,35	1,34	1,35	1,35	1,15	-2	удовл

			2,92	3,32	3,33	3,32	3,32	3,30	3,32	14	УЛОВЛ
7		Держинск	0,29	0,29	0,31	0,30	0,29	0,31	0,30	3	УЛОВЛ
			0,73	0,72	0,76	0,74	0,74	0,75	0,74	2	УЛОВЛ
			1,46	1,51	1,54	1,52	1,55	1,55	1,53	5	УЛОВЛ
			2,19	2,21	2,23	2,21	2,24	2,21	2,22	1	УЛОВЛ
8		Киров	0,22	0,21	0,22	0,22	0,21	0,22	0,22	-2	УЛОВЛ
			0,66	0,66	0,67	0,66	0,67	0,67	0,66	1	УЛОВЛ
			1,46	1,43	1,43	1,44	1,43	1,43	1,43	-2	УЛОВЛ
			2,63	2,53	2,54	2,53	2,55	2,55	2,54	-3	УЛОВЛ
9	Забайкальское	Чита	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,32	0,30	3	УЛОВЛ
			0,73	0,69	0,70	0,71	0,72	0,72	0,71	-3	УЛОВЛ
			1,46	1,40	1,40	1,42	1,43	1,43	1,42	-3	УЛОВЛ
			2,19	2,07	2,09	2,12	2,16	2,16	2,12	-3	УЛОВЛ
10		Улан-Удэ	0,22	0,22	0,21	0,20	0,20	0,21	0,21	-5	УЛОВЛ
			0,66	0,61	0,61	0,61	0,61	0,62	0,61	-7	УЛОВЛ
			1,46	1,33	1,35	1,35	1,34	1,35	1,34	-8	УЛОВЛ
			2,63	2,37	2,37	2,38	2,37	2,37	2,37	-10	УЛОВЛ
11		Селегинск	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	0,23	5	УЛОВЛ
			0,58	0,60	0,59	0,59	0,60	0,61	0,60	3	УЛОВЛ
			1,17	1,18	1,19	1,18	1,18	1,20	1,19	1	УЛОВЛ
			2,92	2,90	2,91	2,90	2,89	2,91	2,90	-1	УЛОВЛ
12	Дальневосточное	Хабаровск	0,22	0,24	0,24	0,25	0,24	0,24	0,24	10	УЛОВЛ
			0,66	0,71	0,72	0,72	0,73	0,72	0,72	9	УЛОВЛ
			1,46	1,62	1,64	1,64	1,63	1,63	1,63	12	УЛОВЛ
			2,63	2,90	2,95	2,93	2,91	2,94	2,93	11	УЛОВЛ
13		Комсомольск - на-Амуре	0,22	0,24	0,23	0,23	0,24	0,25	0,24	8	УЛОВЛ
			0,58	0,64	0,64	0,64	0,63	0,65	0,64	10	УЛОВЛ
			1,17	1,28	1,27	1,28	1,27	1,28	1,28	9	УЛОВЛ
			2,92	3,20	3,19	3,20	3,19	3,20	3,20	9	УЛОВЛ

14		Благоященск	0,29	0,30	0,33	0,32	0,31	0,32	0,32	0,32	9	удовл
			0,73	0,79	0,82	0,81	0,81	0,80	0,81	0,81	10	удовл
			1,46	1,65	1,64	1,62	1,63	1,63	1,63	1,63	12	удовл
			2,19	2,44	2,43	2,42	2,42	2,41	2,42	2,42	11	удовл
15	Западно-Сибирское	Бийск	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	0,23	6	удовл
			0,58	0,61	0,63	0,64	0,64	0,63	0,63	0,63	8	удовл
			1,17	1,26	1,28	1,27	1,28	1,25	1,27	1,27	8	удовл
			2,92	3,03	3,09	3,09	3,05	2,98	3,05	3,05	4	удовл
16		Барнаул	0,29	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	8	удовл
			0,73	0,76	0,76	0,79	0,79	0,79	0,78	0,78	7	удовл
			1,46	1,52	1,53	1,52	1,53	1,53	1,53	1,53	5	удовл
			2,19	2,33	2,31	2,33	2,34	2,34	2,33	2,33	6	удовл
17		Новокузнецк	0,22	0,21	0,21	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	4	удовл
			0,66	0,64	0,63	0,63	0,62	0,63	0,63	0,63	5	удовл
			1,46	1,41	1,40	1,39	1,40	1,40	1,40	1,40	4	удовл
			2,63	2,52	2,53	2,51	2,52	2,52	2,52	2,52	4	удовл
18		Томск	0,22	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	10	удовл
			0,66	0,67	0,70	0,69	0,69	0,70	0,69	0,69	5	удовл
			1,46	1,50	1,45	1,52	1,53	1,52	1,51	1,51	3	удовл
			2,63	2,67	2,64	2,69	2,66	2,67	2,66	2,66	1	удовл
19		Новосибирск	0,22	0,21	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	8	удовл
			0,66	0,63	0,62	0,69	0,61	0,63	0,63	0,63	4	удовл
			1,46	1,40	1,39	1,40	1,39	1,39	1,39	1,39	5	удовл
			2,63	2,52	2,56	2,57	2,46	2,56	2,53	2,53	4	удовл
20		Кемерово	0,22	0,26	0,24	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	13	удовл
			0,58	0,68	0,69	0,67	0,68	0,66	0,68	0,68	17	удовл
			1,17	1,35	1,36	1,34	1,34	1,35	1,35	1,35	15	удовл
			2,92	3,17	3,18	3,18	3,16	3,18	3,17	3,17	9	удовл
21	Иркутское	Иркутск	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	8	удовл
			0,58	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	9	удовл

			1,17	1,20	1,23	1,23	1,22	1,23	1,22	4	удовл
			2,92	2,86	2,82	2,82	2,83	2,85	2,84	-3	удовл
22		Ангарск	0,22	0,21	0,24	0,23	0,24	0,22	0,23	4	удовл
			0,58	0,59	0,60	0,59	0,59	0,59	0,59	1	удовл
			1,17	1,18	1,18	1,18	1,18	1,14	1,17	0	удовл
			2,92	2,79	2,81	2,79	2,76	2,76	2,78	-5	удовл
23		Усть-Илимск	0,29	0,25	0,26	0,26	0,30	0,27	0,27	-8	удовл
			0,73	0,69	0,70	0,70	0,70	0,69	0,70	-5	удовл
			1,46	1,39	1,43	1,43	1,40	1,41	1,41	-3	удовл
			2,19	2,08	2,08	2,09	2,09	2,09	2,09	-5	удовл
24		Братск	0,29	0,23	0,26	0,24	0,25	0,25	0,25	-15	удовл
			0,73	0,63	0,62	0,63	0,63	0,62	0,63	-14	удовл
			1,46	1,25	1,25	1,26	1,24	1,24	1,25	-15	удовл
			2,19	1,88	1,86	1,89	1,87	1,88	1,88	-14	удовл
25		Байкальск	0,22	0,25	0,27	0,27	0,26	0,27	0,26	20	удовл
			0,66	0,73	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	13	удовл
			1,46	1,57	1,59	1,59	1,57	2,14	1,69	16	удовл
			2,63	2,75	2,80	2,79	2,80	2,83	2,79	6	удовл
26		Саянск	0,22	0,08	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	-62	НЕУД
			0,66	0,53	0,55	0,52	0,53	0,52	0,53	-20	удовл
			1,46	1,36	1,38	1,35	1,36	1,35	1,36	-7	удовл
			2,63	2,43	2,47	2,47	2,45	2,45	2,45	-7	удовл
27	Калининградский ЦГМС	Калининград	0,22	0,21	0,22	0,21	0,22		0,22	-2	удовл
			0,58	0,59	0,59	0,58	0,59		0,59	1	удовл
			1,17	1,17	1,18	1,17	1,18		1,17	0	удовл
			2,92	3,00	3,01	2,98	2,99		3,00	3	удовл
28	Камчатское	Петропавловск-Камчатский	0,22	0,20	0,20	0,22	0,21	0,21	0,21	-5	удовл

				0,66	0,55	0,55	0,55	0,57	0,57	0,56	-15	УДОВЛ
				1,46	1,45	1,45	1,46	1,46	1,46	1,46	0	УДОВЛ
				2,63	2,55	2,52	2,57	2,52	2,52	2,54	-4	УДОВЛ
29	Кольмское	Магадан		0,29	0,31	0,33	0,30	0,30	0,29	0,31	6	УДОВЛ
				0,73	0,78	0,77	0,75	0,79	0,79	0,78	6	УДОВЛ
				1,46	1,49	1,53	1,51	1,50	1,49	1,50	3	УДОВЛ
				2,19	2,23	2,25	2,25	2,26	2,26	2,25	3	УДОВЛ
30	Мурманское	Мурманск		0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	3	УДОВЛ
				0,73	0,75	0,74	0,74	0,74	0,76	0,75	3	УДОВЛ
				1,46	1,46	1,50	1,45	1,50	1,46	1,48	1	УДОВЛ
				2,19	2,16	2,14	2,18	2,14	2,14	2,17	-1	УДОВЛ
31		Мончегорск		0,22	0,24	0,24	0,24	0,24	0,23	0,24	8	УДОВЛ
				0,66	0,67	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	3	УДОВЛ
				1,46	1,46	1,46	1,47	1,46	1,45	1,46	0	УДОВЛ
				2,63	2,60	2,62	2,61	2,61	2,61	2,61	-1	УДОВЛ
32		Апатиты		0,22	0,21	0,22	0,24	0,23	0,22	0,22	2	УДОВЛ
				0,58	0,59	0,61	0,58	0,59	0,59	0,59	2	УДОВЛ
				1,17	1,17	1,18	1,20	1,17	1,18	1,18	1	УДОВЛ
				2,92	2,92	2,93	2,95	2,94	2,93	2,93	0	УДОВЛ
33		Никель		0,22	0,23	0,22	0,23	0,22	0,22	0,22	2	УДОВЛ
				0,58	0,60	0,60	0,61	0,60	0,61	0,60	4	УДОВЛ
				1,17	1,20	1,20	1,18	1,19	1,18	1,19	2	УДОВЛ
				2,92	2,93	2,94	2,93	2,95	2,94	2,94	1	УДОВЛ
34	МосЦПМС	Москва		0,22	0,25	0,22	0,25	0,24	0,23	0,24	8	УДОВЛ
				0,66	0,73	0,72	0,72	0,70	0,73	0,72	9	УДОВЛ
				1,46	1,61	1,62	1,59	1,59	1,59	1,60	10	УДОВЛ
				2,63	2,78	2,77	2,77	2,78	2,79	2,78	6	УДОВЛ
35		Воскресенск		0,22	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	8	УДОВЛ

				0,66	0,72	0,73	0,73	0,72	0,73	0,73	10	УЛОВЛ
				1,46	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	10	УЛОВЛ
				2,63	2,81	2,80	2,82	2,81	2,82	2,81	7	УЛОВЛ
36		Подольск		0,22	0,22	0,24	0,22	0,23	0,22	0,23	3	УЛОВЛ
				0,66	0,65	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0	УЛОВЛ
				1,46	1,37	1,40	1,41	1,41	1,44	1,41	-4	УЛОВЛ
				2,63	2,40	2,41	2,42	2,41	2,41	2,41	-8	УЛОВЛ
37		Серпухов		0,22	0,24	0,25	0,25	0,27	0,24	0,25	14	УЛОВЛ
				0,66	0,68	0,68	0,74	0,75	0,75	0,72	9	УЛОВЛ
				1,46	1,62	1,67	1,69	1,57	1,56	1,62	11	УЛОВЛ
				2,63	2,67	2,67	2,76	2,77	2,79	2,73	4	УЛОВЛ
38		Мытищи		0,29	0,32	0,33	0,35	0,34	0,35	0,34	17	УЛОВЛ
				0,73	0,85	0,83	0,86	0,84	0,86	0,85	16	УЛОВЛ
				1,46	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	15	УЛОВЛ
				2,19	2,53	2,54	2,51	2,52	2,51	2,52	15	УЛОВЛ
39		Клин		0,29	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	17	УЛОВЛ
				0,73	0,81	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	10	УЛОВЛ
				1,46	1,64	1,64	1,64	1,65	1,64	1,64	12	УЛОВЛ
				2,19	2,46	2,45	2,46	2,46	2,46	2,46	12	УЛОВЛ
40		Электросталь		0,29	0,33	0,32	0,32	0,33	0,33	0,33	12	УЛОВЛ
				0,73	0,82	0,81	0,82	0,81	0,82	0,82	12	УЛОВЛ
				1,46	1,66	1,66	1,65	1,65	1,66	1,66	13	УЛОВЛ
				2,19	2,46	2,45	2,45	2,46	2,46	2,46	12	УЛОВЛ
41		Коломна		0,22	0,22	0,21	0,21	0,25	0,22	0,22	1	УЛОВЛ
				0,58	0,57	0,57	0,56	0,58	0,57	0,57	-2	УЛОВЛ
				1,17	1,17	1,16	1,14	1,17	1,17	1,16	-1	УЛОВЛ
				2,92	2,82	2,78	2,86	3,02	2,82	2,86	-2	УЛОВЛ
42		Щелково		0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,22	0,23	3	УЛОВЛ

			0,58	0,54	0,55	0,55	0,56	0,57	0,56	-4	удовл
			1,17	1,12	1,11	1,11	1,12	1,13	1,12	-5	удовл
			2,92	2,67	2,68	2,76	2,76	2,80	2,74	-6	удовл
43	Обь-Иртышское	Омск	0,22	0,24	0,24	0,25	0,24	0,25	0,24	11	удовл
			0,66	0,74	0,73	0,73	0,73	0,74	0,73	11	удовл
			1,46	1,60	1,60	1,61	1,60	1,61	1,60	10	удовл
			2,63	2,86	2,86	2,85	2,86	2,86	2,86	9	удовл
44		Тюмень	0,29						0,29	0	удовл
			0,73						0,71	-3	удовл
			1,46						1,39	-5	удовл
			2,19						2,12	-3	удовл
45		Ханты-Мансийск	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	-1	удовл
			0,58	0,58	0,59	0,58	0,58	0,59	0,58	0	удовл
			1,17	1,16	1,16	1,17	1,16	1,16	1,16	-1	удовл
			2,92	2,79	2,82	2,84	2,84	2,85	2,83	-3	удовл
46	Приволжское	Самара	0,22	0,22	0,22	0,21	0,22	0,22	0,22	0	удовл
			0,66	0,66	0,65	0,67	0,66	0,65	0,66	0	удовл
			1,46	1,45	1,46	1,46	1,46	1,45	1,46	0	удовл
			2,63	2,58	2,62	2,65	2,65	2,65	2,63	0	удовл
47		Саратов	0,29	0,28	0,28	0,27	0,29	0,28	0,28	-3	удовл
			0,73	0,73	0,71	0,74	0,72	0,71	0,72	-1	удовл
			1,46	1,48	1,48	1,48	1,48	1,46	1,48	1	удовл
			2,19	2,19	2,19	2,21	2,19	2,19	2,19	0	удовл
48		Новокуйбышевск	0,22	0,22	0,23	0,21	0,21	0,22	0,22	-1	удовл
			0,66	0,66	0,68	0,66	0,66	0,69	0,67	2	удовл
			1,46	1,44	1,44	1,42	1,45	1,45	1,44	-1	удовл
			2,63	2,48	2,50	2,50	2,52	2,49	2,50	-5	удовл
49		Сызрань	0,22	0,24	0,25	0,27	0,23	0,23	0,24	11	удовл

			0,58	0,62	0,64	0,60	0,64	0,61	0,62	7	удовл
			1,17	1,21	1,25	1,20	1,24	1,22	1,22	5	удовл
			2,92	3,09	3,11	3,10	3,14	3,12	3,11	7	удовл
50		Пенза	0,22	0,25	0,26	0,26	0,28	0,25	0,26	18	удовл
			0,58	0,65	0,62	0,63	0,62	0,62	0,63	8	удовл
			1,17	1,24	1,29	1,28	1,26	1,26	1,27	8	удовл
			2,92	2,96	2,99	2,97	2,95	2,96	2,97	2	удовл
51		Тольятти	0,22	0,22	0,21	0,23	0,22	0,22	0,22	0	удовл
			0,66	0,65	0,67	0,66	0,65	0,67	0,66	0	удовл
			1,46	1,46	1,47	1,46	1,45	1,46	1,46	0	удовл
			2,63	2,62	2,62	2,61	2,63	2,64	2,62	0	удовл
52		Оренбург	0,22	0,24	0,23	0,20	0,22	0,21	0,22	0	удовл
			0,66	0,68	0,68	0,69	0,68	0,67	0,68	3	удовл
			1,46	1,51	1,51	1,51	1,50	1,51	1,51	3	удовл
			2,63	2,68	2,68	2,71	2,69	2,69	2,69	2	удовл
53		Ульяновск	0,29	0,28	0,29	0,30	0,29	0,30	0,29	1	удовл
			0,73	0,71	0,72	0,69	0,69	0,68	0,70	-4	удовл
			1,46	1,42	1,39	1,38	1,42	1,41	1,40	-4	удовл
			2,19	2,11	2,08	2,10	2,07	2,10	2,09	-4	удовл
54		Чапаяевск	0,22	0,22	0,22	0,21	0,23	0,24	0,22	1	удовл
			0,58	0,56	0,58	0,57	0,60	0,62	0,59	1	удовл
			1,17	1,13	1,13	1,14	1,17	1,17	1,15	-2	удовл
			2,92	2,77	2,78	2,85	3,00	3,00	2,88	-1	удовл
55		Балаково	0,22	0,22	0,21	0,23	0,21	0,22	0,22	-2	удовл
			0,66	0,65	0,66	0,65	0,65	0,65	0,65	-2	удовл
			1,46	1,44	1,43	1,43	1,46	1,44	1,44	-1	удовл
			2,63	2,62	2,61	2,61	2,60	2,59	2,61	-1	удовл
56		Медногорск	0,29	0,30	0,30	0,31	0,30	0,30	0,30	3	удовл

				0,73	0,74	0,75	0,72	0,72	0,72	0,73	0	удовл
				1,46	1,40	1,43	1,43	1,41	1,43	1,42	-3	удовл
				2,19	2,10	2,11	2,11	2,14	2,16	2,12	-3	удовл
57		Орск		0,29	0,32	0,32	0,32	0,30	0,31	0,31	8	удовл
				0,73	0,74	0,77	0,73	0,74	0,74	0,74	2	удовл
				1,46	1,43	1,41	1,44	1,43	1,42	1,43	-2	удовл
				2,19	2,11	2,12	2,10	2,11	2,10	2,11	-4	удовл
58	Приморское	Владивосток		0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	5	удовл
				0,66	0,69	0,69	0,70	0,69	0,70	0,69	5	удовл
				1,46	1,46	1,46	1,46	1,47	1,47	1,46	0	удовл
				2,63	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	2,66	1	удовл
59	Сахалинское	Южно-Сахалинск		0,29	0,34	0,35	0,33	0,32	0,33	0,33	15	удовл
				0,73	0,77	0,78	0,76	0,78	0,78	0,77	6	удовл
				1,46	1,54	1,55	1,58	1,56	1,56	1,56	7	удовл
				2,19	2,38	2,37	2,40	2,42	2,38	2,39	9	удовл
60		Поронайск		0,22	0,24	0,25	0,27	0,26	0,25	0,25	15	удовл
				0,66	0,77	0,75	0,71	0,76	0,74	0,75	13	удовл
				1,46	1,57	1,55	1,58	1,58	1,57	1,57	8	удовл
				2,63	2,87	2,88	2,89	2,88	2,84	2,87	9	удовл
61		Оха		0,22						0,85	286	НЕУД
				0,58						1,27	119	НЕУД
				1,17						1,84	57	НЕУД
				2,92						2,37	-19	удовл
62		Корсаков		0,29	0,34	0,34	0,35	0,33	0,34	0,34	17	удовл
				0,73	0,80	0,81	0,84	0,81	0,82	0,82	12	удовл
				1,46	1,63	1,60	1,60	1,61	1,61	1,61	10	удовл
				2,19	2,38	2,39	2,37	2,38	2,37	2,38	9	удовл
63	Северное	Архангельск		0,22	0,21	0,22	0,21	0,21	0,22	0,21	-3	удовл

			0,58	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	-5	УЛОВЛ
			1,17	1,09	1,09	1,11	1,09	1,10	1,10	-6	УЛОВЛ
			2,92	2,76	2,75	2,75	2,77	2,76	2,76	-6	УЛОВЛ
64		Вологда	0,22	0,25	0,25	0,25	0,27	0,28	0,26	18	УЛОВЛ
			0,66	0,72	0,73	0,73	0,72	0,73	0,73	10	УЛОВЛ
			1,46	1,61	1,64	1,61	1,61	1,62	1,62	11	УЛОВЛ
			2,63	2,86	2,83	2,84	2,89	2,86	2,86	9	УЛОВЛ
65		Воркута	0,29	0,30	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	3	УЛОВЛ
			0,73	0,72	0,73	0,74	0,73	0,74	0,73	0	УЛОВЛ
			1,46	1,45	1,39	1,46	1,47	1,47	1,45	-1	УЛОВЛ
			2,19	2,14	2,14	2,12	2,14	2,09	2,13	-3	УЛОВЛ
66		Ухта	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	-1	УЛОВЛ
			0,66	0,64	0,65	0,65	0,65	0,67	0,65	-1	УЛОВЛ
			1,46	1,40	1,40	1,41	1,40	1,40	1,40	-4	УЛОВЛ
			2,63	2,49	2,50	2,51	2,50	2,50	2,50	-5	УЛОВЛ
67		Сыктывкар	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	-5	УЛОВЛ
			0,58	0,56	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	-2	УЛОВЛ
			1,17	1,14	1,14	1,15	1,14	1,14	1,14	-2	УЛОВЛ
			2,92	2,81	2,81	2,81	2,80	2,80	2,81	-4	УЛОВЛ
68		Череповец	0,29	0,33	0,32	0,35	0,38	0,39	0,35	22	НЕУ/Д
			0,73	0,83	0,86	0,88	0,85	0,92	0,87	19	УЛОВЛ
			1,46	1,65	1,72	1,77	1,79	1,65	1,72	18	УЛОВЛ
			2,19	2,50	2,47	2,44	2,40	2,59	2,48	13	УЛОВЛ
69	Северо-Западное	Петрозаводск	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,29	1	УЛОВЛ
			0,73	0,73	0,74	0,75	0,74	0,74	0,74	1	УЛОВЛ
			1,46	1,47	1,44	1,48	1,45	1,47	1,46	0	УЛОВЛ
			2,19	2,19	2,25	2,25	2,23	2,20	2,22	2	УЛОВЛ
70		Исков	0,22	0,29	0,35	0,32	0,32	0,32	0,32	45	НЕУ/Д

				0,58	0,72	0,75	0,72	0,74	0,75	0,74	27	НЕУД
				1,17	1,40	1,44	1,42	1,42	1,43	1,42	22	НЕУД
				2,92	3,17	3,23	3,25	3,31	3,28	3,25	11	УДОВЛ
71		Кириши		0,22						0,21	-5	УДОВЛ
				0,66						0,58	-12	УДОВЛ
				1,46						1,23	-16	УДОВЛ
				2,63						2,12	-19	УДОВЛ
72		С.Петербург		0,22	0,18	0,18	0,19	0,18	0,19	0,19	-15	УДОВЛ
				0,66	0,68	0,70	0,67	0,69	0,70	0,69	5	УДОВЛ
				1,46	1,63	1,65	1,65	1,65	1,64	1,64	12	УДОВЛ
				2,63	2,85	2,86	2,85	2,85	2,85	2,85	9	УДОВЛ
73		Великий Новгород		0,22						0,23	5	УДОВЛ
				0,66						0,61	-8	УДОВЛ
				1,46						1,40	-4	УДОВЛ
				2,63						2,86	9	УДОВЛ
74	Северо-Кавказское	Астрахань		0,29	0,27	0,26	0,26	0,28	0,27	0,27	-8	УДОВЛ
				0,73	0,72	0,70	0,71	0,73	0,73	0,72	-2	УДОВЛ
				1,46	1,39	1,41	1,43	1,41	1,40	1,41	-4	УДОВЛ
				2,19	2,10	2,08	2,10	2,11	2,11	2,10	-4	УДОВЛ
75		Волжский		0,29	0,27	0,27	0,25	0,29	0,29	0,27	-6	УДОВЛ
				0,73	0,67	0,70	0,67	0,65	0,67	0,67	-8	УДОВЛ
				1,46	1,38	1,44	1,34	1,39	1,44	1,40	-4	УДОВЛ
				2,19	2,27	2,21	2,32	2,30	2,25	2,27	4	УДОВЛ
76		Невинномысск		0,29	0,27	0,27	0,28	0,27	0,25	0,27	-8	УДОВЛ
				0,73	0,67	0,66	0,68	0,67	0,66	0,67	-8	УДОВЛ
				1,46	1,34	1,35	1,36	1,33	1,33	1,34	-8	УДОВЛ
				2,19	2,00	2,01	1,99	1,99	2,02	2,00	-9	УДОВЛ
77		Сочи		0,29	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	10	УДОВЛ

			0,73	0,81	0,82	0,82	0,81	0,82	0,81	0,81	11	удовл
			1,46	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	10	удовл
			2,19	2,42	2,41	2,42	2,41	2,42	2,41	2,41	10	удовл
78		Ставрополь	0,22	0,21	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	3	удовл
			0,58	0,56	0,54	0,53	0,55	0,56	0,55	0,55	-6	удовл
			1,17	1,12	1,09	1,10	1,11	1,09	1,10	1,10	-6	удовл
			2,92	2,73	2,71	2,71	2,71	2,73	2,72	2,72	-7	удовл
79		Владикавказ	0,22	0,28	0,28	0,29	0,29	0,28	0,29	0,29	31	НЕУД
			0,58	0,77	0,80	0,79	0,80	0,77	0,79	0,79	35	НЕУД
			1,17	1,56	1,61	1,55	1,60	1,53	1,57	1,57	34	НЕУД
			2,92	3,90	4,04	3,89	4,03	3,86	3,94	3,94	35	НЕУД
80		Краснодар	0,22	0,23	0,21	0,23	0,21		0,22	0,22	0	удовл
			0,66	0,68	0,68	0,68	0,67		0,68	0,68	3	удовл
			1,46	1,50	1,51	1,55	1,54		1,53	1,53	4	удовл
			2,63	2,62	2,63	2,64	2,64		2,63	2,63	0	удовл
81		Цимлянск	0,22	0,22	0,25	0,24	0,25	0,22	0,24	0,24	7	удовл
			0,66	0,70	0,70	0,66	0,68	0,70	0,69	0,69	4	удовл
			1,46	1,49	1,50	1,51	1,50	1,50	1,50	1,50	3	удовл
			2,63	2,41	2,52	2,50	2,49	2,40	2,46	2,46	-6	удовл
82		Ростов-на-Дону	0,22	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	-29	НЕУД
			0,66	0,52	0,52	0,53	0,57	0,56	0,54	0,54	-18	удовл
			1,46	1,30	1,29	1,32	1,26	1,27	1,29	1,29	-12	удовл
			2,63	2,35	2,34	2,39	2,38	2,41	2,37	2,37	-10	удовл
83		Махачкала	0,22	0,22	0,30	0,35	0,35	0,35	0,31	0,31	43	НЕУД
			0,66	0,61	0,61	0,70	0,68	0,71	0,66	0,66	0	удовл
			1,46	1,48	1,48	1,48	1,48	1,39	1,46	1,46	0	удовл
			2,63	2,74	2,79	2,91	2,83	2,94	2,84	2,84	8	удовл
84	Средне-Сибирское	Кызыл	0,29	0,28	0,29	0,31	0,31	0,29	0,30	0,30	2	удовл

			0,73	0,75	0,74	0,76	0,76	0,76	0,75	3	УДОВЛ
			1,46	1,53	1,50	1,51	1,53	1,52	1,52	4	УДОВЛ
			2,19	2,23	2,23	2,25	2,20	2,24	2,23	2	УДОВЛ
85		Абакан	0,29	0,29	0,30	0,29	0,28	0,29	0,29	0	УДОВЛ
			0,73	0,71	0,70	0,72	0,71	0,71	0,71	-3	УДОВЛ
			1,46	1,49	1,50	1,48	1,50	1,49	1,49	2	УДОВЛ
			2,19	2,26	2,28	2,26	2,27	2,25	2,26	3	УДОВЛ
86		Лесосибирск	0,22	0,21	0,20	0,22	0,21	0,22	0,21	-5	УДОВЛ
			0,58	0,52	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	-11	УДОВЛ
			1,17	1,15	1,15	1,16	1,14	1,15	1,15	-2	УДОВЛ
			2,92	2,94	2,91	2,94	2,89	2,93	2,92	0	УДОВЛ
87		Ачинск	0,22	0,22	0,22	0,23	0,22	0,23	0,22	2	УДОВЛ
			0,58	0,58	0,59	0,58	0,59	0,59	0,59	1	УДОВЛ
			1,17	1,20	1,20	1,21	1,22	1,21	1,21	3	УДОВЛ
			2,92	2,94	2,94	2,95	2,94	2,95	2,94	1	УДОВЛ
88		Назарово	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0	УДОВЛ
			0,66	0,63	0,66	0,65	0,65	0,65	0,65	-2	УДОВЛ
			1,46	1,43	1,42	1,46	1,46	1,46	1,45	-1	УДОВЛ
			2,63	2,60	2,59	2,61	2,60	2,60	2,60	-1	УДОВЛ
89		Красноярск	0,22	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22	-2	УДОВЛ
			0,66	0,62	0,63	0,62	0,63	0,62	0,62	-5	УДОВЛ
			1,46	1,36	1,37	1,37	1,36	1,35	1,36	-7	УДОВЛ
			2,63	2,42	2,40	2,44	2,40	2,42	2,42	-8	УДОВЛ
90	УГМС РТ	Казань	0,29	0,21	0,21	0,20	0,23	0,21	0,21	-27	НЕУД
			0,73	0,64	0,66	0,65	0,65	0,65	0,65	-11	УДОВЛ
			1,46	1,42	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	-2	УДОВЛ
			2,19	2,49	2,49	2,47	2,49	2,49	2,49	14	УДОВЛ
91		Набережные Челны	0,22	0,23	0,25	0,25	0,23	0,23	0,24	-5	УДОВЛ

				0,58	0,63	0,66	0,67	0,64	0,64	0,65	12	УДОВЛ
				1,17	1,27	1,31	1,32	1,29	1,30	1,30	11	УДОВЛ
				2,92	3,10	3,34	3,36	3,20	3,25	3,25	11	УДОВЛ
92	Уральское	Нижний Тагил		0,29	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	-19	УДОВЛ
				0,73	0,61	0,62	0,62	0,61	0,62	0,62	-16	УДОВЛ
				1,46	1,23	1,22	1,25	1,28	1,29	1,25	-14	УДОВЛ
				2,19	1,92	1,90	1,91	1,90	1,91	1,91	-13	УДОВЛ
93		Пермь		0,22	0,23	0,25	0,23	0,25	0,24	0,24	9	УДОВЛ
				0,66	0,68	0,70	0,70	0,71	0,69	0,70	5	УДОВЛ
				1,46	1,52	1,53	1,54	1,52	1,52	1,53	5	УДОВЛ
				2,63	2,69	2,70	2,69	2,61	2,64	2,67	1	УДОВЛ
94		Березники		0,22	0,22	0,21	0,20	0,22	0,23	0,22	-2	УДОВЛ
				0,66	0,67	0,67	0,64	0,65	0,69	0,66	1	УДОВЛ
				1,46	1,41	1,43	1,51	1,48	1,47	1,46	0	УДОВЛ
				2,63	2,54	2,56	2,62	2,61	2,67	2,60	-1	УДОВЛ
95		Курган		0,22	0,25	0,21	0,25	0,24	0,21	0,23	5	УДОВЛ
				0,58	0,60	0,60	0,60	0,63	0,60	0,61	4	УДОВЛ
				1,17	1,25	1,25	1,25	1,24	1,28	1,25	7	УДОВЛ
				2,92	3,05	3,08	3,07	3,09	3,11	3,08	5	УДОВЛ
96		Челябинск		0,22	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	15	УДОВЛ
				0,58	0,67	0,69	0,67	0,68	0,67	0,68	17	УДОВЛ
				1,17	1,22	1,23	1,23	1,23	1,22	1,23	5	УДОВЛ
				2,92	3,00	2,97	2,96	2,97	2,97	2,97	2	УДОВЛ
97		Екатеринбург		0,22	0,29	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	31	НЕУД
				0,58	0,66	0,66	0,65	0,66	0,66	0,66	13	УДОВЛ
				1,17	1,30	1,31	1,30	1,30	1,29	1,30	11	УДОВЛ
				2,92	2,86	2,87	2,86	2,86	2,86	2,86	-2	УДОВЛ
98		Первоуральск		0,22	0,18	0,20	0,19	0,22	0,20	0,20	-10	УДОВЛ

				0,58	0,58	0,55	0,52	0,58	0,53	0,55	-5	УДОВЛ
				1,17	1,11	1,06	1,11	1,13	1,09	1,10	-6	УДОВЛ
				2,92	2,68	2,75	2,65	2,67	2,75	2,70	-8	УДОВЛ
99		Губаха		0,29	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	7	УДОВЛ
				0,73	0,77	0,74	0,77	0,74	0,76	0,76	4	УДОВЛ
				1,46	1,46	1,50	1,50	1,50	1,48	1,49	2	УДОВЛ
				2,19	2,18	2,22	2,20	2,20	2,20	2,20	0	УДОВЛ
100		Соликамск		0,29	0,29	0,31	0,30	0,31	0,30	0,30	4	УДОВЛ
				0,73	0,78	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	6	УДОВЛ
				1,46	1,51	1,51	1,51	1,51	1,50	1,51	3	УДОВЛ
				2,19	2,25	2,27	2,25	2,25	2,24	2,25	3	УДОВЛ
101		Красногурьинск		0,29	0,21	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	-28	НЕУД
				0,73	0,53	0,62	0,60	0,53	0,53	0,56	-23	НЕУД
				1,46	1,16	1,17	1,17	1,16	1,17	1,17	-20	НЕУД
				2,19	2,99	2,97	2,99	2,97	2,98	2,98	36	НЕУД
102		Златоуст		0,22	0,25	0,25	0,24	0,26	0,25	0,25	14	УДОВЛ
				0,66	0,76	0,77	0,75	0,76	0,77	0,76	15	УДОВЛ
				1,46	1,72	1,69	1,70	1,75	1,65	1,70	17	УДОВЛ
				2,63	3,02	3,04	3,06	3,10	3,11	3,07	17	УДОВЛ
103		Магнитогорск		0,22	0,24	0,23	0,23	0,24	0,24	0,23	6	УДОВЛ
				0,66	0,70	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	7	УДОВЛ
				1,46	1,50	1,51	1,52	1,54	1,52	1,52	4	УДОВЛ
				2,63	2,72	2,75	2,69	2,73	2,72	2,72	4	УДОВЛ
104	Центральное	Кострома		0,22	0,25	0,23	0,27	0,25	0,26	0,25	15	УДОВЛ
				0,58	0,62	0,59	0,62	0,58	0,61	0,60	4	УДОВЛ
				1,17	1,24	1,21	1,24	1,22	1,25	1,23	5	УДОВЛ
				2,92	2,95	2,91	2,91	2,94	2,92	2,93	0	УДОВЛ
105		Тверь		0,29	0,27	0,29	0,28	0,27	0,29	0,28	-3	УДОВЛ

			0,73	0,68	0,65	0,67	0,66	0,65	0,66	-9	УЛОВ
			1,46	1,41	1,38	1,32	1,40	1,35	1,37	-6	УЛОВ
			2,19	1,93	1,98	2,03	2,04	1,97	1,99	-9	УЛОВ
106		Тула	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24	0,23	0,23	6	УЛОВ
			0,58	0,68	0,67	0,66	0,72	0,70	0,69	18	УЛОВ
			1,17	1,46	1,47	1,50	1,47	1,44	1,47	25	НЕУД
			2,92	3,44	3,47	3,39	3,43	3,42	3,43	17	УЛОВ
107		Иваново	0,22	0,33	0,31	0,29	0,38	0,36	0,34	52	НЕУД
			0,66	1,09	1,11	1,14	1,14	1,19	1,13	72	НЕУД
			1,46	2,36	2,61	2,36	2,46	2,43	2,44	67	НЕУД
			2,63	4,25	4,44	4,34	4,35	4,34	4,34	65	НЕУД
108		Новомосковск	0,22	0,25	0,26	0,25	0,26	0,26	0,26	16	УЛОВ
			0,66	0,79	0,78	0,78	0,79	0,78	0,78	19	УЛОВ
			1,46	1,74	1,78	1,77	1,78	1,75	1,76	21	НЕУД
			2,63	3,20	3,19	3,20	3,21	3,19	3,20	22	НЕУД
109		Ярославль	0,22	0,19	0,16	0,21	0,18	0,19	0,19	-15	УЛОВ
			0,66	0,64	0,65	0,69	0,66	0,67	0,66	0	УЛОВ
			1,46	1,32	1,36	1,25	1,30	1,25	1,30	-11	УЛОВ
			2,63	2,30	2,51	2,35	2,41	2,25	2,36	-10	УЛОВ
110		Рязань	0,22	0,17	0,17	0,17	0,19	0,19	0,18	-19	УЛОВ
			0,58	0,64	0,64	0,66	0,63	0,67	0,65	12	УЛОВ
			1,17	1,28	1,33	1,32	1,31	1,33	1,31	12	УЛОВ
			2,92	2,96	2,99	2,99	2,98	2,99	2,98	2	УЛОВ
111		Смоленск	0,22	0,16	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	-29	НЕУД
			0,66	0,63	0,65	0,64	0,63	0,64	0,64	-3	УЛОВ
			1,46	1,44	1,41	1,44	1,43	1,43	1,43	-2	УЛОВ
			2,63	2,68	2,71	2,72	2,67	2,70	2,70	2	УЛОВ
112		Владимир	0,22	0,24	0,23	0,26	0,26	0,24	0,25	12	УЛОВ

				0,58	0,69	0,70	0,70	0,70	0,72	0,70	21	НЕУ/Д
				1,17	1,44	1,43	1,47	1,43	1,49	1,45	24	НЕУ/Д
				2,92	3,47	3,49	3,47	3,46	3,48	3,47	19	УДОВЛ
113		Калуга		0,29	0,29	0,29	0,29	0,28	0,29	0,29	-1	УДОВЛ
				0,73	0,74	0,74	0,75	0,74	0,74	0,74	2	УДОВЛ
				1,46	1,46	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1	УДОВЛ
				2,19	2,18	2,18	2,17	2,18	2,18	2,18	-1	УДОВЛ
114	ЦЧО	Старый Оскол		0,22	0,22	0,23	0,21	0,22	0,21	0,22	-1	УДОВЛ
				0,66	0,66	0,68	0,63	0,64	0,67	0,65	-1	УДОВЛ
				1,46	1,46	1,48	1,44	1,47	1,45	1,46	0	УДОВЛ
				2,63	2,62	2,63	2,61	2,64	2,60	2,62	0	УДОВЛ
115		Курск		0,22	0,21	0,20	0,21	0,22	0,21	0,21	-5	УДОВЛ
				0,66	0,60	0,61	0,63	0,64	0,61	0,62	-6	УДОВЛ
				1,46	1,39	1,40	1,39	1,38	1,39	1,39	-5	УДОВЛ
				2,63	2,44	2,39	2,41	2,40	2,43	2,41	-8	УДОВЛ
116		Белгород		0,22	0,28	0,26	0,24	0,27	0,25	0,26	18	УДОВЛ
				0,66	0,78	0,75	0,74	0,79	0,78	0,77	16	УДОВЛ
				1,46	1,71	1,72	1,67	1,70	1,65	1,70	16	УДОВЛ
				2,63	3,11	3,07	3,06	3,06	3,10	3,08	17	УДОВЛ
117		Брянск		0,29	0,33	0,31	0,35	0,31	0,35	0,33	14	УДОВЛ
				0,73	0,84	0,84	0,84	0,81	0,80	0,83	13	УДОВЛ
				1,46	1,58	1,61	1,60	1,55	1,59	1,59	9	УДОВЛ
				2,19	2,29	2,27	2,31	2,29	2,29	2,29	5	УДОВЛ
118		Липецк		0,29	0,32	0,36	0,33	0,34	0,32	0,33	15	УДОВЛ
				0,73	0,82	0,80	0,79	0,80	0,78	0,80	9	УДОВЛ
				1,46	1,56	1,59	1,60	1,66	1,67	1,62	11	УДОВЛ
				2,19	2,82	2,94	2,92	2,95	2,73	2,87	31	НЕУ/Д
119		Тамбов		0,29	0,30	0,32	0,29	0,29	0,29	0,30	3	УДОВЛ

				0,73	0,77	0,77	0,77	0,77	0,76	0,77	0,77	5	УЛОВЛ
				1,46	1,51	1,53	1,53	1,53	1,52	1,51	1,52	4	УЛОВЛ
				2,19	2,29	2,32	2,30	2,30	2,30	2,29	2,30	5	УЛОВЛ
120		Орел		0,22	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	-9	УЛОВЛ
				0,58	0,57	0,54	0,55	0,55	0,57	0,57	0,56	-3	УЛОВЛ
				1,17	1,21	1,20	1,20	1,20	1,21	1,21	1,21	3	УЛОВЛ
				2,92	2,90	2,89	2,93	2,90	2,90	2,93	2,91	0	УЛОВЛ
121		Воронеж		0,22	0,21	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	-3	УЛОВЛ
				0,58	0,56	0,57	0,55	0,55	0,57	0,55	0,56	-3	УЛОВЛ
				1,17	1,10	1,09	1,09	1,09	1,10	1,09	1,09	-6	УЛОВЛ
				2,92	2,74	2,76	2,74	2,75	2,75	2,76	2,75	-6	УЛОВЛ
122	Якутское	Якутск		0,22	0,20	0,18	0,20	0,20	0,20	0,21	0,20	-10	УЛОВЛ
				0,58	0,61	0,59	0,59	0,61	0,61	0,59	0,60	3	УЛОВЛ
				1,17	1,22	1,24	1,23	1,26	1,26	1,26	1,24	6	УЛОВЛ
				2,92	3,01	3,03	3,04	3,02	3,02	3,04	3,03	4	УЛОВЛ
123		Нерюнгри		0,29	0,24	0,24	0,26	0,30	0,30	0,30	0,27	-8	УЛОВЛ
				0,73	0,70	0,72	0,73	0,71	0,71	0,71	0,71	-2	УЛОВЛ
				1,46	1,42	1,42	1,42	1,40	1,40	1,41	1,41	-3	УЛОВЛ
				2,19	2,08	2,11	2,12	2,12	2,12	2,08	2,10	-4	УЛОВЛ
124		Мирный		0,22	0,19	0,21	0,20	0,21	0,21	0,21	0,20	-7	УЛОВЛ
				0,66	0,65	0,65	0,69	0,70	0,70	0,70	0,68	3	УЛОВЛ
				1,46	1,50	1,41	1,52	1,52	1,52	1,50	1,49	2	УЛОВЛ
				2,63	2,60	2,63	2,63	2,62	2,62	2,64	2,62	0	УЛОВЛ

Результаты внешнего контроля ЛМЗА сети Росгидромета (за период 2000-2013 гг.)

В настоящее время на сети МЗА Росгидромета работают 150 ЛМЗА. В Таблице 2.3 приведен перечень ЛМЗА, а также сведения об общем числе внешних контролей, проведенных ФГБУ «ГГО» за период с 2000 по 2014 год по всем контролируемым примесям.

Таблица 2.3 Лаборатории сети МЗА Росгидромета на 1 января 2014 г.

№	УГМС	Городов	ЛМЗА	№	Город	Итого число контролей	Неуд	Уд	% Неуд
1	Башкирское	5	5	1	Уфа	34	2	32	6
2				2	Благовещенск	7	1	6	14
3				3	Туймазы	2	0	2	0
4				4	Салават	15	1	14	7
5				5	Стерлитамак	24	3	21	13
6	Верхне-Волжское	11	7	1	Арзамас	3	0	3	0
7				2	Дзержинск	16	1	15	6
8				3	Ижевск	18	2	16	11
9				4	Киров	15	0	15	0
10				5	Нижний Новгород	28	8	20	29
11				6	Новочебоксарск	13	0	13	0
12				7	Саранск	11	2	9	18
13	Дальневосточное	8	7	1	Биробиджан	4	1	3	25
14				2	Благовещенск	14	2	12	14
15				3	Зея	2	1	1	50
16				4	Комсомольск на Амуре	16	5	11	31
17				5	Николаевск на Амуре	0	0	0	
18				6	Тында	0	0	0	
19				7	Хабаровск	20	3	17	15
20	Забайкальское	7	4	4	Краснокаменск	4	0	4	0
21				3	Селенгинск	16	0	16	0
22				2	Улан-Удэ	22	0	22	0
23				1	Чита	27	2	25	7
24	Западно-Сибирское	10	8	1	Барнаул	18	3	15	17
25				2	Бийск	16	0	16	0
26				3	Заринск (ведомствен ЦЗЛ ОАО «Алтай-кокс»)	0	0	0	
27				4	Искитим	2	0	2	0
28				5	Кемерово	20	0	20	0

29				6	Новокузнецк	20	2	18	10
30				7	Новосибирск	24	6	18	25
31				8	Томск	22	5	17	23
32	Иркутское	18	7	1	Ангарск	28	5	23	18
33				2	Байкальск	10	4	6	40
34				3	Бирюсинск	3	0	3	0
35				4	Братск	21	7	14	33
36				5	Иркутск	25	4	21	16
37				6	Саянск	11	2	9	18
38					Усолье-Сибирское	5	3	2	60
39				7	Усть-Илимск	8	3	5	38
40	Камчатское	1	1	1	Петропавловск-Камчатский	25	2	23	8
41	Колымское	1	1	1	Магадан	20	5	15	25
42	Мурманское	9	5	1	Апатиты	9	1	8	11
43				2	Кандалакша	5	0	5	0
44				3	Мончегорск	11	0	11	0
45				4	Мурманск	20	2	18	10
46				5	Никель	10	0	10	0
47	Обь - Иртышское	10	4	1	Омск	31	1	30	3
48				2	Салехард	7	2	5	29
49					Сургут	7	1	6	14
50				3	Тюмень	16	1	15	6
51				4	Ханты-Мансийск	16	0	16	0
52	Приволжское	15	12	1	Балаково	14	0	14	0
53				2	Медногорск	7	0	7	0
54				3	Новокуйбышевск	14	1	13	7
55				4	Оренбург	16	2	14	13
56				5	Орск	13	1	12	8
57				6	Пенза	20	2	18	10
58				7	Самара	32	1	31	3
59				8	Саратов	22	2	20	9
60				9	Сызрань	13	0	13	0
61				10	Тольятти	18	1	17	6
62				11	Ульяновск	19	1	18	5
63				12	Чапаевск	15	0	15	0
64	Приморское	7	2	1	Владивосток	20	0	20	0
65				2	Дальнегорск	5	0	5	0
66	Сахалинское	6	5	1	Александровск-Сахалинский	4	0	4	0
67				2	Корсаков	4	0	4	0
68				3	Оха	5	1	4	20
69				4	Поронайск	9	3	6	33

70				5	Южно-Сахалинск	16	2	14	13
71	Северное	8	7	1	Архангельск	21	5	16	24
72				2	Вологда	9	0	9	0
73				3	Воркута	12	1	11	8
74				4	Северодвинск	0	0	0	
75				5	Сыктывкар	18	3	15	17
76				6	Ухта	9	0	9	0
77				7	Череповец	17	1	16	6
78	Северо-Западное	13	6	1	Великий Новгород	18	3	15	17
79				2	Кириши	5	2	3	40
80				3	Петрозаводск	14	0	14	0
81				4	Псков	8	3	5	38
82				5	С.Петербург	26	5	21	19
83				6	Калининград	19	3	16	16
84	Северо-Кавказское	22	13	1	Астрахань	22	9	13	41
85				2	Владикавказ	7	2	5	29
86				3	Волгоград	19	3	16	16
87				4	Вожежский	15	4	11	27
88				5	Краснодар	17	1	16	6
89				6	Махачкала	8	2	6	25
90				7	Невинномысск	8	2	6	25
91				8	Новороссийск	5	1	4	20
92				9	Ростов на Дону	24	1	23	4
93				10	Сочи	10	0	10	0
94				11	Ставрополь	19	5	14	26
95				12	Цимлянск	9	2	7	22
96				13	Черкесск	2	1	1	50
97	Средне-Сибирское	11	6	1	Абакан	17	1	16	6
98				2	Ачинск	6	1	5	17
99				3	Красноярск	32	1	31	3
100				4	Кызыл	13	0	13	0
101				5	Лесосибирск	13	0	13	0
102				6	Назарово	13	1	12	8
103	Республики Татарстан	3	2		Казань	26	3	23	12
104					Набережные Челны	19	3	16	16
105	Уральское	14	14	1	Магнитогорск	20	4	16	20
106		13	13	2	Березники	21	4	17	19
107				3	Губаха	16	1	15	6
108				4	Екатеринбург	17	4	13	24
109				5	Златоуст	12	1	11	8

110				6	К.Уральский	0	0	0	
111				7	Красноурьинск	7	3	4	43
112				8	Курган	10	1	9	10
113				9	Нижний Тагил	19	4	15	21
114				10	Первоуральск	3	0	3	0
115				11	Пермь	21	3	18	14
116				12	Соликамск	15	0	15	0
117				13	Челябинск	24	2	22	8
118				14	Мариинск				
119	Центральное	26	21	8	Щелково	7	0	7	0
120				2	Воскресенск	10	1	9	10
121				3	Клин	8	0	8	0
122				4	Коломна	9	0	9	0
123				1	Москва	30	1	29	3
124				5	Мытищи	14	0	14	0
125				6	Подольск	14	1	13	7
126				7	Серпухов	11	2	9	18
127				9	Электросталь	3	0	3	0
128				10	Данки (биосферный заповедник)				
129				11	Владимир	17	8	9	47
130				12	Иваново	13	4	9	31
131				13	Калуга	11	0	11	0
132				14	Кострома	16	2	14	13
133				15	Новомосковск	16	3	13	19
134				16	Рязань	22	6	16	27
135				17	Смоленск	9	0	9	0
136				18	Тверь	9	0	9	0
137				19	Тула	13	0	13	0
138				20	Ярославль	17	2	15	12
139				21	Ясная Поляна	2	0	2	0
140	ЦЧО	9	8	1	Белгород	18	3	15	17
141				2	Брянск	10	0	10	0
142				3	Воронеж	18	0	18	0
143				4	Курск	9	0	9	0
144				5	Липецк	18	4	14	22
145				6	Орел	9	1	8	11
146				7	Ст.Оскол	8	1	7	13
147				8	Тамбов	11	0	11	0
148	Якутское	4	3	1	Якутск	24	3	21	13
149				2	Мирный	8	0	8	0
150				3	Нерюнгри	12	1	11	8

Также в Таблице 2.3 указано число неудовлетворительных результатов внешних контролей проведенных ФГБУ «ГТО» и их процент от общего числа контролей.

На рис.2.3 приведена статистика частоты внешних контролей проведенных ФГБУ «ГТО» ЛМЗА. Ни разу не проверялись 7 ЛМЗА, менее 10 раз проверялись 50 ЛМЗА, до 20 раз проверялись 117 ЛМЗА и до 40 раз (общее число внешних контролей ФГБУ «ГТО» за период по всем примесям) проверялись соответственно 143 ЛМЗА.

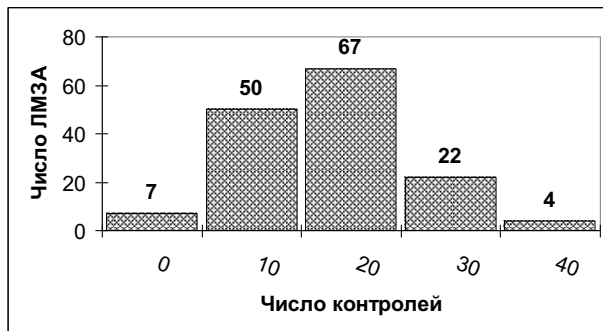


Рис.2.3. Число ЛМЗА, проверенных соответствующее число раз

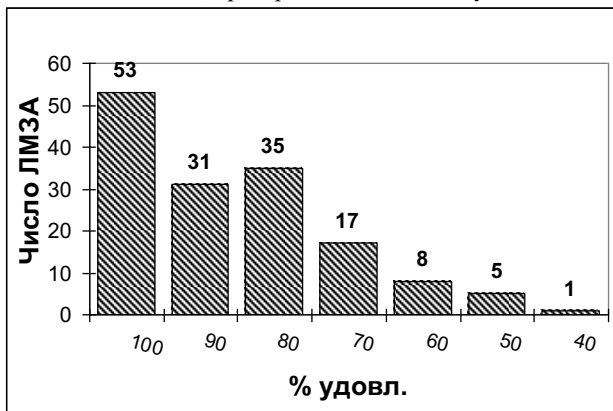


Рис 2.4. Число ЛМЗА, получивших соответственный процент удовлетворительных результатов

На рис. 2.4 показано, что в 53 ЛМЗА получены только удовлетворительные результаты результатов (Неуд нет). 90 % удовлетворительных результатов контролей получили в 84 ЛМЗА. 80% удовлетворительных результатов получено в 119 ЛМЗА из 143 проконтролированных ЛМЗА. Таким образом, только 31 ЛМЗА из 143

проконтролированных имеет неудовлетворительных результатов 20 % и более.

В дальнейшей работе методического центра ФГБУ «ГТО» будет уделено особое внимание ЛМЗА, в которых контроль проводился редко (менее 10 раз за 15-летний период), а также ЛМЗА получившим более 25% неудовлетворительных результатов контролей за 15-летний период. Учтено также, что некоторые из этих ЛМЗА в последние годы учли замечания и рекомендации ФГБУ «ГТО» и получали преимущественно удовлетворительные результаты. ЛМЗА, которым следует поработать над ошибками для исправления ситуации:

Дальневосточное	Биробиджан
	Комсомольск на Амуре
Обь - Иртышское	Салехард
Сахалинское	Поронайск
Северо-Западное	Псков
Северо-Кавказское	Владикавказ
	Черкесск
Уральское	Краснотурьинск
Центральное	Владимир
0	Иваново

За период с 2000 г. по 2014 г. проводился внешний контроль точности измерения концентраций 8 примесей: диоксид серы, сульфат- ион, сероводород, диоксид азота, фенол, хлористый водород, аммиак, формальдегид.

Необходимо отметить, что в последнее время на сеть рассылались для каждой примеси по несколько партий образцов контроля (от 2 до 4) с различными концентрациями. Такое усложнение позволяет выявить некорректные результаты контроля, которые иногда встречаются на сети МЗА.

В целом, число ОК, рассылаемых на сеть МЗА, возрастает, по сравнению с 2000 годом их число возросло в 5 раз. В последнее время рассылка осуществляется во все ЛМЗА, контролирующие данную примесь. Соответственно число неудовлетворительных результатов внешнего контроля проводимого ФГБУ «ГТО» снижается. Это говорит о целесообразности дальнейшего проведения внешнего контроля как важного фактора повышения достоверности наблюдений на сети МЗА.

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

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

Работа лабораторий сети МЗА 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 2013 году хорошее. Количество отбракованных графиков в самих лабораториях незначительное. Отклонения значений коэффициентов градуировочных графиков находятся в пределах нормы. Выявленные погрешности градуировочных характеристик, превышающих допустимые, были устранены в рабочем порядке.

В 2013 году в ГГО поступили градуировочные графики для определения концентраций загрязняющих веществ практически из всех лабораторий УГМС сети Росгидромета своевременно, в указанные сроки.

Качество большинства градуировочных графиков хорошее, погрешности градуировочных характеристик не превышают допустимые. Однако, в течение года были выявлены графики ряда лабораторий сети, погрешности которых превышали допустимые, но при повторном представлении их в 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, а так же просим указывать выполнены они с использованием ГСО или аттестованных смесей.

Для анализа качества работы в 2014г. ФГБУ «ГГО» просит все центральные и аккредитованные лаборатории УГМС представить на проверку градуировочные графики определения содержания вредных примесей в атмосфере до 1 декабря 2014 г. в соответствии с требованиями.

2.3 Внутренний контроль точности анализов проб в сетевых ЛМЗА

По поступившим в ГГО сведениям в сетевых лабораториях 22 УГМС проводился внутренний контроль точности измерений содержания основных и специфических примесей в соответствии с рекомендациями ГГО по проведению внутрилабораторного контроля качества измерений, представленными в Методическом письме «Состояние работ по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха в 2006 году», а также 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 в 2013 г. в Краснокаменске (**Забайкальского УГМС**) при построении градуировочных графиков проводится только статистический контроль точности результатов измерений содержания загрязняющих веществ

Увеличилось на 1 примесь (окись азота) количество веществ, контролируемых фотометрическими методами в лабораториях городов: Иваново, Калуга, Кострома, Смоленск, Тверь, Тула, Новомосковск, Рыбинск, Рязань, Владимир и Ярославль **Центрального УГМС**. Байкальска **Иркутского УГМС**.

Уменьшилось на 1 примесь (диоксид серы) количество веществ, для которых не проводился контроль качества аналитических работ, в ЛМЗА Краснодар (Северо-Кавказский УГМС).

В лаборатории Ростова-на-Дону (Северо-Кавказское УГМС) не проводится оперативный контроль грубой погрешности (ВОК), как и в 2012 году, на такие примеси, как сероводород, фтористый водород, растворимые сульфаты и хлорид водорода.

В лабораториях городов Арзамаса (Верхне-Волжское УГМС) и Новороссийска (Северо-Кавказское УГМС) проводился контроль только грубой погрешности для всех примесей контролируемых фотометрическими методами.

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 ЛНЗА.

В 2013 г. Центральными лабораториями **не проводился** внешний контроль в **Западно-Сибирском, Северо-Западном, Северо-Кавказском УГМС, Республике Татарстан и УГМС ЦЧО.**

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 2013 году

№	УГМС, город, ЦЛ	Город	Примесь
1	2	3	4
1	Башкирское, Уфа	Туймазы,	Диоксид серы, Формальдегид
		Благовещенск	Формальдегид
		Стерлитамак	Диоксид азота
		Салават	Диоксид серы
2	Верхнее-Волжское, Нижний Новгород	Арзамас Киров, Новочебоксарск	Формальдегид, Фенол, Аммиак Фенол
3	Дальневосточное, Хабаровск	Биробиджан, Тында Комсомольск-на-Амуре, Чегдомын, Благовещенск	Диоксид серы
		Биробиджан, Тында, Комсомольск-на-Амуре, Чегдомын	Формальдегид
		Благовещенск, Биробиджан, Зея, Тында	Диоксид азота
		Биробиджан	Фенол
		Благовещенск, Зея, Комсомольск-на-Амуре	Сероводород, Аммиак

		Комсомольск-на-Амуре	Хлорид водорода
4	Забайкальское, Чита	Краснокаменск	Диоксид серы, Диоксид азота
		Селенгинск	Диоксид серы, Диоксид азота, Сероводород.
5	Западно-Сибирское, Новосибирск	Не проводился	
6	Иркутское, Иркутск	Братск, Саянск. Усть-Илимск	Диоксид серы
		Ангарск	Аммиак
		Ангарск, Байкальск, Бирюсинск, Усть-Илимск, Саянск	Диоксид азота,
		Братск	Фтористый водород, Твердые фториды
		Ангарск, Саянск, Братск, Байкальск, Усть-Илимск.	Сероводород.
		Ангарск	Хлорид водорода
			Формальдегид
7	Мурманское Мурманск	Апатиты, Канда拉克ша, Мончегорск, Никель	Диоксид серы
8	Центральное Москва	Воскресенск	Диоксид азота, Аммиак.
		Клин, Коломна, Мытищи, Подольск, Серпухов	Диоксид азота, Формальдегид.
		Щелково, Электросталь	Диоксид азота, Диоксид серы,
		Ярославль	Диоксид азота, Формальдегид.
9	Обь-Иртышское Омск	Тюмень, Ханты-Мансийск.	Фенол, Формальдегид, Диоксид азота
		Салехард	Формальдегид.
10	Приволжское, Самара	Новокуйбышевск, Чапаевск	Аммиак
		Ульяновск, Орск	Фенол.
		Оренбург, Саратов	Хлорид водорода
		Медногорск, Сызрань	Фторид водорода.

		Тольятти, Пенза	Формальдегид
		Новокуйбышевск, Тольятти.	Сумма углеводов, Сумма ароматических углеводородов (бензол, ксилол, толуол, этилбензол)
11	Приморское, Владивосток	Дальнегорск	Сероводород, Диоксид азота
12	Северное, Архангельск	Вологда, Череповец, Сыктывкар, Ухта, Воркута.	Диоксид азота,
13	Сахалинское, Южно-Сахалинск	Александровск- Сахалинский, Корсаков, Оха, Поронайск.	Диоксид серы, Диоксид азота, Сероводород.
14	Северо-Западное, Санкт-Петербург	Не проводился	
15	Среднесибирское, Красноярск	Абакан, Ачинск, Кызыл, Лесосибирск, Назарово	Диоксид азота, Диоксид серы
		Ачинск	Фторид водорода
16	Северо-Кавказское, Ростов-на-Дону	Не проводился	
17	Татарстан, Казань	Не проводился	
18	Уральское, Екатеринбург	Березники	Хлорид водорода.
		Соликамск	Аммиак
		Губаха	Фенол.
19	ЦЧО Курск	Не проводился	
20	Якутское, Якутск	Нерюнгри Мирный	Диоксид серы., Формальдегид. Диоксид серы, Сероводород

Результаты внешнего контроля точности измерений в ЛНЗА сети оценены Центральными лабораториями как удовлетворительные, 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 УГМС в 12 Управлениях были проведены методические инспекции сетевых подразделений.

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

Таблица 2.5.1 Методические инспекции, проведенные в 2013 г.

№	УГМС, Город, ЦЛ.	Всего		Количество ЛМЗА, в которых проведены инспекции				Города
		ПНЗ	ЛМЗА или групп МЗА	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Башкирское Уфа	20	5	-	1	-	-	
2	Верхнее-Волжское Нижний Новгород	44	7	1	1	2	-	
3	Дальневосточное Хабаровск	12	7	1	-	2	1	Биробиджан
4	Забайкальское Чита	14	4	-	1	2	2	Краснокаменск, п. Селенгинск,
5	Западно- Сибирское Новосибирск	44	8	3	5	3	1 3	Кемерово, Барнаул.
6	Иркутское Иркутск	35	7	1	2	3	1	Устилимск
7	Камчатское Петропавловск- Камчатский	6	1	-	-	-	-	
8	Колымское Магадан	3	1	-	-	-	-	
9	Мурманское Мурманск	18	5	4	4	4	4	Апатиты, Кандалакша, Мончегорск, Никель
10	Обь-Иртышское Омск	21	4	1	1	-	1	Тюмень
11	Приволжское Самара	56	12	4	5	5	5	Новокуйбышевс к, Чапаевск,

								Медногорск, Орск, Балаково.
12	Приморское Владивосток	12	2	-	-	-	-	
13	Сахалинское Южно-Сахалинск	12	5	1	-	-	-	Южно- Сахалинск и Корсаков инспектированы ГГО.
14	Северное Архангельск	21	7	-	-	-	-	
15	Северо-Западное Санкт-Петербург	24	6	1	-	-	-	
16	Северо- Кавказское Ростов-на-Дону	49	13	1	-	1	1	Цимлянск
17	Среднесибирское Красноярск	26	4	5	2	-	4	Ачинск, Кызыл, Назарово, Лесосибирск
18	Татарстан Казань	10	2	1	1	1	1	Набережные Челны
19	Уральское Екатеринбург	57	14	-	-	5	-	
20	Центральное Москва	75	22	1	1	1	1+ 8	Ярославль, Воскресенск, .Клин, Коломна, Мытищи, Подольск, Серпухов, Щелково, Электосталь
21	ЦЧО Курск	35	8	-	-	-	-	
22	Якутское Якутск	7	3	1	2	1	-	

В ходе проведения инспекций были проверены градуировочные гафики 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 устранены ошибки по проведению наблюдений и отбору проб воздуха.

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

Из представленных данных следует, что ежегодно инспекционные работы всех своих лабораторий проводят Мурманское УГМС и Мос. ЦГМС, что положительно сказывается на качестве их работы.

2.6 Внедрение новых методик в сетевых лабораториях

Сведения о внедрении методов определения вредных примесей в атмосфере в 2013 году 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	Биробиджан	п.5.3.8 РД 52.04.186-89. Метод определения сажи ..
2	Приволжское	Чапаевск	Методика определения концентрации оксида азота : отбор проб на пленочный сорбент. п. 5.2.1.5 РД 52.04.186-89. МВИ концентраций фенола с отбором проб в сорбционные трубки. РД 52.18.595-96 №130 Свидетельство об аттестации №2421/728-92/2812.

2.7 Хроматографические методы на сети МЗА Росгидромета.

Внедрению на сети Росгидромета современных хроматографических методов атмосферного мониторинга гигиенически значимых бенз(а)пирена, формальдегида, ацетальдегида, бензола, бутилацетата, 1,2-дихлорэтана, ксилола, стирола, толуола, фенола, этилацетата и этилбензола, способствуют национальные стандарты в области контроля качества атмосферного воздуха населённых мест, введенные в действие приказами Ростехнадзора. К числу

наиболее востребованных из них на сети МЗА Росгидромета относятся следующие национальные стандарты Российской Федерации:

- ГОСТ Р ИСО 16362-2009 «Воздух атмосферный. Определение содержания полициклических ароматических углеводородов в виде твёрдых частиц методом высокоэффективной жидкостной хроматографии»;

- ГОСТ Р ИСО 16000-3-2007 «Воздух замкнутых помещений. Часть 3. Определение содержания формальдегида и других карбонильных соединений. Метод активного отбора проб»;

- ГОСТ Р ИСО 16017-1-2007 «Воздух атмосферный, рабочей зоны и замкнутых помещений. Отбор проб летучих органических соединений при помощи сорбционной трубки с последующей термодесорбцией и газохроматографическим анализом на капиллярных колонках. Часть 1. Отбор проб методом прокачки».

Согласно документу ОРН-031-2009, утверждённому Росгидрометом 28.10.2009, в дополнение к перечню нормативных документов, представленных в РД 52.18.595-96 «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды», допускается использовать методики выполнения измерений, установленные в международных, региональных (межгосударственных) и национальных (государственных) стандартах.

Совместные научно-исследовательские работы по разработке современных методик атмосферного мониторинга фенола и формальдегида, ароматических и хлорированных углеводородов с учётом требований ГОСТ Р ИСО 16000 и ГОСТ Р ИСО 16017, были начаты хроматографистами ФГБУ «ГГО» и «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» задолго до утверждения названных ГОСТов в качестве национальных стандартов Российской Федерации. В последние годы к этим работам подключились хроматографисты Оренбургского ЦГМС (ФГБУ Приволжское УГМС), Красноярского ЦМС (ФГБУ Среднесибирское УГМС) и ФГБУ Дальневосточное УГМС, а также ФГБУ НПО «Тайфун» и «СЦГМС ЧАМ».

В результате совместных исследований, с учётом требований ГОСТ Р ИСО 16017, были разработаны новые технологии проведения наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха городов РФ вредными для здоровья человека ароматическими и хлорированными углеводородами. В настоящее время эти технологии, оформленные в виде проектов руководящих документов Росгидромета на методики измерений, проходят испытания в ЦМС ФГБУ «Северо-Западное УГМС». Электронная версия этих методик, разработанных в ФГБУ «ГГО», распространяются на сети МЗА Росгидромета по запросам УГМС.

Новая технология проведения наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха городов РФ канцерогенным формальдегидом методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, разработанная специалистами ФГБУ «НПО «Тайфун» применительно к задачам олимпиады, уже нашла своё практическое применение в ФГБУ «СЦГМС ЧАМ» при

проведении работ по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха на территории Сочинского национального парка и прилегающих территорий. Эта технология оформлена в виде руководящего документа Росгидромета «Методика выполнения измерений массовой концентрации формальдегида и других низкомолекулярных карбонильных соединений в атмосферном воздухе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с активным отбором проб на сорбенты и дериватизацией с 2,4-динитрофенилгидразином».

Измерения по методикам атмосферного мониторинга ароматических и хлорированных углеводородов могут проводиться не только вручную, в стационарной хроматографической лаборатории, но и с помощью автоматических газоанализаторов, размещенных на станциях (ПНЗ). К числу наиболее известных из них относится анализатор VOC 72M, выпускаемый фирмой Environnement SA, анализатор BTEX модели 9100 GC, выпускаемый фирмой Teledyne API, и анализатор SYNTech SPECTRAS 615, выпускаемый фирмой Synspec b.v. Все эти автоматические газоанализаторы при соответствующем оснащении и конфигурировании смогут заменить лабораторный газовый хроматограф при анализе проб атмосферного воздуха на содержание канцерогенного бензола и некоторых других приоритетных органических соединений, например, предшественников озона.

Хроматографические методы были и остаются самыми сложными методами физико-химического анализа, применяемыми на сети Росгидромета, поэтому обязательным условием их успешного применения в области атмосферного мониторинга по-прежнему является двухнедельная стажировка в хроматографической лаборатории ФГБУ «ГГО».

Применение хроматографических методов на сети МЗА Росгидромета

Атмосферный мониторинг бензола и других ароматических углеводородов является приоритетным направлением работы регулярной сети МЗА Росгидромета, поскольку основным источником их поступления в атмосферный воздух городов является автотранспорт. В городах с превалирующим вкладом выбросов автотранспорта в загрязнение атмосферного воздуха бензол по своему вредному канцерогенному воздействию на здоровье населения уступает лишь бенз(а)пирену. В связи с этим возросла заинтересованность аналитических лабораторий Росгидромета во внедрении и использовании методики атмосферного мониторинга ароматических углеводородов, установленной в п. 5.3.5.1 части 1 РД 52.04.186-89.

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 89 ПНЗ, расположенных в 40 городах с последующим газохроматографическим анализом в 17 лабораториях мониторинга загрязнений атмосферы.

В 2013 году наблюдения не проводились в г. Братске (Иркутское УГМС) по причине поломки газохроматографического оборудования.

В 2013 году в преддверии Олимпиады и в начале 2014 года при проведении Олимпиады и Параолимпиады сотрудниками ФГБУ «СЦГМС ЧАМ» проводились наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха г. Сочи ароматическими углеводородами, а также альдегидами и кетонами.

В 2013–2014 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 6 лабораторий сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из 5 лабораторий.

Неудовлетворительные результаты по всем определяемым веществам получены в лабораториях городов Екатеринбурга (Уральское УГМС) и Новокуйбышевска (Приволжское УГМС). В таблице они не представлены.

Не был получен ответ из лаборатории г. Санкт-Петербурга (Северо-Западное УГМС), в связи с чем результаты внешнего контроля лаборатории признаны неудовлетворительными.

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

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			
Приволжское УГМС Самара									
Бензол	0,17	0,17	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	-12,9	удовл
	0,66	0,58	0,56	0,64	0,6	0,62	0,60	-9,1	удовл
	2,64	2,57	2,45	2,49	2,56	2,79	2,57	-2,6	удовл
	10,55	10,22	10,1	11,11	10,31	10,03	10,35	-1,9	удовл
Толуол	0,16	0,16	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	-7,5	удовл
	0,65	0,58	0,58	0,63	0,62	0,62	0,61	-6,8	удовл
	2,6	2,5	2,43	2,55	2,69	2,77	2,59	-0,5	удовл
	10,41	11,29	11,85	11,9	11,13	11,11	11,46	10,0	удовл
Этилбензол	0,16	0,16	0,16	0,14	0,15	0,16	0,15	-3,8	удовл
	0,65	0,56	0,59	0,58	0,59	0,62	0,59	-9,5	удовл
	2,6	2,5	2,43	2,55	2,69	2,77	2,59	-0,5	удовл
	10,41	11,29	11,85	11,9	11,13	11,11	11,46	10,0	удовл

	2,6	2,57	2,61	2,71	2,74	2,82	2,69	3,5	удовл
	10,41	11,74	11,85	12,11	11,64	11,63	11,79	13,3	удовл
Ксилол	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	-2,5	удовл
(смесь м- и	0,65	0,56	0,59	0,58	0,61	0,6	0,59	-9,5	удовл
п-изомеров	2,59	2,55	2,69	2,59	2,68	2,67	2,64	1,8	удовл
	10,37	11,88	11,93	11,99	11,55	12,05	11,88	14,6	удовл
о-Ксилол	0,17	0,16	0,17	0,15	0,16	0,16	0,16	-5,9	удовл
	0,66	0,59	0,57	0,61	0,62	0,63	0,60	-8,5	удовл
	2,64	2,56	2,53	2,62	2,67	2,53	2,58	-2,2	удовл
	10,56	11,57	11,74	11,63	11,67	11,47	11,62	10,0	удовл
Ксилол	0,33	0,32	0,33	0,3	0,31	0,32	0,32	-4,2	удовл
(смесь	1,31	1,15	1,16	1,19	1,23	1,23	1,19	-9,0	удовл
о-, м- и п-	5,23	5,11	5,22	5,21	5,35	5,2	5,22	-0,2	удовл
изомеров)	20,93	23,45	23,67	23,62	23,22	23,52	23,50	12,3	удовл
Приволжское УГМС Тольятти									
Бензол	0,17	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,15	-14,1	удовл
	0,66	0,58	0,6	0,63	0,6	0,58	0,60	-9,4	удовл
	2,64	2,49	2,46	2,43	2,21	2,32	2,38	-9,8	удовл
	10,55	10,14	9,95	11,01	10,71	10,23	10,41	-1,3	удовл
Толуол	0,16	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	0,17	5,0	удовл
	0,65	0,64	0,62	0,66	0,64	0,63	0,64	-1,8	удовл
	2,6	2,55	2,61	2,59	2,37	2,39	2,50	-3,8	удовл
	10,41	10,45	10,32	9,63	10,6	10,11	10,22	-1,8	удовл
Этилбензол	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	1,3	удовл
	0,65	0,64	0,62	0,7	0,67	0,67	0,67	2,3	удовл
	2,6	2,85	2,82	2,68	2,59	2,52	2,69	3,5	удовл
	10,41	10,71	10,75	10,68	11,23	11,3	10,93	5,0	удовл
Ксилол	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	2,5	удовл
(смесь м- и	0,65	0,64	0,62	0,7	0,68	0,67	0,66	1,8	удовл
п-изомеров)	2,59	2,84	2,78	2,65	2,59	2,53	2,68	3,4	удовл
	10,37	10,67	10,52	11,04	11,62	11,6	11,09	6,9	удовл
о-Ксилол	0,17	0,16	0,16	0,17	0,16	0,17	0,16	-4,4	удовл
	0,66	0,64	0,62	0,7	0,67	0,68	0,66	0,3	удовл
	2,64	2,78	2,7	2,65	2,51	2,53	2,63	-0,2	удовл
	10,56	10,77	10,75	10,37	10,77	10,49	10,63	0,7	удовл
Ксилол	0,33	0,32	0,33	0,33	0,32	0,34	0,33	-0,6	удовл
(смесь	1,31	1,28	1,24	1,4	1,35	1,35	1,32	1,1	удовл
о-, м- и п-	5,23	5,62	5,48	5,3	5,1	5,06	5,31	1,6	удовл
изомеров)	20,93	21,44	21,27	21,41	22,39	22,09	21,72	3,8	удовл

Северо-Кавказское УГМС, СЦГМС ЧАМ Сочи									
Бензол	0,044	0,043	0,042	0,046			0,044	-0,6	удовл
	0,088	0,076	0,082	0,088			0,082	-6,9	удовл
	0,440	0,394	0,412	0,364			0,390	-11,3	удовл
	0,879	0,800	0,759	0,782			0,781	-11,2	удовл
Толуол	0,044	0,045	0,043	0,047			0,045	4,1	удовл
	0,087	0,079	0,086	0,091			0,085	-1,5	удовл
	0,434	0,404	0,419	0,403			0,409	-5,7	удовл
	0,867	0,822	0,790	0,821			0,811	-6,5	удовл
Этилбензол	0,044	0,046	0,045	0,048			0,046	6,3	удовл
	0,087	0,078	0,084	0,091			0,084	-3,0	удовл
	0,4335	0,401	0,423	0,408			0,410	-5,3	удовл
	0,867	0,819	0,788	0,852			0,820	-5,4	удовл
п-Ксилол	0,043	0,035	0,033	0,036			0,035	-19,3	удовл
	0,086	0,064	0,066	0,072			0,067	-21,9	удовл
	0,431	0,335	0,353	0,341			0,343	-20,4	удовл
	0,861	0,692	0,668	0,712			0,691	-19,8	удовл
м-Ксилол	0,044	0,047	0,045	0,047			0,046	5,6	удовл
	0,087	0,079	0,084	0,090			0,084	-3,0	удовл
	0,434	0,391	0,412	0,398			0,400	-7,6	удовл
	0,867	0,805	0,771	0,806			0,794	-8,4	удовл
о-Ксилол	0,044	0,037	0,037	0,038			0,037	-15,2	удовл
	0,088	0,063	0,068	0,071			0,067	-23,6	удовл
	0,440	0,324	0,342	0,330			0,332	-24,5	удовл
	0,880	0,678	0,646	0,675			0,666	-24,3	удовл
Ксилол (смесь)	0,131	0,118	0,115	0,121			0,118	-9,6	удовл
	0,261	0,205	0,218	0,233			0,219	-16,2	удовл
о-, м- и п-изомеров)	1,304	1,049	1,107	1,069			1,075	-17,6	удовл
	2,608	2,175	2,084	2,192			2,151	-17,5	удовл

Представленные данные показывают, что измерения концентраций бензола, толуола, этилбензола и ксилолов в аналитических лабораториях городов Самары и Тольятти (Приволжское УГМС) выполняются с требуемой точностью, при которой относительная погрешность результата измерения не превышает 25%. Удовлетворительную оценку для бензола, толуола, этилбензола и ксилолов в четырех контрольных образцах получили также результаты измерений лаборатории г. Сочи («СЦГМС ЧАМ» Северо-Кавказское УГМС).

Предъявление высоких требований к точности измерений ароматических углеводородов определяется тем, что они, в первую очередь бензол, обладают канцерогенным действием при содержании их в атмосферном воздухе в концентрациях, значительно ниже установленных

гигиенических нормативов (ПДК м.р. и ПДК с.с.). Поэтому оперативный внутренний контроль качества результатов измерений необходимо выполнять во всех аналитических лабораториях, осуществляющих работы по атмосферному мониторингу ароматических углеводородов. 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, циклогексанолом 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.

Интерес к содержанию галогенуглеводородов, в том числе, хлорированных углеводородов, в атмосферном воздухе появился в связи с исследованиями их возможного влияния на состояние озонового слоя. В результате многочисленных экспериментальных работ по измерению концентраций летучих органических соединений в атмосфере было установлено, что хлорированные углеводороды, включая хлороформ, четыреххлористый углерод, трихлорэтилен и тетрахлорэтилен, наряду с ароматическими углеводородами, являются постоянными примесями в атмосферном воздухе населенных пунктов, поскольку появление их в воздухе связано, главным образом, с деятельностью человека.

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 разработаны и проходят аттестацию методики измерений концентрации ароматических и хлорированных углеводородов в атмосферном воздухе методом высокоскоростной газовой хроматографии с отбором проб на твердый сорбент. 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, «Кристалл 2000М», «Кристалл 5000», «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, примерно 50 % 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.

3. Прогнозирование загрязнения воздуха

В 2013 году работы по прогнозированию загрязнения воздуха и защите атмосферы от загрязнения в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ) проводились в 20 УГМС.

По полученным сведениям в 2013 году прогнозы загрязнения воздуха составлялись для 354 городов. Предупреждения передавались на 1500 предприятий. Оправдываемость прогнозов возможного формирования высоких уровней загрязнения воздуха, на основе которых составлялись предупреждения и применялись меры по сокращению выбросов, составила в целом по сети Росгидромета более 90% при повторяемости такого явления 10-15%.

Количество предупреждений за 2013 год составило 11813, из которых наиболее опасной третьей степени – 7 (0,06%).

В 2013 году, так же как и в предыдущие годы отмечен ряд случаев предотвращения увеличения концентраций вредных веществ в периоды НМУ в результате сокращения выбросов на основе составляемых предупреждений. В периоды действия предупреждений, несмотря на сохранение НМУ уровень загрязнения воздуха не повышался и даже снижался в ряде городов

Верхне-Волжского,	Приволжского,
Западно-Сибирского,	Северного,
Иркутского,	Уральского,
Обь-Иртышского,	Центрального УГМС.

Продолжалось взаимодействие подразделений Росгидромета с другими организациями и предприятиями с целью обеспечения работ по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ в УГМС:

Башкирское,	Республики Татарстан,
Верхне-Волжское,	Северное,
Иркутское,	Северо-Кавказское,
Мурманское,	Центральное,
Обь-Иртышское,	Центрально-Черноземное,
Приволжское,	Уральское.

Также продолжалось участие подразделений Росгидромета (прежде всего Центрального УГМС) в согласовании проектов нормативов ПДВ по разделу «План мероприятий по регулированию выбросов в периоды неблагоприятных метеорологических условий».

За отчетный год согласовано 517 проектов нормативов ПДВ. Согласование в ряде случаев увязывалось с заключением договоров с предприятиями на передачу предупреждений об опасных условиях.

Для обеспечения эффективности работ и достижения реального улучшения состояния воздушного бассейна за счет прогноза и предотвращения опасных уровней загрязнения очень важным является принятие администрацией города или субъекта РФ специального постановления по данному вопросу. За отчетный 2013 год такие постановления действуют в:

Архангельской, Самарской, Омской, Тюменской, Иркутской, Ульяновской, Свердловской, Кемеровской областях а также в городах: Самаре, Иркутске, Мурманске, Казани, Уфе, Екатеринбурге, Перми, Челябинске и других городах и субъектах РФ.

Во многих городах РФ заключены договоры на платной основе с предприятиями и соответствующими Управлениями городских и областных администраций по вопросу 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 течение ряда последних лет в УГМС на региональном уровне проводились работы по усовершенствованию прогнозирования загрязнения воздуха. С этой целью продолжалось исследование метеорологических, в первую очередь, синоптических условий формирования экстремально высоких уровней загрязнения воздуха (ЭВУЗВ). Результаты таких исследований позволяют повысить эффективность и качество прогнозирования непосредственно в регионах и в то же время получить важные научные выводы общего характера. В 2013 году в Северо-Западном УГМС под руководством ФГБУ «ГГО» в рамках НИР Росгидромета закончилось выполнение работ по прогнозированию загрязнения воздуха в периоды НМУ. В целом, полученные в ФГБУ «ГГО» выводы подтвердились в различных регионах. По данным наблюдений в ряде городов, в первую очередь Уральского УГМС, разработаны схемы прогноза ЭВУЗВ. Результаты их испытаний в оперативной оказались положительными.

На основе выполненного анализа состояния работ по прогнозированию атмосферного воздуха можно сделать выводы 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, являющиеся существенными источниками загрязнения атмосферы, не охвачены работами по защите воздушного бассейна в периоды НМУ. Совершенно недостаточно проводится работа по защите атмосферы от загрязнения, создаваемого автотранспортом, который становится главным источником выбросов вредных веществ. В подавляющем большинстве городов РФ выбросы автотранспорта значительно преобладают над выбросами от стационарных источников. Настоящей проблемой является бурный рост индивидуального автотранспорта. В целом ряде городов выбросы индивидуального автотранспорта составляют 80-90% от суммарных выбросов. Например, в Москве, где число автомобилей составляет 4 млн., и Санкт-Петербурге, где число автомобилей составляет 2 млн., количество выбросов от индивидуального автотранспорта составляет более 95% от суммарных выбросов. Следует устранять указанные недостатки, что позволит повысить уровень работ по прогнозу загрязнения воздуха в стране и улучшить состояние воздушного бассейна в городах.

Подробный отчет о состоянии работ по прогнозу загрязнения воздуха в городах РФ в 2013 году приведен в специальном Информационном бюллетене «Состояние работ по прогнозу загрязнения воздуха в городах Российской Федерации», Санкт-Петербург, 2014 г.

4. Состояние технических средств измерений на сети 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.

Основные правила применения средств и методов измерений закреплены в соответствующих законах, стандартах и руководящих документах. Например, в статье 5 главы 2 Федерального закона № 102 «Об обеспечении единства измерений» установлено, что «...измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны выполняться по аттестованным методам измерений за исключением методов измерений, предназначенных для выполнения прямых измерений, с применением средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку». То же требование введено в ГОСТ Р 8.563-09 Методики выполнения измерений. Во-вторых, в соответствии со ст. 10 Федерального закона о

Гидрометеорологической службе юридические лица, осуществляющие контроль загрязнения объектов окружающей среды (лицензиаты), обязаны соблюдать метрологические и сертификационные требования, установленные специально уполномоченным органом исполнительной власти в области гидрометеорологии и смежных с ней областях.

Правила использования аспираторов и средств прямого измерения концентрации примесей регламентированы в следующих стандартах:

ГОСТ Р 8.589-2001. Государственная система обеспечения единства измерений. Контроль загрязнения окружающей среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

ГОСТ 17.2.4.05-81 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.

ГОСТ 17.2.6.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Приборы для отбора проб воздуха населенных пунктов.

ГОСТ Р 51945-02 Аспираторы для отбора проб воздуха и других газовых сред.

ГОСТ Р 50760-95 Анализаторы газов и аэрозолей для контроля атмосферного воздуха.

ГОСТ 17.2.6.02-85 Газоанализаторы автоматические для КЗА. Общие технические требования.

ГОСТ 13320-81 Газоанализаторы автоматические. Общие технические условия.

Например, в ГОСТ Р 8.589-2001 внесены два фундаментальных принципа.

1. НД и МВИ показателей загрязнения окружающей среды должны пройти экспертизу в организации, уполномоченной федеральным органом исполнительной власти в области гидрометеорологии и состояния окружающей природной среды, на соответствие требованиям к мониторингу или контролю загрязнения окружающей среды. Порядок проведения экспертизы на соответствие требованиям к мониторингу загрязнения окружающей среды регламентируют НД федеральных органов исполнительной власти в области гидрометеорологии и состояния окружающей природной среды.

2. Нормы точности измерений показателей загрязнения окружающей среды устанавливают федеральные органы исполнительной власти в порядке, установленном Законодательством Российской власти, в соответствии с их полномочиями.

Основные метрологические требования МЗА представлены в таблице 4.1.

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

Примесь	ПДК _{мр} /ПДК _{сс} , мг/м3	Требования МЗА		
		Абсолютная погрешность в нулевой точке, мг/м3 (ppm)	Нижняя граница аттестованного диапазона (не более), мг/м3 (ppm)	Верхняя граница аттестованного диапазона (не менее), мг/м3 (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

1 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. Для устранения указанных недостатков целесообразно переходить к другим методам измерений — использованием газовых счетчиков для прямого измерения объема воздуха или критических сопел для стабилизации расхода и возможности полной автоматизации процесса отбора проб.

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

Модель	Производитель	Основные характеристики	Иллюстрация
Пробоотборные устройства для отбора проб воздуха на газодые примеси			
УОВ-4	НИКИ МЛТ	Прямое измерение объема воздуха, диапазон расходов от 0,5 до 10 л/мин, относительная погрешность 5%, 4 канала	 Аспиратор на газодые примеси УОВ-4-40
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 каналам (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%	
ПУ-3Э/220	ХИМКО	Отбор проб на общую пыль, 3 канала отбора проб воздуха, суммарный расход воздуха 400 л/мин, погрешность измерения объема 5%	

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 проботоборных устройств с встроенными газовыми счетчиками и (УОПВ-4-40, АВА-1-150, ПРОБА-24) — 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 8 лет.

Возможные пути повышения качества измерений.

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

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

3. Применение готовых специально разработанных пробоотборных устройств.

Достоинства аспираторов с ротаметрами:

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

Достоинства аспираторов 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 аспиратора 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 аспиратора 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).

2. Если отбор пробы воздуха на аналитические фильтры производится самостоятельно собранной установкой, состоящей из бытового пылесоса и стандартного газового счетчика, необходимо установить подсасывающее 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.

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.

2. 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 минут. Для газоанализаторов, основанных на хроматографических методах и фотоколориметрии с циклическим принципом измерения, допустимое быстроедействие не более 20 минут.

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 хемиллюминесцентный 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 углеводов, углеводов,

- 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.

Выпускаемые в России газоанализаторы таких фирм, как «ОПТЭК», «НПО Прибор», Смоленский «Аналитприбор», основаны на эквивалентных методах измерения.

В таблице 4.3 представлены основные фирмы, производящие газоанализаторы для контроля загрязнения атмосферы.

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 , PM-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)

В таблице 4.4 представлены модели газоанализаторов, аттестованные в диапазоне измерения концентрации на уровне ПДК.

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

3. Измерение концентрации взвешенных веществ фракций PM-10 и PM-2,5

PM-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.

PM-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 2010 году введены нормативы содержания фракций пыли PM-10 и PM-2,5. Дополнение № 8 к ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»

В качестве ориентира использованы нормативно-методические документы, разработанные Европейским Союзом, т. е. Директивы ЕС 96/62/ЕС, ЕС 1999/30/ЕС и документы Европейской Комиссией по Стандартизации CEN12341(PM10), CEN14907(PM2,5).

В таблице 4.5 приведены нормативы содержания фракций пыли PM-10 и PM-2,5, установленные в США, Европейском Союзе и России.

Таблица 4.5 Нормативы содержания фракций пыли PM-10 и PM-2,5

Диаметр частиц (концентрация в мкг/м куб)				
10 мкм				
	Норматив среднегод. концентрации		Норматив среднегод. концентрации	
Европейский Союз	40	Европейский Союз	40	Европейский Союз
ЕРА	-	ЕРА	-	ЕРА
Калифорния	20	Калифорния	20	Калифорния
Россия	40	Россия	40	Россия

Для организации регулярных наблюдений за содержанием фракций пыли PM-10 и PM-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.

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. Разработка нормативно-методических документов.

4. 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

$$K = C_{гр.ср} / C_{э.ср}$$

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

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

4. 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 «Тайфун», 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.

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.

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

ВЫВОДЫ

На сети ГСМЗА Росгидромета в 2013 году по сравнению с прошлым годом количество стационарных постов увеличилось на 1 (609 постов), число контролируемых городов не изменилось и составило 217. Всего на сети работает 150 лабораторий мониторинга загрязнения атмосферы.

В зависимости от объемов работ в УГМС контролируются от 14 до 34 примесей.

Всего за год проведено 3297,2 тыс. наблюдений, выполнено 3686,6 тыс. химических анализов.

В 2013 году ФГБУ «ГГО», как методический центр, проводил внешний контроль качества измерений на фенол и диоксид азота. Из 73 лабораторий - 5 лабораторий получили неудовлетворительные оценки по фенолу, что составляет 7% от числа проконтролированных. По диоксиду азота: 7 лабораторий из 124 получили неудовлетворительные оценки, что составляет 4% от числа проконтролированных ЛМЗА.

В целом число неудовлетворительных результатов значительно меньше, чем в предыдущие годы и это 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, осредненную за различные периоды (неделя, месяц, полугодье, 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 Целевых программ были проведены закупки оборудования и постов с автоматическими газоанализаторами для городов Сочи, Казань и городов, находящихся на Байкальской природной территории.

Таким образом, переоснащение сети МЗА за счет федеральной программы Росгидромета 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.

Автоматические методы МЗА

Получение информации о загрязнении атмосферного воздуха на сети Росгидромета в основном ориентировано на отбор проб воздуха в поглотительные приборы и на аэрозольные фильтры — ручные методы химического состава атмосферного воздуха.

В настоящее время остро встают вопросы модернизации сети МЗА — применения на сети наблюдений Росгидромета новых технических средств измерений - автоматических пробоотборных устройств и газоанализаторов (ГА), автоматизированных станций и систем.

Использование автоматических газоанализаторов прямого измерения концентрации загрязняющих примесей пока ограничено. В наиболее крупных городах существующие и вновь организованные посты оснащены не только автоматическими пробоотборными устройствами, но и автоматическими газоанализаторами на основные примеси. Автоматические газоанализаторы на озон, оксид углерода, диоксид серы, оксида и диоксида азота используются на постах в автономном режиме. Параллельно с модернизацией постов наблюдения проводится их замена на посты нового поколения, где регистрация, обработка и хранение данных, формирование выходных документов в форме таблицы ТЗА-4 полностью автоматизированы.

В отдельных городах работают автоматизированные системы контроля загрязнения атмосферы, состоящие из сети ПНЗ и автоматизированным центром сбора и обработки информации.

Однако, следует отметить, что многие методические вопросы совместного использования данных автоматизированных и ручных методов для оценки уровня загрязнения атмосферы не проработаны.

Для обобщения и анализа процесса модернизации и автоматизации сети МЗА предлагаем представлять информацию о «Автоматических методах МЗА» в Вашем УГМС. Для этого в раздел 1 «Общие сведения» (см. «Методическое письмо. Состояние работ по МЗА в 2001г.», изд. 2002г.) вводится Таблица 1.6 «Автоматические методы МЗА». Возможно, будет удобнее представить всю эту информацию в другом более удобном виде, например, в виде отдельных 4-х таблиц для каждого из наименований:

- Автоматизированные системы,
- Автоматизированные станции,
- Газоанализаторы (ГА),
- Автоматические Пробоотборные устройства.

В строке: «Принадлежность — 1) федеральной сети МЗА Росгидромета, 2) ведомства или муниципальные учреждения» следует указать, кто осуществляет финансирование приобретения и обслуживания автоматических средств измерений, является правообладателем информации с автоматических

средств измерений или владеет лицензией на проведение МЗА с использованием автоматических средств измерений.

В строке «В каком виде представляется информация» следует указать используется ли форма ТЗА-4 принятая в РД 52.04.186-89 или разработан собственный формат архивации данных; проводится ли первичная обработка данных и осреднение (за какие сроки).

В строке «Куда представляется информация» следует указать представляется ли эта информация в УГМС для обобщения и составления «Ежегодников ЗА» или каких либо отчетных документов для оценки уровня ЗА в регионе.

Таблица 1.6 «Автоматические методы МЗА».

	Автоматизированные системы (Тип Наименование)	Автоматизированные станции (Тип Наименование)	Газоанализаторы (ГА) (Тип Наименование)	Автоматические Проботборные устройства (Тип Наименование)
Город				
ПНЗ, ГА				
Примеси (наименование)				
Принадлежность- 1)федеральной сети МЗА Росгидромета 2)ведомства или муниципальные учреждения				
В каком виде представляется информация				
Куда представляется информация				

Правила проведения закупок оборудования для МЗА

1. Общие положения

Принятый в 2013 г. Федеральный закон Российской Федерации № 44-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» регулирует отношения, связанные с размещением заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных нужд, в том числе устанавливает единый порядок размещения заказов, в целях обеспечения единства экономического пространства на территории Российской Федерации при размещении заказов, эффективного использования средств бюджетов и внебюджетных источников финансирования, развития добросовестной конкуренции, совершенствования деятельности органов государственной власти в сфере размещения заказов, обеспечения гласности и прозрачности размещения заказов, предотвращения коррупции и других злоупотреблений в сфере размещения заказов.

Под государственными нуждами понимаются обеспечиваемые в соответствии с расходными обязательствами Российской Федерации или расходными обязательствами субъектов Российской Федерации за счет средств федерального бюджета или бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников финансирования потребности Российской Федерации в товарах, работах, услугах, необходимых для осуществления функций Российской Федерации, в том числе для реализации федеральных и региональных целевых программ.

В соответствии с настоящим Федеральным законом заказчиками осуществляются закупки для обеспечения федеральных нужд, нужд субъектов Российской Федерации и муниципальных нужд, а именно для:

1) достижения целей и реализации мероприятий, предусмотренных государственными программами Российской Федерации (в том числе федеральными целевыми программами, иными документами стратегического и программно-целевого планирования Российской Федерации), государственными программами субъектов Российской Федерации (в том числе региональными целевыми программами, иными документами стратегического и программно-целевого планирования субъектов Российской Федерации), муниципальными программами;

2) исполнения международных обязательств Российской Федерации, реализации межгосударственных целевых программ, участником которых является Российская Федерация.

Статья 24. Способы определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей)

1. Заказчики при осуществлении закупок используют конкурентные способы определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) или

осуществляют закупки у единственного поставщика (подрядчика, исполнителя).

2. Конкурентными способами определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) являются конкурсы (открытый конкурс, конкурс с ограниченным участием, двухэтапный конкурс, закрытый конкурс, закрытый конкурс с ограниченным участием, закрытый двухэтапный конкурс), аукционы (аукцион в электронной форме (далее также - электронный аукцион), закрытый аукцион), запрос котировок, запрос предложений.

3. Под конкурсом понимается способ определения поставщика (подрядчика, исполнителя), при котором победителем признается участник закупки, предложивший лучшие условия исполнения контракта.

4. Под аукционом понимается способ определения поставщика (подрядчика, исполнителя), при котором победителем признается участник закупки, предложивший наименьшую цену контракта.

5. Заказчик выбирает способ определения поставщика (подрядчика, исполнителя) в соответствии с положениями настоящей главы. При этом он не вправе совершать действия, влекущие за собой необоснованное сокращение числа участников закупки.

Обоснование закупок.

3. При формировании плана-графика обоснованию подлежат:

1) начальная (максимальная) цена контракта, цена контракта в порядке, установленном статьей 22 настоящего Федерального закона;

2) способ определения поставщика (подрядчика, исполнителя) в соответствии с главой 3 настоящего Федерального закона, в том числе дополнительные требования к участникам закупки.

Оценка обоснованности осуществления закупок проводится в ходе мониторинга закупок, аудита в сфере закупок и контроля в сфере закупок в соответствии с настоящим Федеральным законом. По результатам мониторинга закупок, аудита в сфере закупок и контроля в сфере закупок конкретная закупка может быть признана необоснованной.

В случае признания планируемой закупки необоснованной органы контроля, указанные в пункте 3 части 1 статьи 99 настоящего Федерального закона, выдают предписания об устранении выявленных нарушений законодательства Российской Федерации и иных нормативных правовых актов о контрактной системе в сфере закупок и привлекают к административной ответственности лиц, виновных в нарушениях требований настоящего Федерального закона, в порядке, установленном Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях.

Государственными заказчиками и муниципальными заказчиками выступают органы государственной власти Российской Федерации или органы государственной власти субъектов Российской Федерации.

Под размещением заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных или муниципальных нужд понимаются осуществляемые в порядке, предусмотренном настоящим Федеральным законом, действия заказчиков, уполномоченных органов по определению поставщиков (исполнителей, подрядчиков) в целях заключения с ними государственных или муниципальных контрактов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных или муниципальных нужд. Предварительный отбор участников размещения заказа, ведение протокола рассмотрения заявок на участие в предварительном отборе производит котировочная комиссия, осуществляющая рассмотрение, оценку и сопоставление котировочных заявок и определение победителя в проведении запроса котировок, ведение протокола рассмотрения и оценки котировочных заявок.

Размещение заказа может осуществляться:

- 1) путем проведения торгов в форме конкурса, аукциона, в том числе аукциона в электронной форме;
- 2) без проведения торгов, т.е. через запрос котировок, у единственного поставщика.

Во всех случаях размещение заказа осуществляется путем проведения торгов, за исключением случаев, предусмотренных настоящим Федеральным законом.

При размещении заказа путем проведения торгов устанавливаются обязательные требования к участникам размещения заказа, в том числе соответствие участников размещения заказа требованиям, предъявляемым законодательством Российской Федерации к лицам, осуществляющим поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг, являющихся предметом торгов.

В качестве заказчика может выступать уполномоченный орган, в частности, в системе Росгидромета может быть создана котировочная комиссия, которая проводит предварительный отбор участников заказа. Уполномоченный орган может устанавливать специальные требования к продукции, предлагаемой участниками заказа. Гарантия выполнения этих требований является основанием для обоснованного предварительного отбора кандидатов на выполнение заказа.

В статье 20 ФЗ указано «... в случае, если заказчик, уполномоченный орган не имеют возможности составить подробные спецификации товаров, определить характеристики работ (выполнение сложных научно-исследовательских, опытно-конструкторских или технологических работ) или услуг в целях наиболее полного удовлетворения государственных или муниципальных нужд, заказчик, уполномоченный орган могут опубликовать в официальном печатном издании и разместить на официальном сайте сообщение о своей заинтересованности в проведении конкурса с указанием

срока представления предложений о технических, технологических и качественных характеристиках товаров, работ, услуг. Представленные предложения могут учитываться при определении предмета конкурса. После определения предмета конкурса заказчик, уполномоченный орган принимают решение о проведении конкурса. При этом заказчик, уполномоченный орган не вправе устанавливать какие-либо преимущества для лиц, подавших указанные предложения». Т.е. размещение заказа может проводиться без выставления подробных требований к поставляемой продукции. Такой вариант следует считать не приемлемым для размещения заказов в рамках Росгидромета.

В статье 21 ФЗ указано, что при проведении открытого конкурса должны быть указаны, кроме всего прочего, предмет государственного контракта с указанием количества поставляемого товара, объема выполняемых работ, оказываемых услуг и кратких характеристик такого товара, а также критерии оценки заявок на участие в конкурсе. В связи с этим следует разработать наиболее полный перечень требований к поставляемой продукции, на основании которого и определяются критерии оценки.

В статье 22 ФЗ представлено содержание конкурсной документации, в частности:

- конкурсная документация разрабатывается заказчиком, уполномоченным органом, специализированной организацией и утверждается заказчиком, уполномоченным органом;

- конкурсная документация должна содержать требования, установленные заказчиком, уполномоченным органом, к качеству, техническим характеристикам товара и иные показатели, связанные с определением соответствия поставляемого товара потребностям заказчика.

В статье 28 ФЗ предлагается перечень критериев для оценки качества поставляемой продукции, а именно: «... Для определения лучших условий исполнения контракта, предложенных в заявках на участие в конкурсе, конкурсная комиссия должна оценивать и сопоставлять такие заявки в соответствии с критериями, указанными в извещении о проведении открытого конкурса и в конкурсной документации. При этом критериями оценки заявок на участие в конкурсе могут быть функциональные характеристики (потребительские свойства) или качественные характеристики товара, расходы на эксплуатацию товара, расходы на техническое обслуживание товара, сроки (периоды) поставки товара, срок предоставления гарантии качества товара, объем предоставления гарантий качества товара, цена контракта». Этого перечня явно не достаточно для полного определения соответствия поставляемой продукции потребностям Росгидромета.

В статье 47 ФЗ «Рассмотрение и оценка котировочных заявок» установлено, что котировочная комиссия рассматривает котировочные заявки на соответствие их требованиям, установленным в извещении о проведении запроса котировок, и оценивает котировочные заявки. Т.е. полный перечень требований к поставляемой продукции должен быть представлен в извещении о проведении конкурса.

2. Основные требования к техническим средствам измерений и их метрологическому обеспечению для МЗА

При выборе основных технических средств измерений и алгоритма работы станции следует руководствоваться основными нормативно методическими документами, РД 52.04.186-89, РД 52.18.595-96, ГОСТ 17.2.3.01-86, ГОСТ Р 8.589-2001, ГОСТ 17.2.402-81, ГОСТ Р 50760-95, ГОСТ Р 51945-02, ГОСТ 17.2.6.02-85, ГН 2.1.6.1983-05.

Все средства измерений и образцовые средства должны иметь сертификат соответствия Госстандарта, должны быть занесены в Госреестр и допущены к работам в области мониторинга загрязнения атмосферы.

1. Основные требования к газоанализаторам.

1.1 Метод измерений концентрации загрязняющих веществ определяется на основе нормативно-методических документов Росгидромета, стандартов РФ и международных стандартов. Наиболее распространенными в мире методами, заложенными в основу работы автоматических газоанализаторов для мониторинга загрязнения атмосферы, 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. Для автоматических анализаторов пыли используется метод на основе поглощения бета-излучения.

1.2 Приведенные выше методы измерений рассматриваются, как эталонные. Допускается использовать эквивалентные методы после сличения их с эталонными при совпадении их основных метрологических характеристик (диапазоны измерения, предельная чувствительность, селективность, основная и дополнительные погрешности). В качестве эквивалентных методов могут быть использованы фотометрический и электрохимический методы, а также метод твердофазной хемилюминисценции. В частности, фотометрический метод широко используется на сети наблюдений Росгидромета. Применение газоанализаторов на фотометрическом методе может быть экономически оправдано с точки зрения относительно низкой цены приборов, невысоких эксплуатационных расходов. Электрохимический метод анализа нашел очень ограниченное применение в газоанализаторах для МЗА в основном для измерения концентрации оксида углерода.

1.3 Все средства измерений, входящие в состав лаборатории должны иметь сертификат Госстандарта и должны быть допущены к работам в области МЗА (экспертное заключение Росгидромета).

1.4 В качестве первичной информации при МЗА используется разовая концентрация - среднее за 20 минут значение концентрации анализируемого

компонента. При этом для расчета среднего необходимо использовать не менее 30 мгновенных значений в интервале усреднения. При использовании газоанализаторов, автоматически формирующих среднее за двадцать минут за счет встроенной программы или по методике анализа использующих накопление сигнала, не требуется дополнительной обработки информации внешним контроллером.

1.5 Основные характеристики.

- Диапазон измерения от 0 до 10 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%.
- Инструментальная погрешность газоанализатора - не более 0,1ПДК_{СС}.
- Селективность измерения – показания газоанализатора при концентрации ПДК_{МР} не измеряемой примеси не более половины основной абсолютной погрешности в нулевой точке.
- Быстродействие газоанализатора должно быть не более 1 минуты. Для газоанализаторов, основанных на хроматографических методах и фотоколориметрии с циклическим принципом измерения, допустимое быстродействие не более 20 минут.
- СКО не более 0,3 от величины основной погрешности измерения;
- Встроенная память газоанализатора должна обеспечивать хранение значений разовых концентраций массивом не менее 3-х суток.
- Метрологические характеристики газоанализатора не должны ухудшаться при разрядении 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.

1.6 При эксплуатации обязательна периодическая калибровка средств измерений с периодом проверки нуля не чаще 1 раза в месяц, с периодом проверки чувствительности не чаще 1 раза в 3 месяца.

2. Основные требования к пробоотборным устройствам

Аспираторы для отбора проб воздуха должны обеспечивать относительную погрешность измерения отобранного объема воздуха не более 5%.

Количество каналов отбора проб на газовые примеси для станций с газоанализаторами должно быть не менее 4-х. Для станций, рассчитанных только для отбора проб воздуха, число каналов должно быть не менее 8-ми.

Расход воздуха по каналам при фиксированной номенклатуре контролируемых газовых примесей должен соответствовать требованиям МВИ.

Количество сроков отбора проб — 4, время отбора 1, 7, 13, 19 часов.

Продолжительность отбора пробы — 20–30 минут.

При автоматическом отборе проб воздуха не допускается использовать ротаметры для установки расхода. Допускается применение критических сопел или газовых счетчиков.

Допускается производить отбор проб воздуха для определения среднесуточной концентрации с пропускание воздуха через поглотительный прибор в течение 24 часов. Для этого каждый канал должен включать в себя газовый счетчик и побудитель расхода мембранного типа (аналогичный «аквариумному») с расходом воздуха 0,2 – 0,5 дм³/мин (методика должна быть согласована в ГГО).

В автоматическом режиме отбор проб на взвешенные вещества может производиться с крыши павильона на суточную пыль мелкой фракции с размерами частиц не более 10 мкм.

Для отбора проб на взвешенные вещества в ручном режиме отбор должен производиться из отверстий в боковых стенках павильона в соответствии с методикой, указанной в РД 52.04.186-89.

3. Основные требования к образцовым средствам измерений:

В качестве образцовых средств, используемых для градуировки газоанализаторов, должны применяться генераторы ПГС с концентрацией газовой смеси в пределах (1–2) ПДК_{мр}.

Перечень и параметры образцовых средств, используемых для поверки должны соответствовать утвержденной методике поверки. Расход газовой смеси на выходе генератора должен превышать суммарный расход одновременно калибруемых приборов не менее чем в 1,5 раза.

Погрешность приготовления газовой смеси - не более 8%.

Для газоанализаторов с утвержденной методикой поэлементной поверки допускается проводить ежегодную периодическую поверку без применения ПГС.

В качестве образцовых средств измерений, используемых для поверки и градуировки пробоотборных устройств, следует применять газовые счетчики на малые и большие расходы с погрешностью не более 1%.

4. Общие требования к стационарному посту наблюдений за загрязнением атмосферы.

4.1 Назначение и область применения.

Стационарный пост наблюдения за загрязнением атмосферы (в дальнейшем Пост) является основным элементом системы. Он предназначен для измерения концентрации основных загрязняющих примесей и для проведения отбора проб воздуха на специфические газовые примеси с целью дальнейшего анализа в аналитической лаборатории, а также для измерения метеорологических параметров атмосферы, в первую очередь скорости и направления ветра.

4.2 Условия эксплуатации поста.

Пост должен работать при следующих условиях эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха от - 50°C до +50°C;
- Атмосферное давление от 86,6 кПа до 106,7 кПа;
- Относительная влажность воздуха до 98% при температуре +30°C;
- Электрическое питание от сети 3-х фазного переменного тока частотой 50 Гц при отклонении напряжения от номинала +/-15%;
- Потребляемая мощность от сети переменного тока не более 5 кВт;

4.3 Технические требования к павильону поста.

4.3.1. Павильон поста должен представлять собой герметический бокс с габаритными размерами, обеспечивающими свободное размещение измерительного и вспомогательного оборудования и удобство работы для двух человек обслуживающего персонала (в период проведения калибровок, поверки и профилактических работ). При использовании поста в качестве элемента автоматизированной системы, а также при автономном режиме работы, он эксплуатируется в основном без обслуживания оператором. В этом режиме свободное место в павильоне для работы операторов не нормируется, основное требование – удобство доступа к газоанализаторам и возможность установки образцовых средств на время проведения калибровок и поверок.

4.3.2. В павильоне должно быть общее освещение в соответствии с существующими нормами.

4.3.3. Теплоизоляция стенок павильона, устройства отопления и кондиционирования воздуха должны обеспечивать автоматическое поддержание температуры воздуха внутри поста в пределах от +15°C до +25°C.

4.3.4. Конструкция павильона и покрытия поверхности должны выдерживать интервал между профилактическими ремонтами не менее 5 лет.

4.3.5. Дверь и стенки павильона должны обеспечивать надежную защиту от несанкционированного вскрытия поста.

4.3.6. Павильон должен иметь технологические отверстия для ввода электроэнергии, сброса отработанного воздуха. В боковых стенках на высоте 1,5 м от основания должны быть отверстия для установки пробозаборных зондов.

4.3.7. На крыше павильона должны быть установлены транспортировочные и погрузочные приспособления, а также средства крепления метеорологической мачты.

4.3.8. Конструкция павильона должна препятствовать попаданию внутрь атмосферных осадков.

4.4. Общие технические требования к оснащению поста.

В качестве основных технических средств измерений в посту размещаются автоматические газоанализаторы.

Газоанализаторы должны быть объединены в аналитическую стойку с газовой коммуникацией, позволяющей переключать режимы анализа атмосферного воздуха и калибровки.

Аналитическая стойка должна быть установлена так, чтобы обеспечивался свободный доступ к газовым и электрическим соединениям. Допустимый вариант – создание вращающейся стойки.

Необходимо учитывать, что при использовании газоанализаторов с малым расходом пробы воздуха калибровка и поверка с применением ПГС должна проводиться только с подачей газовой смеси через пробозаборный зонд.

4.4.1. Для мониторинга загрязнения атмосферы наиболее предпочтительным является смешанный вариант поста, оснащенный как автоматическими газоанализаторами, так и пробоотборными устройствами.

4.4.2. Пост должен быть оснащен устройствами отопления и кондиционирования воздуха, средствами пожаротушения, электрооборудованием общего назначения, средствами принудительной вентиляции в соответствии с действующими нормативными документами.

4.4.3. Пост должен быть оснащен следующими основными средствами измерения: аналитической стойкой, состоящей из газоанализаторов и средств их градуировки, пробоотборными устройствами на газовые примеси и взвешенные вещества, метеорологической станцией. Число каналов отбора проб воздуха на газовые примеси должно быть не менее 4-х.

4.4.4. На крышу павильона должны быть выведены зонды для отбора проб на газовые примеси и взвешенные вещества. Зонды должны быть надежно защищены от попадания в газовую магистраль насекомых и пуха. Внутренний канал зонда на газовые примеси должен быть выполнен из фторопласта или стекла. Для работы в зимнее время должен быть предусмотрен подогреватель газовой пробы до температуры не менее +5°C. Зонд для отбора проб на взвешенные частицы должен быть выполнен из нержавеющей стали с полированной внутренней поверхностью.

4.4.5. В посту должен быть предусмотрен организованный сброс воздуха в процессе отбора проб.

4.4.6. Все рабочие отверстия поста в нерабочем состоянии должны герметически закрываться.

4.4.7. Все газовые магистрали в посту должны изготавливаться из фторопласта или стекла.

4.4.8. Для установки поглотительных приборов в посту должны быть предусмотрены специальные штативы для сорбционных трубок и поглотителей Рыхтера.

4.4.9. При работе в зимнее время проба воздуха должна подогреваться. Нагреватель должен быть установлен внутри павильона и должен быть легко съемным для проведения профилактических работ.

4.4.10. Все неиспользуемые газовые каналы должны иметь заглушки, чтобы предотвратить попадание воздуха из павильона на входы пробозаборных зондов.

4.4.11. В посту должны быть установлены измеритель температуры воздуха внутри павильона, измеритель атмосферного давления.

4.4.12. Все средства измерений должны быть внесены в Госреестр и допущены к применению в области мониторинга загрязнения атмосферы.

4.4.13. Оборудование поста должно выполнять в автоматическом режиме следующие функции:

- поддерживать температуру внутри поста в диапазоне от +15 до +25 °С,
- отключать питание поста при возникновении пожара,
- включать звуковую сигнализацию при несанкционированном вскрытии поста.

5. Сертификация технических средств мониторинга загрязнения атмосферы.

Для обеспечения единообразного подхода к проблемам и задачам мониторинга загрязнения окружающей природной среды разработаны и утверждены документы, определяющие порядок и правила проведения сертификации технических средств ведения мониторинга, аккредитации лабораторий и центров на право количественного химического анализа при мониторинге загрязнения природной среды, лицензирование деятельности организаций, проводящих работу в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды.

Утверждены следующие основные документы, регламентирующие деятельность в области мониторинга загрязнения атмосферного воздуха:

1. Закон РФ от 19.12.91 «Об охране окружающей природной среды»;
2. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»;
3. Закон РФ «О сертификации продуктов и услуг»;
4. Постановление Правительства РФ от 23.08.00 № 622 об утверждении «Положение о Государственной службе наблюдения за состоянием окружающей природной среды»;
5. Постановление Правительства РФ от 08.09.94 N 1035 об утверждении «Положение о Федеральной службе по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»;
6. Постановление Правительства РФ от 24.12.94 N 1418 «О лицензировании отдельных видов деятельности»;

7. Распоряжение Правительства РФ от 20.02.95 N 255р об утверждении «Программы монополизации в сфере стандартизации, метрологии и сертификации»;
8. Постановления Правительства РФ от 07.08.95 N787 «Об утверждении «Положения о лицензировании отдельных видов деятельности в области гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды»;
9. Соглашение о взаимодействии Росгидромета и Госстандарта по обеспечению единства измерений в области гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды от 31.03.95»;
10. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-89;
11. Руководящий документ РД «Аккредитация лабораторий (центров), выполняющих измерения в области мониторинга состояния и загрязнения окружающей природной среды»;
12. Положение о Российском государственном фонде данных о состоянии окружающей природной среды, РД 52.19.108-94;
13. Комплект информационно-нормативных документов в области контроля воздуха (перечень МВИ, средств измерений, метрологического оборудования), выпуск ГУП ВНИИМ им.Д.И.Менделеева;
14. ГОСТ 17.2.4.02-81. «Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ»;
15. ГОСТ 17.2.3.01-86. «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населённых пунктов».

Сертификация – процедура, проводимая независимой стороной по подтверждению соответствия продукции и услуг установленным требованиям.

Основными задачами сертификации являются:

- Обеспечение единства методов, применяемых при мониторинге загрязнения окружающей среды;
- Обеспечение единства измерений на сетях мониторинга;
- Обеспечение сопоставимости данных;
- Обеспечение возможности обмена данными с применением стандартных методов и программных средств;
- Обеспечение единства понимания и применения информации о загрязнении окружающей природной среды;

Положительные результаты сертификации подтверждают, что предоставляемая информация получена организацией, имеющей лицензию на проведение работ в заявленной области мониторинга, лабораторией, имеющей аккредитацию на право проведения анализов в заявляемой области, данные получены с применением средств измерений, внесенных в Госреестр и имеющих допуск к применению в области мониторинга на основании экспертизы соответствия. В области мониторинга загрязнения атмосферы лицензия выдается соответствующим органом Росгидромета, экспертиза соответствия на используемые средства измерений и методики оформляет ФГБУ «ГГО».

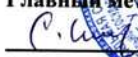
**Замечания к методике определения хрома в
атмосферном воздухе по РД 52.04.186-89**

Обращаем внимание лабораторий, занимающихся мониторингом концентраций хрома в атмосферном воздухе фотометрическим методом, что в методике № 5.2.2.10 РД 52.04.186-89 допущена ошибка. Расчеты, представленные в таблице 5.2.3, относятся к 5 см³ раствора, тогда как в тексте описано приготовление их в мерных колбах вместимостью 50 см³, т.е. количество рабочего раствора, которое вносят в мерные колбы, должно быть в 10 раз больше указанного в таблице. К сожалению, в процессе перепечатывания методики была ошибочно помещена первоначальная таблица.

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ ИМ. А.И.ВОЕЙКОВА»
(ФГБУ «ГТО»)**

Утверждаю:
Заместитель директора
ФГБУ «ГТО»
Главный метролог



 С.С. Личерин

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**Внутрилабораторный контроль качества измерений
при мониторинге загрязнения атмосферы**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие методические рекомендации разработаны Федеральным государственным учреждением «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет).

Методические рекомендации разработаны коллективом авторов в составе: Вольберг Н. Ш, канд. техн. наук, Полищук А. И. канд. физ-мат. наук, Гуревич И. Г., Першина Н. А., Шарикова О. П.

Настоящие методические рекомендации предназначены для использования в лабораториях сети мониторинга загрязнения атмосферы Росгидромета.

Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки.	4
3 Термины, определения и сокращения	5
4 Общие положения	9
5 Контроль качества отбора и хранения проб	12
6 Оперативный контроль процедуры анализа.....	14
7 Контроль стабильности результатов анализа графическим методом (с использованием контрольных карт Шухарта)	17
8 Контроль стабильности результатов анализа в форме проверки соответствия внутрилабораторной прецизионности и систематической погрешности лаборатории полученным ранее оценкам (для методик анализа атмосферных осадков).....	20
9 Контроль стабильности градуировочной характеристики	22
Приложение А (рекомендуемое) Рекомендуемый состав работ при осуществлении внутреннего контроля качества измерений при мониторинге загрязнения атмосферы.....	24
Приложение Б (справочное) Рекомендуемые формы журналов регистрации результатов оперативного контроля	26
Приложение В (справочное) Примеры построения контрольных карт для статистического контроля стабильности качества выполнения анализа	30
Приложение Г (справочное) Пример проведения контроля стабильности процедуры анализа в форме проверки соответствия внутрилабораторной прецизионности и систематической погрешности лаборатории полученным ранее оценкам.....	34
Библиография	35

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Внутрилабораторный контроль качества измерений при мониторинге загрязнения атмосферы

1 Область применения

Настоящие методические рекомендации (далее рекомендации) предназначены для применения при проведении работ по внутреннему (внутрилабораторному) контролю качества измерений при осуществлении мониторинга загрязнения атмосферы и определения порядка проведения этих работ. Рекомендации предназначены для оперативно-производственных подразделений (лабораторий) Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета), а также могут использоваться организациями и предприятиями, осуществляющими мониторинг загрязнения атмосферного воздуха населенных мест.

Рекомендации разработаны в соответствии с основными положениями ГОСТ Р ИСО 5725 (ч.1-4, 6), ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025, РМГ 61, РМГ 76, а также сложившейся практикой контроля качества аналитических работ в подразделениях наблюдательной сети Росгидромета.

Настоящие рекомендации не затрагивают тему контроля качества измерений, выполняемых с помощью автоматических средств (газоанализаторов).

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Закон РФ № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений" от 26 июня 2008 г.

ГОСТ 8.315-97 ГСИ. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения

ГОСТ Р 8.563-2009 ГСИ. Методики (методы) измерений

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

ГОСТ Р ИСО 5725-2-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-3-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-4-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 4. Основные методы определения правильности стандартного метода измерений

ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ Р 50779.40-96 Статистические методы. Контрольные карты. Общее руководство и введение

ГОСТ Р 50779.42-99 Статистические методы. Контрольные карты Шухарта

РМГ 29-99 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения

РМГ 60-2003 ГСИ. Смеси аттестованные. Общие требования к разработке

РМГ 61-2010 ГСИ. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки

РМГ 76-2004 ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа

РМГ 43-2001 ГСИ. Применение руководства по выражению неопределенности

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящих рекомендациях применяются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 методика (метод) измерений: Совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности.

(Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений", статья 2, термин 11).

3.1.2 результат измерений: Значение измеряемой характеристики, полученное при реализации методики измерений.

3.1.3 результат единичного измерения: Значение измеряемой характеристики, полученное при однократной реализации методики измерений.

В случае, если методика измерений для получения результата измерений не предусматривает проведение параллельных измерений, то **результат единичного измерения** является одновременно и **результатом измерений**.

3.1.5 результат единичного контрольного измерения: Результат единичного измерения, выполненного для целей контроля.

3.1.6 результат контрольных измерений: Результат измерений, выполненных для целей контроля.

3.1.7 принятое опорное значение: Согласованное значение, которое используется для сравнения с результатами контрольных измерений.

3.1.8 точность: Степень близости результата измерений к принятому опорному значению (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.9 правильность: Степень близости среднего значения, полученного на основании большой серии результатов измерений, к принятому опорному значению (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.10 систематическая погрешность: Разность между математическим ожиданием¹⁾ результатов измерений и истинным (или в его отсутствие принятым опорным) значением (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.11 систематическая погрешность лаборатории при реализации конкретного метода измерений: Разность между математическим ожиданием результатов измерений в отдельной лаборатории и истинным (или в его отсутствие принятым опорным) значением измеряемой характеристики (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.12 прецизионность: Степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.13 повторяемость (сходимость): Прецизионность в условиях повторяемости (сходимости) (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.14 условия повторяемости (сходимости): Условия, при которых независимые результаты измерений получают одним и тем же методом на идентичных объектах испытаний, в одной и той же лаборатории, одним и тем же оператором, с использованием одного и того же оборудования, в пределах короткого промежутка времени (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.15 показатель точности измерений: Установленная характеристика точности любого результата измерений, полученного при соблюдении требований и правил данной методики измерений (ГОСТ Р 8.563).

3.1.16 показатели качества методики анализа: значения неопределенности или приписанной характеристики погрешности методики анализа и составляющих неопределенности или характеристики погрешности

Примечание - К показателям качества методики анализа относят показатели

¹⁾ Математическое ожидание (или среднее значение) дискретной случайной величины – сумма произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие вероятности появления этих значений

точности, правильности, повторяемости, воспроизводимости, внутрिलाбораторной прецизионности (если методика предназначена для применения в одной лаборатории), а также, при необходимости, другие показатели, характеризующие составляющие бюджета неопределенности или погрешности измерений, получаемые по методике анализа (РМГ-61)

3.1.17 предел повторяемости: Значение, которое с доверительной вероятностью 95% не превышает по абсолютной величине разность между результатами двух измерений, полученными в условиях повторяемости (сходимости) (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.18 среднееквадратическое отклонение повторяемости: Среднееквадратическое отклонение результатов измерений, полученных в условиях повторяемости (мера рассеяния результатов измерений в условиях повторяемости)

3.1.19 воспроизводимость: Прецизионность в условиях воспроизводимости (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.20 условия воспроизводимости: Условия, при которых результаты измерений получают одним и тем же методом на идентичных объектах испытаний в разных лабораториях, разными операторами, с использованием различного оборудования (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.21 предел воспроизводимости: Значение, которое с доверительной вероятностью 95 % не превышает по абсолютной величине разность между результатами двух измерений, полученными в условиях воспроизводимости (ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.22 среднееквадратическое отклонение воспроизводимости: Среднееквадратическое отклонение результатов измерений, полученных в условиях воспроизводимости (мера рассеяния результатов измерений в условиях воспроизводимости).

3.1.23 норматив контроля: Численное значение, являющееся критерием для признания контролируемого показателя качества результатов измерений соответствующим (или несоответствующим) установленным требованиям (по РМГ 76 с учетом ГОСТ Р ИСО 5725-1).

3.1.24 неопределенность измерений: Параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние (разброс) значений, которые можно приписать измеряемой величине (РМГ 43).

3.1.24.1 стандартная неопределенность: Неопределенность результата измерений, выраженная в виде среднееквадратического отклонения (РМГ 43). Различают два типа оценки стандартной неопределенности – тип А, при котором оценка неопределенности проводится путем статистического анализа

результатов измерений и тип В, при котором оценка неопределенности проводится иным, отличным от типа А способом.

3.1.24.2 суммарная стандартная неопределенность: Стандартная неопределенность результата измерений, полученного через значения других величин, равная положительному квадратному корню из суммы всех членов, причем члены являются дисперсиями или ковариациями этих других величин, взвешенными в соответствии с тем, как результат измерений изменяется при изменении этих величин (РМГ 43).

3.1.24.3 расширенная неопределенность: Величина, определяющая интервал вокруг результата измерений, в пределах которого, как можно ожидать, находится большая часть распределения значений, которые с достаточным основанием могли бы быть приписаны измеряемой величине (РМГ 43).

3.2 В настоящих рекомендациях применяются следующие обозначения:

$\pm\Delta$ — показатель точности методики измерений (для $P=0,95$), характеристика погрешности методики измерений (интервальная оценка¹⁾);

$\pm\Delta_{\text{л}}$ — показатель точности результата анализа (для $P=0,95$), характеристика погрешности результатов анализа в конкретной лаборатории (интервальная оценка в конкретной лаборатории);

$\pm\delta$ — показатель точности методики измерений (для $P=0,95$), относительная погрешность, % (интервальная оценка);

$\pm\delta_{\text{л}}$ — показатель точности результата анализа в конкретной лаборатории (для $P=0,95$), относительная погрешность, % (интервальная оценка в конкретной лаборатории);

$\pm\Delta_{\text{с}}$ — показатель правильности методики измерений (для $P=0,95$), характеристика систематической погрешности методики измерений (интервальная оценка);

$\pm\Delta_{\text{сл}}$ — показатель правильности методики измерений (для $P=0,95$), характеристика систематической погрешности методики измерений (интервальная оценка в конкретной лаборатории);

$\Theta_{\text{л}}$ — математическое ожидание (оценка) систематической погрешности лаборатории;

$\sigma_{\text{г}}$ — показатель повторяемости методики измерений (точечная оценка);

P — принятая доверительная вероятность;

$g_{\text{п}}$ — предел повторяемости для « n » результатов параллельных измерений;

n — число параллельных измерений;

X — результат единичного измерения, результат измерения²⁾;

¹⁾ Если методика измерений не предусматривает проведение параллельных измерений для получения результата анализа

²⁾ Если методика измерений предусматривает проведение параллельных измерений для получения результата анализа

$\bar{X}$ — среднее арифметическое значение n результатов параллельных измерений, результат измерения¹⁾;

$\bar{\bar{X}}$ — среднее арифметическое значение совокупности из L средних арифметических значений $\bar{X}$;

C — аттестованное значение образцов контроля (ОК);

K_k — результат контрольного измерения при контроле погрешности;

K — норматив контроля погрешности при оперативном контроле процедуры анализа;

g_k — оценка повторяемости, полученная в результате обработки данных контрольных измерений;

S_x — среднеквадратическое отклонение результатов контрольных измерений содержания компонента в рабочей пробе;

$X_{\max}$ — максимальный результат из « m » параллельных измерений;

$X_{\min}$ — минимальный результат из « m » параллельных измерений;

K_{Π} — норматив контроля правильности при периодической проверке подконтрольности процедуры выполнения анализа;

$K_{ВП}$ — норматив контроля внутрилабораторной прецизионности при периодической проверке подконтрольности процедуры выполнения анализа;

$\sigma_{г,л}$ — показатель повторяемости методики измерений, при ее реализации в конкретной лаборатории;

Y — величина аналитического сигнала анализируемой пробы;

L — число контрольных процедур;

u — стандартная неопределенность;

u_A — стандартная неопределенность, оцененная по типу А;

u_c — суммарная стандартная неопределенность;

U_P — расширенная неопределенность для доверительной вероятности P .

4 Общие положения

4.1 Качество работ при мониторинге загрязнения атмосферного воздуха является одним из важнейших факторов, определяющих объективность и достоверность получаемых результатов.

4.2 Одним из основных требований, выполнение которых является необходимым условием обеспечения должного качества работы подразделения, является использование в работе только аттестованных в установленном порядке методик измерений. Применение методик, входящих в состав РД 52.04.186 [2] возможно в силу соответствующего соглашения между Росгидрометом и Госстандартом РФ только до пересмотра и переаттестации этих методик в соответствии с современными требованиями.

Все используемые для целей мониторинга загрязнения атмосферы методики измерений, помимо метрологической аттестации, должны быть допущены к применению уполномоченным органом Росгидромета.

¹⁾ Интервальная оценка величины — оценка величины в виде диапазона её вероятных значений

4.3 На качество получаемой информации оказывают влияние все этапы выполнения работ: подготовка пробоотборных устройств, отбор проб, приготовление реактивов, установление градуировочной характеристики, анализ отобранных проб и обработки полученных результатов.

4.4 Систематическое проведение внутреннего контроля качества измерений является необходимым условием обеспечения достоверности получаемых оперативным подразделением результатов анализа атмосферного воздуха.

4.5 В лаборатории должно быть назначено лицо, ответственное за организацию, планирование и проведение внутреннего контроля качества ее работы.

4.6 При организации и планировании работ по контролю качества для каждой методики измерений должен быть обеспечен контроль повторяемости и точности. При этом следует исходить из наличия и стабильности средств контроля, а также специфических особенностей контролируемой методики. В случае, если документация, регламентирующая методику измерений предусматривает дополнительные операции контроля, их также следует проводить.

4.7 Внутренний контроль качества следует проводить в соответствии с планом-графиком, ежегодно составляемым и утверждаемым руководством лаборатории. В плане-графике рекомендуется приводить следующие сведения:

- используемые в лаборатории виды контроля качества измерений с указанием контролируемых объектов природной среды, применяемых методик и определяемых компонентов;

- диапазоны концентраций рабочих проб, для каждой методики измерений;

- описание алгоритмов проведения контрольных процедур;

- сведения о применяемых средствах контроля;

- планируемые сроки проведения контрольных мероприятий.

Более подробные рекомендации по составлению плана-графика внутрिलाбораторного контроля приведены в Приложении А.

4.8 Если НД на методику измерений устанавливает несколько возможных вариантов выполнения анализа, то контроль качества проводят только для тех вариантов, которые реализует лаборатория в своей практической работе.

4.9 Внутренний контроль является частью системы обеспечения качества работы оперативного подразделения. Поэтому его описание должно быть включено в пакет документов, разрабатываемых при аккредитации подразделения на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025, например как раздел или приложение «Руководства по качеству».

4.10 Основной практической целью контроля качества является предупреждение ситуации выдачи результатов измерений, имеющих погрешность, превышающую установленные нормативы.

4.11 Внутренний контроль следует проводить на основе установленных для каждой используемой методики метрологических характеристик. Они должны быть оценены как для стадии анализа проб, так и для всей методики, с учетом стадий отбора и хранения проб.

4.12 При проведении внутреннего контроля рекомендуются использовать внутрилабораторные оценки метрологических характеристик методики, связанные (согласно РМГ-76) с соответствующими характеристиками методики измерений следующими соотношениями¹⁾:

$$\Delta_{\Delta} = 0,84 \cdot \Delta; \Delta_{\sigma_{\Delta}} = 0,84 \cdot \Delta_{\sigma}; \sigma_{\sigma_{\Delta}} = \sigma_{\sigma}; \delta_{\Delta} = 0,84 \cdot \delta \quad (1)$$

Также допустимо использовать оценки, этих показателей, полученных лабораторией на основе контрольных измерений за предыдущий период, при условии, что они не превосходят установленных согласно соотношениям (1) значений.

4.13 В случае, если метрологические характеристики методики измерений установлены в виде оценок неопределенности, то в качестве нормативов контроля допустимо принять $\Delta \approx U_{0,95}$, а при отсутствии сведений о показателе повторяемости принять его равным $\sigma_{\Delta} \approx 0,84 \cdot U_{0,95}/2$.

4.14 Выводы о качестве анализа в лаборатории делают на основе анализа полученной за оцениваемый период совокупности результатов контрольных измерений.

4.15 Требования к проведению контрольных измерений аналогичны требованиям к проведению анализа рабочих проб, установленным в методике измерений.

4.16 При анализе атмосферного воздуха в качестве средств контроля могут использоваться:

а) для контроля стадии анализа проб – стандартные образцы (СО) по ГОСТ 8.315, аттестованные смеси (АС) (в том числе контрольные растворы) по РМГ 60 и рабочие пробы;

б) для контроля стадии отбора и анализа проб – поверочные газовые смеси (ПГС) – ГСО состава газов и газовых смесей по ГОСТ 8.315.

4.17 При анализе проб атмосферных осадков в качестве средств контроля могут использоваться:

- образцы для контроля (ОК) - стандартные образцы (СО) по ГОСТ 8.315, или аттестованные смеси (АС) по РМГ 60;

- рабочие пробы.

4.19 Внутренний контроль качества результатов измерений включает в себя:

- оперативный контроль качества результатов измерений;

- контроль стабильности результатов измерений;

- контроль стабильности градуировочной характеристики.

4.20 Внутренний контроль качества результатов измерений (при анализе атмосферного воздуха) для методики в целом (то есть с учетом

¹⁾ Исходя из предположения симметричности распределения погрешности анализа при условии $|\Delta_{\Delta}| = |\Delta_{\sigma}| = \Delta$.

процедур отбора и хранения проб) проводится при наличии в лаборатории ГСО (ИГС) газовых смесей. При отсутствии таких смесей контролируется процедура анализа проб и, отдельно, точность измерения объема отобранной пробы.

4.21 Оперативный контроль стадии анализа проводит исполнитель анализа с целью оперативной оценки качества аналитических работ.

4.22¹⁾ Оперативный контроль стадии анализа проводят:

- при внедрении методики измерений;
- при построении градуировочной характеристики;
- при появлении факторов, которые могут повлиять на стабильность процесса анализа (смена партии реактивов, использование средств измерений после ремонта и т.д.);
- при проведении анализа рабочих проб контроль повторяемости – ежедневно, контроль точности – еженедельно, вместе с одной из серий анализируемых проб.

4.23 Рекомендации по проведению оперативного контроля процедуры анализа приведен в разделе 6.

4.24 Контроль стабильности результатов анализа проводят с целью подтверждения лабораторией требуемого качества выдаваемых результатов анализа и оценки ее деятельности в целом за период.

4.25 Рекомендации по проведению контроля стабильности результатов анализа на основе контрольных карт Шухарта приведен в разделе 7.

4.26 Рекомендуемый для методик анализа атмосферных осадков порядок проведения контроля стабильности результатов анализа в форме проверки соответствия внутрилабораторной прецизионности и систематической погрешности лаборатории полученным ранее оценкам приведен в разделе 8.

4.27 Контроль стабильности градуировочной характеристики проводят с целью подтверждения возможности продолжения текущих измерений с использованием существующей градуировочной характеристики или необходимости ее коррекции.

Контроль проводят каждый раз при смене основных реактивов, но не реже раза в квартал для методик анализа атмосферного воздуха и не реже раза в полгода для методик анализа атмосферных осадков.

4.28 Рекомендации по проведению контроля стабильности градуировочной характеристики приведены в разделе 9.

5 Контроль качества отбора и хранения проб

5.1 Контроль качества отбора и хранения проб проводят для методик химического анализа атмосферного воздуха.

При отборе и хранении проб наиболее значимы погрешности от:

¹⁾ Результаты измерений, полученные при оперативном контроле, могут быть использованы для контроля стабильности результатов анализа.

- неточного измерения объёма отобранной пробы воздуха и приведения его к нормальным условиям (погрешность измерения температуры, давления, расхода отбираемого воздуха и времени отбора пробы);
- загрязнения пробы определяемым веществом вследствие: использования недостаточно чистой посуды и поглотительных приборов, недостаточно высокого качества воды и реактивов, попадания в пробу определяемого вещества в процессе транспортировки и хранения проб;
- потери определяемого вещества вследствие: использования воздуховодов, выполненных из ненадлежащего материала, загрязнения воздуховодов в процессе работы, химических превращений определяемого вещества в процессе хранения.

5.2 Контроль погрешности при отборе проб атмосферного воздуха состоит из контроля показаний ротаметра электроаспиратора.

5.2.1 Контроль измерения объёма или объёмного расхода при проверке точности измерения объёма пробы воздуха рекомендуется проводить не реже 1 раза в квартал. В качестве опорного средства измерения при этом должны использоваться поверенные счётчики газа с погрешностью не более 3 %. При этом счётчик газа присоединяют к подготовленному для отбора пробы поглотительному прибору, обычно подключаемому к контролируемому каналу электроаспиратора. Выходной патрубок поглотительного прибора, через защитный патрон, присоединяют к входному патрубку электроаспиратора. Включают электроаспиратор, устанавливают по шкале ротаметра требующийся по методике измерений расход воздуха. В течение 20 минут пропускают через систему воздух. Фиксируют показания опорного счётчика газа до и после пропускания воздуха. Измерение объёма повторяют три раза и вычисляют среднюю величину. Эту величину принимают за действительный объём пробы. Разница между объёмами пробы, измеренными с помощью опорного счётчика газа и использовавшегося для отбора пробы средства измерения не должна превышать величины погрешности средства измерения объёма (объёмного расхода), лимитируемой применяемой методикой измерений. В противном случае на шкалу ротаметра наносят риску, более точно обеспечивающую отбор требуемого объёма пробы воздуха при используемом в данном канале поглотительном приборе. Описанную процедуру повторяют до тех пор, пока погрешность измерения объёма не достигнет требуемого применяемой методикой значения.

5.2.2 При мониторинге загрязнения атмосферы (атмосферного воздуха и атмосферных осадков) определению подлежат, как правило, очень малые количества вещества, что повышает значимость контроля холостых проб.

С каждой партией рабочих проб (при анализе атмосферных осадков) рекомендуется анализировать три холостые пробы.

При анализе атмосферного воздуха периодичность контроля холостых проб рекомендуется проводить в соответствии с п. 5.2.3.

Результат контроля считается положительным при:

$$Y_{\max} - Y_{\min} \leq 3,31 \cdot \frac{\sigma_r \cdot Y_{n.r.}}{100}, \quad (2)$$

где, $Y_{n.r.}$ — величина аналитического сигнала, соответствующего нижней границе диапазона измеряемых по методике измерений содержаний вещества в пробе;

σ_r — показатель повторяемости методики измерений (для стадии анализа отобранных проб), %;

$Y_{\max}$, $Y_{\min}$ — величины аналитического сигнала холостых проб, имеющие наибольшее и наименьшее значение.

Если приведенное выше условие не выполняется, то следует выявить причину недопустимо большого разброса значений холостых проб и принять меры по ее устранению.

Результаты анализа холостых проб заносят в журнал по форме, приведенной в приложении Б.

5.2.3 В состав работ при контроле холостых проб рекомендуется включать контроль величины холостых проб, транспортировавшихся на пост наблюдений (по одной пробе на пост), вместе с рабочими пробами.

При этом при проведении анализа проб в качестве холостых используют пробы, ежедневно транспортирующиеся вместе с рабочими пробами на пункт наблюдений.

6 Оперативный контроль процедуры анализа

6.1 Оперативный контроль заключается в контроле повторяемости и точности. Его проводит непосредственный исполнитель анализа с использованием имеющихся (при необходимости приготовленных) средств контроля.

6.2 Контрольные процедуры реализуются с применением ОК.

6.3 Содержание определяемого вещества в контрольных пробах должно находиться в середине диапазона концентраций, измеряемых лабораторией в рабочих пробах, но не менее чем во второй точке градуировочной характеристики.

6.4 Результаты проведения оперативного контроля заносят в журналы регистрации результатов процедуры анализа. Рекомендуемые формы журналов приведены в приложении Б.

6.5 Оперативный контроль повторяемости при анализе проб атмосферного воздуха.

6.5.1 В большей части методик измерений, применяемых в настоящее время для целей мониторинга загрязнения атмосферного воздуха, в качестве результата анализа принимается результат единичного измерения. В связи с этим повторяемость оценивают по результатам двух параллельных единичных контрольных измерений, полученных в условиях повторяемости.

Для оперативного контроля повторяемости одновременно с серией рабочих проб анализируют две пробы контрольного раствора. Если в методике измерений предусмотрено проведение n параллельных измерений для получе-

ния результата анализа, то проводят n контрольных измерений в тех же условиях.

Если используемые в качестве средств контроля повторяемости растворы неустойчивы, то такой раствор допустимо использовать до тех пор, пока концентрация определяемого вещества по результатам последнего анализа, не уменьшится до половины от начальной.

6.5.2 В общем случае при проведении контроля сравнивают абсолютную разность r_K между наибольшим $X_{\max}$ и наименьшим $X_{\min}$ результатами параллельных контрольных измерений и предел повторяемости r_n .

Результаты контроля считают удовлетворительными при выполнении условия:

$$r_K = X_{\max} - X_{\min} \leq r_n. \quad (3)$$

6.5.3 Предел повторяемости r_n , при отсутствии его в методике измерений может быть рассчитан по формуле:

$$r_n = Q(P, n) \cdot \frac{\sigma_r \cdot \bar{X}}{100}, \quad (4)$$

где: $Q(P, n)$ — коэффициент, зависящий от числа контрольных измерений « n » и доверительной вероятности $P = 0,95$. Значение коэффициента для доверительной вероятности $P = 0,95$ приведены в таблице 1;

σ_r — показатель повторяемости, если ОК представляет собой контрольный раствор, то используют показатель для процедуры анализа проб, а если ПГС — то для методики измерений в целом, %.

Таблица 1 — Значение коэффициента $Q(P, n)$ для доверительной вероятности $P = 0,95$

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$Q(P, n)$	2,8	3,31	3,63	3,86	4,03	4,17	4,29	4,39	4,47

6.5.4 В том случае, если в качестве результата измерения по методике принимается результат единичного контрольного измерения, принимают $n=2$.

При этом контроль повторяемости признают удовлетворительным в случае выполнения условия:

$$X_{\max} - X_{\min} \leq 2,8 \cdot \frac{\sigma_r \cdot \bar{X}}{100}. \quad (5)$$

6.5.5 Если условие (3) или (5) не выполняется, то проводят еще n контрольных измерений, выбирают наименьшее и наибольшее из полученной совокупности $2 \cdot n$ контрольных измерений и проверяют выполнение условия (3) для $r_{2 \cdot n}$, если методикой не предусмотрено выполнение параллельных измерений, то проводят еще два измерения и сравнивают разность наибольшего и наименьшего из полученных четырех результатов с r_n , рассчитанным по формуле (4). При повторном невыполнении этих условий выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам, и принимают меры по их устранению.

6.6 Оперативный контроль повторяемости при анализе проб атмосферных осадков.

6.6.1 Контроль проводят для каждого определяемого компонента. Контроль проводят перед началом анализа рабочих проб, если продолжительность цикла измерений по методике не превышает один час. В других случаях контрольную пробу анализируют вместе с рабочими.

6.6.2 Контроль проводит исполнитель по результатам измерений средств контроля, выполняемых аналогично измерениям рабочих проб. Результаты измерений заносят в журнал по форме Приложения Б.

6.6.3 Норматив контроля повторяемости определяют согласно (4).

6.6.4 Результаты оперативного контроля повторяемости признают положительными, если выполняется условие (3).

6.6.5 При невыполнении данного условия необходимо выявить и устранить причины, вызвавшие нарушение. После этого контрольное измерение следует повторить. При получении положительных результатов контроля приступают к проведению текущих анализов.

6.7 Оперативный контроль точности при анализе проб атмосферного воздуха.

6.7.1 В качестве ОК при контроле используются ГСО или АС. Погрешность аттестованного значения характеристики ОК не должна превышать одной трети от показателя погрешности результатов анализов, выполняемых по методике измерений. Использование ОК с худшими характеристиками допускается лишь в случае недоступности ОК требуемого качества.

6.7.2 При проведении контрольного измерения получают результат, который сравнивают с аттестованным значением ОК.

6.7.3 В случае, если по методике измерений в качестве результата измерения принимается среднее арифметическое из l параллельных измерений, то результат контрольного измерения вычисляют как среднее арифметическое из l результатов параллельных единичных контрольных измерений. При этом результаты контроля повторяемости по (3) для этих измерений должны быть положительными.

Если в методике измерений не предусматривается проведение параллельных измерений, то результатом контрольного измерения считают результат единичного контрольного измерения.

6.7.4 Результат контрольной процедуры K_K рассчитывают по формуле:

$$K_K = |\bar{X} - C| \text{ или } K_K = |X - C|. \quad (6)$$

6.7.5 Норматив контроля K принимают равным Δ_n :

$$K = \Delta_n, \quad (7)$$

где: $\Delta_n = \frac{\delta_n}{100}$, C - характеристика погрешности результатов измерений

при реализации методики измерений в данной лаборатории, соответствующая аттестованному значению ОК. Если ОК представляет собой контрольный раствор, то используют показатель погрешности для процедуры анализа проб, а если ПГС, то для методики измерений в целом.

6.7.6 Если используемые в качестве ОК контрольные растворы неустойчивы (их концентрация меняется более чем на 10 % за месяц), то в качестве С принимают среднее арифметическое значение результатов измерений, полученных при предыдущем оперативном контроле точности. Эти растворы допустимо использовать до тех пор, пока концентрация определяемого вещества не уменьшится до половины от начальной или не станет меньше значения первой точки градуировочной характеристики.

6.7.7 Если применяемые для контроля ОК изменяют свою концентрацию более, чем на 3 % в сутки, то для таких методик измерений оперативный контроль точности совместно с рабочими пробами (последнее перечисление п. 4.22) не проводится.

6.7.8 Результат контрольной процедуры сравнивают с нормативом контроля. Если он удовлетворяет условию:

$$K \geq K_k, \quad (8)$$

то качество анализа признают удовлетворительным.

При невыполнении условия (8) контрольную процедуру повторяют. При повторном невыполнении условия (8) выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам, и принимают меры по их устранению.

6.8 Оперативный контроль точности при анализе проб атмосферных осадков.

6.8.1 При контроле точности средством контроля является ГСО или АС. Диапазон концентраций анализируемого компонента в контрольной пробе должен находиться в области наиболее типичных значений для рабочих проб. Единичные контрольные определения проводятся в одной серии с анализом рабочих проб. Погрешность аттестованного значения образца для контроля не должна превышать третьей части характеристики погрешности результата анализа.

6.8.2 Метод контроля точности с применением образцов для контроля (ГСО и АС) состоит в сравнении аттестованного значения содержания компонента в образце для контроля (С) с результатом измерения этого аттестованного значения ($\bar{X}$).

6.8.3 Погрешность контрольного определения, а также погрешность результатов анализа рабочих проб, выполненных за период, в течение которого условия проведения контрольного измерения и анализа рабочих проб считаются постоянными, признают удовлетворительной при выполнении условия (8), при этом К определяется по формуле (6), а K_k – по формуле (7).

6.8.4 При превышении норматива контроля точности эксперимент повторяют. При повторном превышении указанного норматива выясняют причины, приводящие к получению неудовлетворительных результатов, устраняют их и всю контрольную процедуру проводят заново.

6.8.5 Результаты оперативного контроля точности заносят в журнал Внутреннего контроля качества (ВКК) по Приложению Б.

7 Контроль стабильности результатов анализа графическим методом (с использованием контрольных карт Шухарта)

7.1 Контрольные карты представляют собой графики значений оцениваемых характеристик в зависимости от времени их получения. Их использование значительно облегчает процесс контроля стабильности процедуры анализа.

Общее руководство по построению контрольных карт дано в ГОСТ Р 50779.40, ГОСТ Р 50779.42, ГОСТ Р ИСО 5725-6 и РМГ 76.

7.2 При мониторинге загрязнения атмосферы контролю подлежат стабильность показателей точности и повторяемости. Для этих целей рекомендуется использовать контрольные карты Шухарта. Примеры их построения приведены в приложении В.

7.3 Проведение контроля стабильности качества результатов анализа следует начинать после накопления минимального объема результатов оперативного контроля, необходимого для статистической обеспеченности оценки стабильности с использованием контрольных карт Шухарта. По мере получения свежих результатов оперативного контроля ими пополняют массив контрольных измерений, одновременно исключая из этого массива устаревающие данные.

Количество результатов при проведении оперативного контроля точности и повторяемости по двум единичным контрольным измерениям (пар измерений) должно быть не менее 20. Если методикой измерений предусматривается проведение иного количества единичных параллельных контрольных измерений, то необходимое число контрольных процедур определяют по Приложению Ж РМГ-76, исходя из того, что неопределенность оценок этих характеристик не должна превышать 0,33.

7.4 Оперативный контроль проводят в соответствии с планом-графиком, по возможности через равномерные интервалы времени.

Если в НД на методику измерений предусмотрено проведение l параллельных определений, то при контроле стабильности показателя точности результатов анализа за результат контрольного измерения принимают среднее арифметическое из l результатов контрольных определений, при этом не исключают результаты, превышающие предел повторяемости g_p . Если результатом измерения является результат единичного анализа, то за результат контрольного измерения принимают результат единичного измерения (определения), имеющий наибольшее расхождение (в большую или меньшую сторону) с принятым опорным значением использовавшегося образца контроля.

7.5 Карта Шухарта представляет собой графическое сопоставление результатов контрольных процедур и установленных нормативов контроля: пределов действия (соответствующими доверительной вероятности $P=0,997$) и пределов предупреждения (соответствующими доверительной вероятности $P=0,95$). Коэффициенты для расчета средней линии, пределов действия и предупреждения приведены в таблицах 2 и 3.

7.6 При построении карты Шухарта для каждого из контролируемых показателей качества результатов анализа (СКО повторяемости или показателя точности):

- рассчитывают (согласно таблицам 2 и 3) значения средней линии, пределов предупреждения и действия в виде приведённых величин (долей), от контролируемого показателя качества методики измерений;
- наносят на контрольную карту (в виде горизонтальных линий) значения средней линии, а также пределов предупреждения и действия¹⁾;
- согласно табл. 2 пересчитывают значения результатов контроля в доли показателя качества и наносят их на карту в точках, соответствующих номерам контрольных измерений²⁾.

7.7 При анализе карт повторяемости о выходе процесса из стабильного состояния могут сигнализировать следующие ситуации:

- одна из контрольных точек лежит за пределом действия;
- девять точек подряд лежат выше средней линии;
- для шести точек подряд каждая последующая точка лежит выше предыдущей;
- две из трех последовательных точек выходят за предел предупреждения;
- четыре из пяти последовательных точек превышают значение $r_{cp} + \frac{r_{np} - r_{cp}}{2}$, где r_{cp} – значения средней линии, а r_{np} – значения предела предупреждения.

7.8 При анализе карт контроля точности о выходе процесса анализа из стабильного состояния могут сигнализировать следующие ситуации:

- значение одной из контрольных точек выходит за границы пределов действия;
- девять точек подряд лежат ниже средней линии;
- девять точек подряд лежат выше средней линии;
- для шести точек подряд каждая последующая точка лежит выше предыдущей;
- для шести точек подряд каждая последующая точка лежит ниже предыдущей;
- две из трех последовательных точек выходят за пределы предупреждения;
- четыре из пяти последовательных точек имеют значение, превышающее $K_{cp} + \frac{K_{np.v} - K_{cp}}{2}$, где K_{cp} – значение средней линии, а $K_{np.v}$ – значение верхней границы предела предупреждения;

¹⁾ Масштабирование контрольной карты по вертикальной оси целесообразно проводить в долях предела предупреждения.

²⁾ При построении карты контроля точности из результатов параллельных измерений используется только один результат с максимальным по модулю значением $K_{с.р.}$.

- четыре из пяти последовательных точек имеют значение, меньшее, чем $K_{пр.л} + \frac{K_{ср} - K_{пр.л}}{2}$, где $K_{ср}$ – значение средней линии, а $K_{пр.л}$ – значение нижней границы предела предупреждения;

- среди восьми последовательных точек ни одна не попадает в диапазон от $K_{пр.л} + \frac{K_{ср} - K_{пр.л}}{2}$ до $K_{ср} + \frac{K_{пр.в} - K_{ср}}{2}$.

7.9 В случае, если имеет место хотя бы одна из приведенных в 7.7 и 7.8 ситуаций, проведения анализов приостанавливают и принимают меры к выявлению и устранению причин, вызвавших ухудшение качества анализа.

Таблица 2 – Формулы расчета приведенных результатов контрольных измерений и нормативов контроля для построения карт Шухарта при контроле повторяемости и точности (погрешности)

Наименование	Формула расчета	Примечание
Контроль повторяемости для n контрольных измерений		
Результат контрольно-го измерения	$r_k = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{0,01 \cdot \bar{X} \cdot \sigma_r}$	$X_{\max}$ и $X_{\min}$ – максимальный и минималь-ный результаты из n контрольных измерений
Средняя линия	$r_{cp} = a_n$	σ_r – значение показателя повторяемости методики измерений, соответствующее среднему арифметическому значению результатов контрольных измерений
Предел предупреждения	$r_{np} = A_{1,n}$	
Предел действия	$r_d = A_{2,n}$	
Контроль точности с применением ОК		
Результат контрольной процедуры	$K_k = \frac{\bar{X} - C}{\Delta_n}$	$\bar{X}$ – результат контрольного измерения ОК
Средняя линия	$K_{cp} = 0$	C – аттестованное значение ОК
Предел предупреждения	$K_{пр.в} = 1$ $K_{пр.н} = -1$	$\Delta_n = \frac{\delta_n}{100} \cdot C$ – характеристика погрешности результата анализа, соответствующая аттестованному значению ОК
Предел действия	$K_{дв} = 1,5$ $K_{дн} = -1,5$	

Таблица 3 - Значения коэффициентов a_n , $A_{1,n}$ и $A_{2,n}$ для формул таблицы 3

n	a_n	$A_{1,n}$	$A_{2,n}$
2	1,128	2,834	3,686
3	1,693	3,469	4,358
4	2,059	3,819	4,698
5	2,326	4,054	4,918

8 Контроль стабильности результатов анализа в форме проверки соответствия внутрилабораторной прецизионности и систематической погрешности лаборатории полученным ранее оценкам (для методик анализа атмосферных осадков)

8.1 Периодическая проверка подконтрольности процедуры выполнения анализа предусматривает проверку соответствия статистических оценок характеристик систематической погрешности лаборатории и внутрилабораторной прецизионности, полученных на основе оценки качества ограниченной совокупности результатов контрольных измерений, значениям, установленным при реализации методики измерений в лаборатории.

8.2 Длительность контролируемого периода устанавливают в зависимости от общего числа измерений концентрации компонента в месяц. При числе измерений менее 100 в месяц, длительность контролируемого периода 6 месяцев, при числе измерений более 100 – 3 месяца.

Число контрольных измерений должно быть от 6 (контролируемый период 6 месяцев) до 18 (контролируемый период 3 месяца).

8.3 Периодическую проверку подконтрольности процедуры выполнения анализа проводят по результатам оперативного контроля или на основе специально планируемого эксперимента. При проведении такого эксперимента контрольные измерения должны выполнять разные операторы в разные дни.

8.4 Контрольные измерения должны быть выполнены с применением ОК.

8.5 Порядок проведения проверки и оценки полученных результатов должен соответствовать 8.5.1-8.5.5.

8.5.1 Получают в соответствии с 8.2 L результатов контрольных измерений ОК.

8.5.2 Для полученных за контрольный период L - результатов контрольных измерений рассчитывают: среднее арифметическое значение $\bar{X}$, их среднеквадратическое отклонение S_x и математическое ожидание (оценку) систематической погрешности данного анализа в лаборатории $\Theta_{\text{Л}}'$ (отклонение среднего значения результатов измерений от аттестованного значения C образца для контроля) по формулам

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^L \bar{X}_i}{L}, \quad (9)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^L (\bar{X}_i - \bar{X})^2}{L-1}}, \quad (10)$$

$$\Theta_{\text{Л}}' = \bar{X} - C, \quad (11)$$

где $\bar{X}_i$ – i-й результат контрольного измерения содержания определяемого компонента в ОК, $i=1, \dots, L$.

8.5.3 Рассчитывают норматив контроля внутрिलाбораторной прецизионности $K_{ВП}$ для доверительной вероятности $P=0,95$ по формуле

$$K_{ВП} = \mu(f) \sigma_{R,л}, \quad (12)$$

где $f=L-1$;

$\mu(f)$ — коэффициент, учитывающий ограниченность выборки (приведен в таблице 4);

$\sigma_{R,л}$ — СКО промежуточной прецизионности, соответствующее содержанию компонента в ОК.

8.5.4 Если в лаборатории отсутствует возможность осуществить оценку $\sigma_{R,л}$ согласно ГОСТ Р ИСО 5725-3 п. 8, то допустимо принять ее равной σ_R .

Таблица 4 - Коэффициент, учитывающий ограниченность выборки для доверительной вероятности $P=0,95$, число степеней свободы $f= L-1$

f	$\mu(f)$	f	$\mu(f)$	f	$\mu(f)$	f	$\mu(f)$
4	1,54	10	1,35	16	1,28	40	1,18
5	1,49	11	1,34	17	1,27	50	1,16
6	1,45	12	1,32	18	1,27	70	1,14
7	1,42	13	1,31	19	1,26	100	1,12
8	1,39	14	1,30	20	1,25		
9	1,37	15	1,29	30	1,21		

8.5.5 Рассчитывают норматив контроля правильности для доверительной вероятности $P=0,95$ по формуле

$$K_{П} = \sqrt{\frac{(t_{табл.}(f) \cdot S_x)^2}{L} + \Delta_{сл}^2}, \quad (13)$$

где $t_{табл.}(f)$ - квантиль t распределения Стьюдента (приведен в таблице 5);

$\Delta_{сл}$ — характеристика систематической погрешности лаборатории, соответствующая содержанию компонента в ОК, оцененная согласно 4.12.

8.5.6 Стабильность процесса анализа признают удовлетворительной если выполняется условие:

$$S_x \leq K_{ВП} \text{ и } |\Theta'_л| \leq K_{П} \quad (14)$$

В противном случае стабильность процесса анализа подвергают сомнению, выясняют и устраняют причины неудовлетворительного воспроизведения процедуры выполнения анализа.

Таблица 5 - Процентные точки распределения Стьюдента для доверительной вероятности $P=0,95$, число степеней свободы $f= L-1$ (двусторонний критерий т.е. критерий для верхней и нижней границ интервала).

f	$t_{табл.}(f)$	f	$t_{табл.}(f)$	f	$t_{табл.}(f)$	f	$t_{табл.}(f)$
1	12,71	10	2,23	19	2,09	28	2,05
2	4,30	11	2,20	20	2,09	29	2,04
3	3,18	12	2,18	21	2,08	30	2,04
4	2,78	13	2,16	22	2,07	40	2,02
5	2,57	14	2,15	23	2,07	60	2,00

6	2,45	15	2,14	24	2,06	120	1,98
7	2,37	16	2,12	25	2,06		
8	2,31	17	2,11	26	2,06		
9	2,26	18	2,10	27	2,05		

9 Контроль стабильности градуировочной характеристики

9.1 Контроль стабильности градуировочной характеристики заключается в проверке ее параметров.

9.2 Контроль проводят для всех методик измерений, в которых предусмотрено установление градуировочной характеристики.

9.3 Средствами контроля являются образцы для градуировки, предусмотренные методикой измерений, т.е. СО по ГОСТ 8.315 или АС по РМГ 60.

9.4 При контроле стабильности градуировочной характеристики проводят анализ не менее трех средств контроля. Разница между концентрациями контрольных растворов с наибольшим и наименьшим содержанием определяемого вещества должна составлять не менее 70 % от диапазона измерения методики.

9.5 Контрольные растворы анализируют столько же раз, сколько анализировались растворы при установлении градуировочной характеристики.

9.6 Градуировочную характеристику считают стабильной при выполнении для каждого контрольного измерения условия:

$$|X_i - C| \leq \Delta_n, \quad (15)$$

где X_i – результат контрольного измерения i -того образца,

$$\Delta_n = \frac{\delta_n}{100} \cdot C - \text{показатель точности результата анализа (для } P=0,95),$$

соответствующий значению аттестованной характеристики i -того образца C .

9.7 Если условие стабильности градуировочной характеристики не выполняется только для одного образца, то необходимо выполнить повторный анализ этого образца с целью выяснения, не была ли допущена грубая погрешность при выполнении контроля.

9.8 Если градуировочная характеристика нестабильна, временно прекращают процесс выполнения анализов, устраняют причины ее нестабильности и устанавливают новую градуировочную характеристику.

Приложение А (Рекомендуемое)

Рекомендуемый состав работ при осуществлении внутреннего контроля качества измерений при мониторинге загрязнения атмосферы

Таблица А 1. Рекомендуемый состав работ при осуществлении внутреннего контроля качества измерений проб атмосферного воздуха

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые методики измерений	Документ, регламентирующий данный вид контроля	Средство контроля	Периодичность проведения контроля
1	Контроль исправности ротаметров электроаспираторов	Все методики предусматривающие использование электроаспираторов при отборе проб	Настоящий РД п. 5.2.1	Счетчик газа дифрагменный ВК G 1,6 или аналогичный с погрешностью ≤ 3 %	Ежеквартально
2	Контроль холостых проб	Все методики предусматривающие анализ холостых проб	Настоящий РД п.5.2.2 или соответствующий пункт методики	Подготовленные согласно настоящему РД п. 5.2.2 холостые пробы	С каждой партией анализируемых проб
3	Оперативный контроль повторяемости	Все методики	Настоящий РД п. 6.5 или соответствующий пункт методики измерений	Государственные стандартные образцы (ГСО), контрольные растворы (АС) согласно РМГ-60, рабочие пробы	Не реже одного раза в день проведения анализа проб
4	Оперативный контроль точности измерений	Все методики измерений, для которых применяемые средства контроля удовлетворяют требованиям п. 6.7.7	Настоящий РД п. 6.7 или соответствующий пункт методики измерений	Государственные стандартные образцы (ГСО), контрольные растворы (АС) согласно РМГ-60	Не реже одного раза в неделю с серий рабочих проб
5	Статистический контроль точности и повторяемости с использованием контрольных карт Шухарта	При контроле повторяемости – все методики измерений. При контроле точности - все методики измерений, для которых применяемые средства контроля удовлетворяют требованиям п. 6.7.7	Настоящий РД п. 7 или соответствующий пункт методики измерений	Средства контроля, используемые при проведении соответствующих видов оперативного контроля	По мере получения результатов оперативного контроля
6	Контроль стабильности градуировочной характеристики	Все методики измерений, которые предусматривают установление градуировочной характеристики	Настоящий РД п. 9 или соответствующий пункт методики измерений	Государственные стандартные образцы (ГСО), контрольные растворы (АС) согласно РМГ-60	По мере возникновения необходимости, но не реже раза в квартал

Таблица А 2. Рекомендуемый состав работ при осуществлении внутреннего контроля качества измерений проб атмосферных осадков

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые методики	Документ, регламентирующий данный вид контроля	Средство контроля	Периодичность проведения контроля
1.	Контроль холостых проб	Все методики, предусматривающие анализ холостых проб	Настоящий РД п.5.2.2 или соответствующий пункт методики	Подготовленные согласно настоящему РД п. 5.2.2 холостые пробы	С каждой партией анализируемых проб
2.	Оперативный контроль повторяемости	Все методики	Настоящий РД п. 6.6 или соответствующий пункт методики	Государственные стандартные образцы (ГСО).	С каждой партией анализируемых проб
3.	Оперативный контроль погрешности (точности) измерений	Все методики, для которых применяются средства контроля удовлетворяют требованиям настоящего РД п. 6.7.7	Настоящий РД п. 6.8 или соответствующий пункт методике	Государственные стандартные образцы (ГСО)	С каждой партией анализируемых проб
4.	Контроль стабильности процедуры анализа (проверка внутрилабораторной прецизионности и систематической погрешности)	Все методики	Настоящий РД п. 8 или соответствующий пункт методики	Государственные стандартные образцы (ГСО).	Согласно требованиям настоящего РД п. 8.2
5.	Контроль стабильности градуировочной характеристики	Все методики, которые предусматривают установление градуировочной характеристики	Настоящий РД п. 9 или соответствующий пункт методики	Государственные стандартные образцы (ГСО)	По мере возникновения необходимости, но не реже раза в квартал

Приложение Б

(рекомендуемое)

Рекомендуемые формы журналов регистрации результатов оперативного контроля

ФИО исполнителя			
Причины неудовлетворительного качества и принятые меры			
Заключение о качестве холостых проб (уд., неуд.)			
Норматив контроля $3,31 \cdot 0,01 \cdot \sigma_r \cdot Y_{н.г}$			
Результат контроля $Y_{0max} - Y_{0min}$			
Аналитический сигнал холостых проб Y_0			
Единица измерения			
Наименование методики изме- рений (код)			
Определяемый компонент			
Дата проведения контроля			

Рисунок Б.1 - Форма журнала регистрации результатов анализа холостых проб

Оценка (уд., неуд.)			
Норматив контроля $0,01 \cdot \delta_V \cdot (V_2 - V_1)$, дм ³			
$\Delta V = (V_2 - V_1) - t \cdot W$, дм ³			
Конечные показания газового счетчик V_2 , дм ³			
Начальные показания газового счетчик V_1 , дм ³			
Продолжительность отбора ¹ t , мин			
Показания ротаметра W , дм ³ /мин			
Номер счетчика газа			
Заводской номер ротаметра			
Идентификационный но- мер аспиратора			
Дата проведения контроля			

Рисунок Б.2 - Форма журнала регистрации результатов контроля показаний ротаметров

¹ Записывается с точностью до 0,1 мин.

ФИО исполнителя			
Оценка качества измерений			
Норматив контроля r_n			
Результат контроля $X_{\max} - X_{\min}$			
X			
Результаты параллельных измерений $X_1, \dots, X_n$ средства контроля			
Средство контроля			
Единица измерения			
Наименование методики измерений			
Определяемый компонент			
Дата проведения контроля			

Рисунок Б.3 - Форма журнала регистрации результатов оперативного контроля повторяемости

ФИО исполнителя			
Оценка качества измерений			
Норматив контроля, К			
Результат контроля $K_K = X - C$			
Результат анализа X			
С (аттестованное значение ОК)			
Образец для контроля (ОК)			
Единица измерения			
Наименование методики измерений			
Определяемый компонент			
Дата проведения контроля			

Рисунок Б.4 - Форма журнала регистрации результатов оперативного контроля точности с использованием ОК

Приложение В

Справочное

Примеры построения контрольных карт для статистического контроля стабильности качества выполнения анализа

Объект анализа — атмосферный воздух. Определяемый компонент — SO_2 . Методика – РД 52.04.186-89, 5.2.7.2. Определение SO_2 с ТХМ, отбор проб на пленочный сорбент. Согласно проведенным исследованиям и межлабораторным экспериментам: показатель повторяемости $\sigma_r = 2\%$, точности $\Delta = 21\%$, $\Delta_{\text{л}} = 0,84 \cdot \Delta = 17,6\%$, аттестованное значение КО С = $0,5 \text{ мкг/5 см}^3$.

Таблица В.1 – Пример подготовки и обработки исходных данных для построения карты Шухарта для контроля повторяемости.

№	X_1	X_2	$r_k = X_1 - X_2 $	$\bar{X}$	r_k , в долях σ_r $(100 \cdot r_k) / (\bar{X} \cdot \sigma_r)$
1	0,48	0,5	0,02	0,49	2,04
2	0,5	0,48	0,02	0,49	2,04
3	0,5	0,52	0,02	0,51	1,96
4	0,52	0,52	0	0,52	0,00
5	0,52	0,52	0	0,52	0,00
6	0,5	0,49	0,01	0,495	1,01
7	0,52	0,52	0	0,52	0,00
8	0,52	0,52	0	0,52	0,00
9	0,52	0,55	0,03	0,535	2,80
10	0,48	0,46	0,02	0,47	2,13
11	0,52	0,49	0,03	0,505	2,97
12	0,49	0,49	0	0,49	0,00
13	0,49	0,51	0,02	0,5	2,00
14	0,5	0,48	0,02	0,49	2,04
15	0,49	0,47	0,02	0,48	2,08
16	0,51	0,48	0,03	0,495	3,03
17	0,49	0,52	0,03	0,505	2,97
18	0,48	0,48	0	0,48	0,00
19	0,52	0,5	0,02	0,51	1,96
20	0,52	0,51	0,01	0,515	0,97
21	0,5	0,52	0,02	0,51	1,96
22	0,48	0,51	0,03	0,495	3,03
23	0,48	0,48	0	0,48	0,00
24	0,5	0,52	0,02	0,51	1,96
25	0,48	0,5	0,02	0,49	2,04
26	0,48	0,5	0,02	0,49	2,04
27	0,52	0,52	0	0,52	0,00
28	0,48	0,5	0,02	0,49	2,04
29	0,49	0,48	0,01	0,485	1,03
30	0,48	0,5	0,02	0,49	2,04

Таблица В.2 — Пример подготовки и обработки исходных данных для построения карты Шухарта для контроля точности.

№	X ₂	К _к в долях от δ _н $100 \cdot (X_2 - C) / (C \cdot \delta_n)$
1	0,5	0
2	0,48	-0,23
3	0,52	0,23
4	0,52	0,23
5	0,52	0,23
6	0,49	-0,11
7	0,52	0,23
8	0,52	0,23
9	0,55	0,57
10	0,46	-0,46
11	0,49	-0,11
12	0,49	-0,11
13	0,51	0,11
14	0,48	-0,23
15	0,47	-0,34
16	0,48	-0,23
17	0,52	0,23
18	0,48	-0,23
19	0,5	0
20	0,51	0,11
21	0,52	0,23
22	0,51	0,11
23	0,48	-0,23
24	0,52	0,23
25	0,5	0
26	0,5	0
27	0,52	0,23
28	0,5	0
29	0,48	-0,23
30	0,5	0

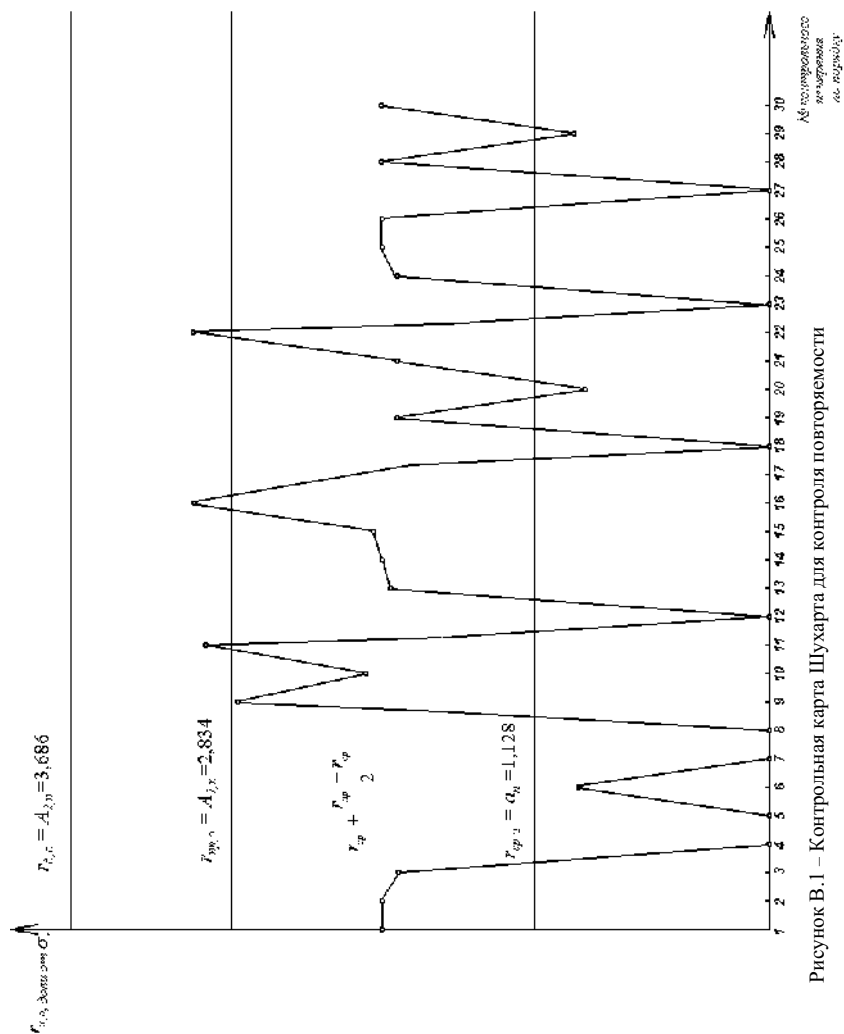


Рисунок В.1 – Контрольная карта Шухарта для контроля повторяемости

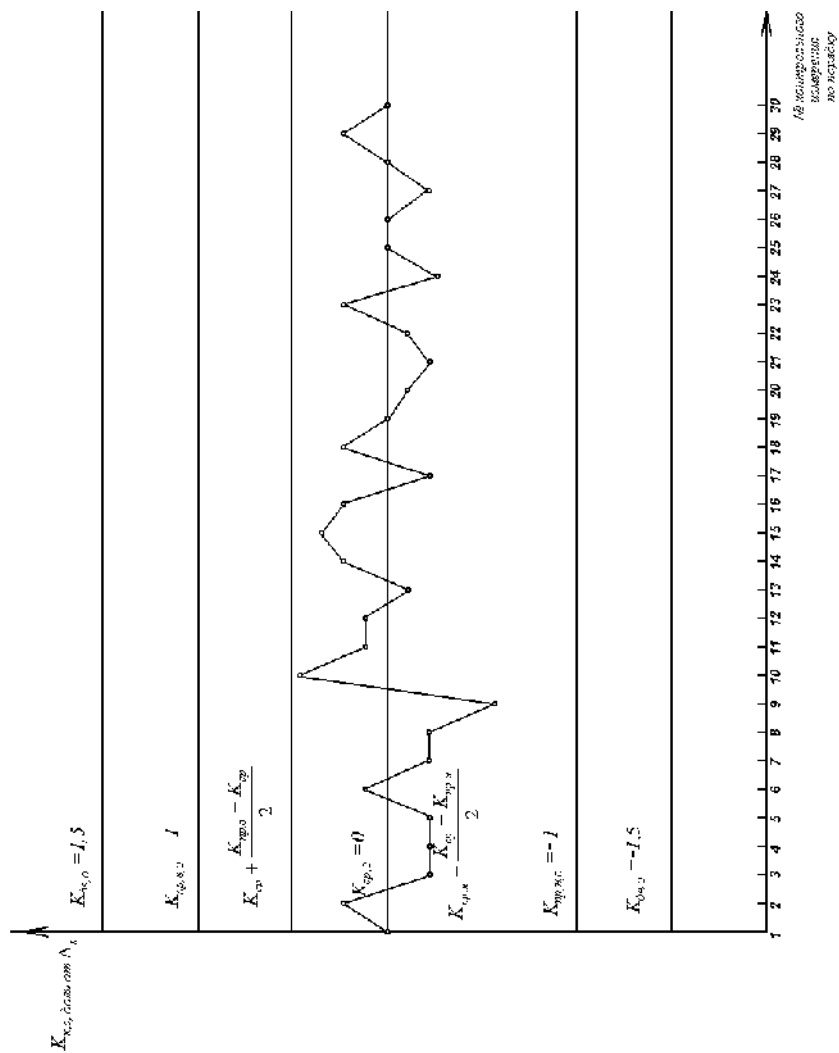


Рисунок В.2 – Карта Шухарта для контроля точности

Приложение Г

Справочное

Пример проведения контроля стабильности процедуры анализа в форме проверки соответствия внутрилабораторной прецизионности и систематической погрешности лаборатории полученным ранее оценкам
 Объект анализа – атмосферные осадки.

В примере взята методика, использующая следующие нормативы: показатель внутрилабораторной прецизионности $\sigma_{RL} = 5 \%$, точности $\delta_{\text{л}} = 10 \%$, характеристика систематической погрешности лаборатории $\delta_{\text{лс}} = 2 \%$. Аттестованное значение образца для контроля $C = 0,5 \text{ мг/дм}^3$.

Номер серии	Дата измерения	Результаты измерений, мг/дм ³			Контроль точности, мг/дм ³			Контроль по показателю внутрилабораторной прецизионности	Контроль по показателю правильности
		X ₁	X ₂	X ₃	$\bar{X}$	$\bar{X} - C$	Δ		
1	12 января	0,57	0,55	0,56	0,56	0,06	0,05	L=6	L=6
2	22 февраля	0,51	0,50	0,53	0,51	0,01	0,05	f = 5	f = 5
3	22 марта	0,55	0,55	0,54	0,55	0,05	0,05	S _X = 0,03	S _X = 0,03
4	14 апреля	0,57	0,57	0,55	0,56	0,06	0,05	$\sigma_{RL} = 0,025$	$\Delta_{\text{лс}} = 0,01$
5	7 мая	0,53	0,49	0,50	0,51	0,01	0,05	$\mu(f) = 1,49$	t (f) = 2,57
6	5 июня	0,51	0,49	0,49	0,50	0,00	0,05	K _{вп} = 0,0375	K _п = 0,031
				$\bar{X}$	0,53				$\Theta'_{\text{л}} = 0,03$
					Оценка Уд			Оценка Уд	Оценка Уд

Библиография

1. Руководство ЕВРАХИМ/СИТАК «Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях» [2-е изд.] – пер. с англ. — СПб: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, 2002.
2. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы.

