

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

ФГБУ

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

**ОБЗОР СОСТОЯНИЯ РАБОТ
ПО МОНИТОРИНГУ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
В 2011 ГОДУ**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2012 г.

Предисловие

Методическое письмо обобщает результаты деятельности сети мониторинга загрязнения атмосферы Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромета). Письмо составлено на основе «Сведений УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы», представленных УГМС за 2011 год, результатов проверки градуировочных графиков для определения концентраций примесей, анализа качества информационных материалов, результатов внешнего контроля, осуществляемого ФГБУ «ГГО», а также методических инспекций ФГБУ «ГГО».

Письмо подготовлено зав.группы научно-методического руководства сетью О.П.Шариковой, а также зав.лаб. Н.Ш.Вольбергом, гл.спец. И.Г.Гуревичем, н.с. Е.Д.Егоровой, зам. зав. ОМИХСА К.В.Иванченко, 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.

По всем вопросам можно обращаться в ОИМЗА ГУ «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	5
1.2 Выполнение программы наблюдений	10
2. Достоверность и качество работы сетевых лабораторий.	16
2.1 Внешний контроль точности измерений, проводимый ГУ «ГГО».	17
2.2 Согласование и оценка качества градуировочных графиков, проводимые ГУ ГГО».....	57
2.3 Внутренний контроль точности анализов проб в сетевых ЛМЗА.....	58
2.4 Внешний контроль точности измерений, проводимый Центральными лабораториями УГМС.	60
2.5 Проведение методических инспекций сетевых лабораторий Центральными лабораториями УГМС.....	63
2.6 Внедрение новых методик в сетевых лабораториях	65
2.7 Применение хроматографических методов на сети МЗА Росгидромета.....	68
3. Прогнозирование загрязнения воздуха.	81
4. Правовое и нормативное обеспечение мониторинга загрязнения атмосферы.....	84
5. Состояние технических средств измерений на сети Росгидромета.....	101
Выводы.....	120
Приложение 1 Применение контрольных карт Шухарта при внутрилабораторном контроле качества аналитических работ.....	122
Приложение 2 Основные результаты совместных исследований ФГБУ ГГО и УГМС по разработке хроматографических методик атмосферного мониторинга.....	131

1. Состояние сети Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы.

Регулярная сеть Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы (ГСМЗА) на территории Российской Федерации в 2011 году состояла из 609 стационарных постов наблюдений загрязнения атмосферы (ПНЗ), расположенных в 219 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 «Сведений УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы за 2011 год».

В таблице 1.1 для каждого из 24 УГМС указано число действующих в 2011 году стационарных постов наблюдений загрязнения атмосферы, и городов, в которых они расположены. Отдельно выделены города с безлабораторным контролем (70 городов). В последних двух столбцах содержатся сведения о количестве химических лабораторий, осуществляющих химический анализ проб воздуха для каждого из 24 УГМС. Из них выделены кустовые лаборатории -44, 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 35 примесей. Всего за год проведено 3395 тыс. наблюдений. На сети действует 150 лабораторий, из них -44 кустовых. За год проведено 3693 тыс. химических анализов.

В таблице 1.2 представлены сведения об информативности сети МЗА Росгидромета.

Суммарная информативность в 2011 году составила 6239, и она складывается из информативности разовых наблюдений (4275) информативности для бенз(а)пирена (299) и информативности для суммы тяжелых металлов (1665).

1.1 Изменения в составе сети ГСМЗА и программе работ на ПНЗ

В 2011 году по сравнению с прошлым годом количество стационарных постов наблюдений за загрязнением атмосферы увеличилось на 1, а число контролируемых городов уменьшилось на 1.

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

Верхнее-Волжское

В отчетном году не восстановлены наблюдения на ПНЗ № 4 и 9 в г. Ижевске и ПНЗ № 1 в г. Глазове (Удмуртский ЦГМС), которые были прекращены из-за отсутствия финансирования из бюджета Республики, на ПНЗ № 1 в г. Балахна (Нижегородский ЦГМС-Р) – из-за отсутствия финансирования из средств местного бюджета.

С 01 января по 28 февраля не работал ПНЗ 3 2 г. Кстово в связи с отсутствием электроэнергии. Организован экспедиционный отбор проб атмосферного воздуха.

С 18 по 31 декабря временно приостановлены работы на ПНЗ № 13 г. Н. Новгород в связи с отсутствием договорного электроснабжения.

С 3 июня по 1 ноября из-за обрыва электрокабеля на ПНЗ № 8 г. Н. Новгород организованы отборы проб по неполной программе 3 раза в сутки (кроме ночных смен) с использованием аккумуляторов. С 01 ноября на ПНЗ № 8 работы были временно приостановлены в связи с отсутствием электроснабжения.

С января по 31 декабря не работал ПНЗ №16 г. Н. Нижний Новгород.

В 2011 г. в г. Киров отбор проб в районе расположения ПНЗ № 1 осуществлялся **экспедиционным** путем в связи с выходом из строя павильона (в результате поджога).

Дальневосточное

Количество ПНЗ федерального уровня **уменьшилось на одну единицу** в связи с кражей павильона ПНЗ №10 г. Комсомольск-на-Амуре, ПНЗ №10 29.04.2007 г. сгорел, 12.07.2011г. павильон украден.

Западно-Сибирское

В г. Искитим Новосибирской области наблюдения проводились с использованием спец.автомобиля по сокращенной программе их-за разграбления павильона. На восстановление стационарных ПНЗ в настоящее время нет средств.

В г. Новосибирске в течение года **в непрерывном режиме** с помощью автоматических газоанализаторов проводились наблюдения за озоном (ПНЗ № 18 и 26) и оксидом углерода (ПНЗ № 26); на ПНЗ № 1 и 25 взвешенные вещества отбирались по **среднесуточной программе**

С 26.08.11 г. на ПНЗ №49 отбор проб осуществлялся **по полной программе (4 срока)** по всем примесям, кроме сажи и взвешенных веществ; с 14.11.11 г. осуществляется отбор проб **в 4-й срок**, включая понедельники, на газовые смеси и сажу (ПНЗ № 26) и с 01.12.2011 г. на оксид углерода (ПНЗ « 21).

Мурманское

В 2011 году в рамках реализации региональной программы продолжены работы по развитию территориальной автоматизированной сети контроля за состоянием атмосферного воздуха в городах Мурманской

области. На ПНЗ установлены новые ГА. Каждые 20 мин. автоматизированные ПНЗ передают информацию в центр обработки информации Мурманского УГМС. Информация мониторинга загрязнения окружающей среды представляется на web-сайте Мурманского УГМС – www.kolgimet.ru. Кроме того, проводится работа по созданию геоинформационной системы для территории Кольского полуострова.

Приволжское

В рамках областной программы в 2011 году продолжены регулярные наблюдения в г.о. Похвистнево и п.г.т. Безенчук по скользящей программе 1 раз в сутки. Анализ проб проводился на базе ЛМЗА ЦМС и Чапаевской ЛМЗА.

Дополнительно к государственной системе наблюдений (56 ПНЗ) проводятся наблюдения за качеством атмосферного воздуха на **20 стационарных постах**, в том числе на базе лабораторий управления регулярные стационарные наблюдения проводятся специалистами Приволжского УГМС:

1) на **13 ПНЗ** (за счет средств администрации городов и промышленных предприятий):

-на 5ти ПНЗ: п. Мехзавод (ПНЗ№12)

-на 1-ом ПНЗ в г.о. Похвистнево

-на 1-ом ПНЗ в п.г.т. Безенчук

-на 1-ом ПНЗ в г. Чапаевск (ПНЗ №3)

-на 1-ом ПНЗ в г. Сызрань (ПНЗ №6), расположенный на границе

СЗЗ Сызранского НПЗ

-на 1-ом ПНЗ в п. Шлюзовой (ПНЗ №11) г.Тольятти

-на 3-х автоматических ПНЗ в г.Оренбург в течение года ведутся измерения

(измерительная станция «СКАТ»)- газоанализаторы фирмы ЗАО «ОПТЭК»).

В сентябре проведены пробный запуск автоматических ПНЗ и передачи данных автоматических ПНЗ в «on-line2 режиме в НПО «Тайфун».

2) на 7ПНЗ на базе лабораторий предприятий –лицензиатов:

- на 1 ПНЗ в г. Отрадном Самарской обл., на 1 ПНЗ в г. Самара при методическом сопровождении ЛМЗА ЦМС ГУ « Самарский ЦГМС-Р»

-на 3-х автоматических ПНЗ в п. Горный, п. Октябрьский и п. Большая Сакма Саратовской обл.; на 2-х автоматических ПНЗ в п. Леонидовка и Золотаревка Пензенской обл. – при методическом сопровождении КЛМС ФГУ «Саратовский ЦГМС-Р».

Сахалинское

За отчетный период произошли некоторые изменения в программе работ стационарных ПНЗ, однако число ЛМЗА и ПНЗ не изменилось. В соответствии с долгосрочной целевой программой Сахалинской обл. сотрудники ЛМЗА

г. Южно-Сахалинска проводили эпизодические наблюдения за 8 примесями в трех районах области (всего было проанализировано 3648 пробы). В г. Оха начаты наблюдения за оксидом азота. В 2011 году наблюдения проводились по полной программе в 4 срока.

Северное

Наблюдения проводились в 10 городах на 22 ПНЗ (2 ПНЗ-ведомственные).

ФГБУ «Северное УГМС» осуществляло методическое руководство ведомственной сети в гг. Коряжма и Сосногорск.

Анализ проб городов Новодвинск и Северодвинск производились ЛМЗАВ ЦМС ФГБУ «Северное УГМС».

Продолжались наблюдения на 5 автоматических ПНЗ в г. Череповецк.

Северо- Кавказское

В 2011г не проводились наблюдения на **5 (пяти)** стационарных постах:
- в г. **Волгодонск** – ПНЗ №2 (нет финансирования из местного бюджета)
- в г. **Новочеркасск** -наблюдения (на 3-х ПНЗ) не проводились в связи с отсутствием финансирования ведомственной лаборатории МУП «Прогресс» из местного бюджета.
-в г.Волгограде на ПНЗ №2 в автоматическом режиме проводит наблюдения МУ «Служба охраны окружающей среды».

Ведомственные наблюдения проводились в **Астраханской обл. в 5 населенных пунктах** Астраханского газоконденсатного комплекса (АГК) на 1 стационарном и 4 маршрутных ПНЗ; на стационарных ПНЗ в гг. **Белореченске, Волгограде в районе Светлый Яр и Невинномыске.**

Среднесибирское

Изменений в составе сети ПНЗ и программе наблюдений нет, в отчетном году по –прежнему не восстановлена и не работала ЛМЗА г.**Норильск** (Таймырский филиал **ФГБУ «Красноярский ЦГМС-Р»**) из-за отсутствия финансирования.

МосЦГМС-Р

В 2011 году наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха в Москве и Московской области проводились в 10 городах, в одном из которых (г. **Дзержинский**) наблюдения проводились безлабораторным способом и в п. **Данки** - станция фонового мониторинга. Сеть наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха состоит из 36 стационарных ПНЗ, 34 из которых финансируются из федерального бюджета и 2- из муниципальных бюджетов городов **Клин и Подольск** соответственно.

В 2011 году изменена программа наблюдений в г.**Москва** на ПНЗ №33 (ул.Ивантеевская) введен третий срок наблюдений в 19 часов. На ПНЗ №28 – введен третий срок отбора на формальдегид. На ПНЗ №№ 1 и 38 включено определение оксида углерода в атмосферном воздухе.

Центральное

В 2011 году изменилось число стационарных ПНЗ с 39 до 37, так как из-за прекращения финансирования Администрацией города закрыто 2 муниципальных ПНЗ (№2 и №3).

В г. Кострома отменен отбор проб воздуха на хлор, в связи с закрытием текстильных предприятий, выбрасывающих это вещество, а также в связи с тем, что на протяжении 5 лет среднемесячные концентрации хлора не превышали 0,5 ПДК_{с.с.}. На ПНЗ № 4 введен пробный отбор воздуха на формальдегид сроком на 1 год, в связи с открытием цеха ОАО «Фанплит», в выбросах которого содержится формальдегид.

Якутское

В 2011 г. продолжена работа стационарного ПНЗ в пос. Серебряный бор по договору из средств филиала Нерюнгринской ГРЭС ОАО «Дальневосточная генерирующая компания». Анализ проб осуществлялся в ЛМЗА г. Нерюнгри.

В УГМС: Башкирское, Забайкальское, Иркутское, Калининградский ЦГМС-Р, Камчатское, Колымское, Обь-Иртышское, Приморское, Северо-Западное, Республики Татарстан, Уральское и ЦЧО – изменений в составе сети ПНЗ и программе наблюдений нет.

1.2 Выполнение программы наблюдений.

В Таблице 1.3 приведены результаты выполнения программы наблюдений в 2010 году (%), а также программа проведения разовых наблюдений по сведениям УГМС.

Из таблицы 1.3 следует, на сети Росгидромета ПНЗ работают по следующим программам наблюдений:

-21% ПНЗ работает по полной программе (4 раза в сутки)

-71% ПНЗ работает по неполной программе (3 раза в сутки)

-6 %ПНЗ работает по сокращенной программе (2 раза в сутки)

-2% ПНЗ работает по скользящей программе (1 раз в сутки)

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:

- НПО «Тайфун» в г.Обнинске проводит анализ проб на бенз(а)пирен с 251 ПНЗ 149 городов из 21 УГМС,

НПО « Тайфун» проводит анализ проб на металлы с 70 ПНЗ 38 городов

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

-Мурманский ЦГМС-Р проводит анализ на бенз(а)пирен из 6 городов (8 ПНЗ) и металлы из 7 городов (7 ПНЗ) Мурманского УГМС.

На сети Росгидромета работали 17 газохроматографических лабораторий в 13 УГМС:

№	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	МосЦГМС	16	Москва
13	Республики Татарстан	17	Казань

Лаборатории осуществляли газохроматографический анализ проб воздуха с 87 ПНЗ в 39 городах для определения концентраций ароматических углеводородов: бензол, толуол, этилбензол, ксилолы.

В целом для сети мониторинга загрязнения атмосферы Росгидромета в 2011 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 2012 г.

	УГМС	Количество					Наблюдений			Количество	
		Городов с регулярными наблюдениями на стационарных ПНЗ (всего)	Городов с безлабораторным контролем (из них)	Стационарных ПНЗ	Всего контролируемых примесей	Специфических примесей	Всего тыс.	За специфическими примесями, %	Химические анализы за год, тыс.	Лабораторий или групп МЗА	Числе кустовых лабораторий (из них)
1	Башкирское	5	0	20	26	22	100,8	35	141,5	5	0
2	Верхне-Волжское	13	6	46	33	29	197,4	43	227,6	7	5
3	Дальневосточное	6	0	11	26	21	70,2	40	71,4	7	1
4	Забайкальское	7	3	14	20	15	73,1	29	73,1	4	2
5	Западно-Сибирское	10	2	44	28	23	295,0	40	338,8	8	2
6	Иркутское	18	11	37	30	25	160,6	41	144,2	7	5
7	Калининградский ЦГМС	1	0	5	16	11	19,9	34	20,5	1	0
8	Камчатское	2	1	6	15	10	25,0	24	32,4	1	1
9	Кольмское	1	0	3	14	9	15,7	23	21,9	1	0
10	Мурманское	9	4	18	19	15	80,1	20	83,3	5	4
11	Обь-Иртышское	9	5	21	25	20	158,0	46	172,6	4	1
12	Приволжское	15	3	56	35	30	363,3	38	450,2	12	5
13	Приморское	7	5	12	17	12	44,2	13	51,1	2	1
14	Сахалинское	6	1	12	17	12	55,0	24	55,0	5	1
15	Северное	8	1	20	24	19	107,3	45	139,1	7	1
16	Северо-Западное	12	6	24	22	18	138,0	48	142,1	6	2
17	Северо-Кавказское	23	10	50	23	18	234,9	32	228,9	13	4
18	Среднесибирское	11	5	26	27	22	201,7	46	194,7	6	2
19	Республики Татарстан	3	1	10	20	15	138,9	51	124,7	2	1
20	Уральское	14	0	57	34	30	389,9	45	389,9	14	0
21	Центральное	15	3	39	24	19	202,0	32	227,5	12	3
22	МосЦГМС	11	1	36	28	23	116,9	28	140,0	10	1
23	ЦЧО	9	1	35	19	14	167,1	26	182,1	8	1
24	Якутское	4	1	7	17	12	40,4	32	40,4	3	1
ИТОГО на 1 января 2012г		219	70	609	-	-	3395,4	35*	3693	150	44

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

**Таблица 1.2 Информативность сети мониторинга
загрязнения атмосферы на 1 января 2012 г.**

№	УГМС	Разовые наблюдения	Бенз(а)-пирен	Сумма тяжелых металлов	Суммарная Информативность
1	Башкирское	145	11	45	201
2	Верхне-Волжское	310	16	198	524
3	Дальневосточное	103	8	35	146
4	Забайкальское	84	8	36	128
5	Западно-Сибирское	335	19	82	436
6	Иркутское	200	16	91	307
7	Калининградский ЦГМС	27	3	14	44
8	Камчатское	32	2	14	48
9	Колымское	16	1	7	24
10	Мурманское	88	8	35	131
11	Обь - Иртышское	213	7	27	247
12	Приволжское	459	25	118	602
13	Приморское	58	5	28	91
14	Сахалинское	67	2	7	76
15	Северное	148	11	35	194
16	Северо-Западное	241	17	48	306
17	Северо-Кавказское	307	25	98	430
18	Среднесибирское	215	21	54	290
19	Республики Татарстан	175	9	27	211
20	Уральское	374	35	376	785
21	Центральное	227	17	102	346
22	МосЦГМС	215	14	90	319
23	ЦЧО	191	17	84	292
24	Якутское	45	2	14	61
ИТОГО на 1январь.2012г		4275	299	1665	6239

**Таблица 1.3 Выполнение программы наблюдений на сети МЗА
Росгидромета по данным УГМС в 2011 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	28	4	1
3	Дальневосточное	5	6	0	2
4	Забайкальское	0	14	0	0
5	Западно-Сибирское	2	42	2	0
6	Иркутское	6	19	12	0
7	Калининградский ЦГМС	0	5	0	0
8	Камчатское	0	6	0	0
9	Колымское	1	2	0	0
10	Мурманское	2	15	1	0
11	Обь - Иртышское	2	15	1	3
12	Приволжское	20	49	4	3
13	Приморское	0	9	3	0
14	Сахалинское	5	7	0	0
15	Северное	4	17	1	0
16	Северо-Западное	7	16	0	1
17	Северо-Кавказское	2	47	2	0
18	Среднесибирское	9	16	0	0
19	Республики Татарстан	10	0	0	0
20	Уральское	24	32	0	1
21	Центральное	6	28	3	0
22	МосЦГМС	8	22	6	0
23	ЦЧО	2	33	0	0
24	Якутское	1	6	0	0
ИТОГО		135	449	39	11
ИТОГО в среднем по сети в 2011году (%)		21	71	6	2

2. Достоверность и качество работы сетевых лабораторий.

Для обеспечения достоверности и качества информации о загрязнении атмосферы ГУ 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 ГУ ГГО научно-методических курсах «Современные задачи мониторинга загрязнения атмосферы».

Методическое письмо ГУ «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 2011 г.

В 2011 г. контроль качества измерений проводился в этом году по двум примесям: диоксид серы и диоксид азота.

Диоксид серы

Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями были разосланы в 123 лаборатории сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из 118 ЛМЗА. Для каждой примеси необходимо было провести измерение 5

заданных концентраций. Каждая концентрация должна была быть измерена 5 раз.

Результаты обработки полученных данных контроля приведены в табл. 2.1.

Из представленных данных видно, что 6 лабораторий из 118 получили неудовлетворительные оценки, что составляет 5 % от числа проконтролированных ЛМЗА. К ним относятся лаборатории городов:

Башкирское	Благовещенск
Западно-Сибирское	Томск
Иркутское	Усть-Илимск
Обь-Иртышское	Салехард
Сахалинское	Поронайск
Северо-Кавказское	Ставрополь

На рис.2.1. представлены результаты анализа погрешностей измерения концентраций диоксида серы.

93% измерений находятся в диапазоне погрешности от -20% до + 20%.

7 % измерений недостоверны и находятся в диапазоне от -48.5% до 127%.

Измерения концентраций диоксида серы проводились двумя методами:

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

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

Из 118 ЛМЗА, приславших свои результаты, метод ТХМ-СТ используют 97 ЛМЗА, что составляет 82% от общего числа лабораторий, а ФАП-методом работают в 21 лабораториях, что составляет 18% (рис.2.5.2).

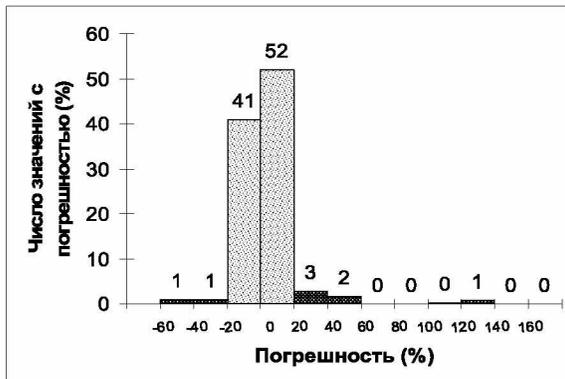


Рис.2.1 Гистограмма распределения погрешности измерения концентраций диоксида серы

Диоксид азота.

Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями были разосланы в **114** лабораторий сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из **109** ЛМЗА. Для каждой примеси необходимо было провести измерение 4 заданных концентраций. Каждая концентрация должна была быть измерена 5 раз.

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

Из представленных данных видно, что 2 лаборатории из 109 получили **неудовлетворительные** оценки, что составляет 1 % от числа проконтролированных ЛМЗА. К ним относятся лаборатории городов:

**Комсомольск -на-Амуре
Псков**

**Дальневосточное УГМС
Северо-Западное УГМС**

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

87% погрешностей находятся в диапазоне от -20% до + 20%.

13 % измерений недостоверны и находятся в диапазоне от -29.6% до 33%.

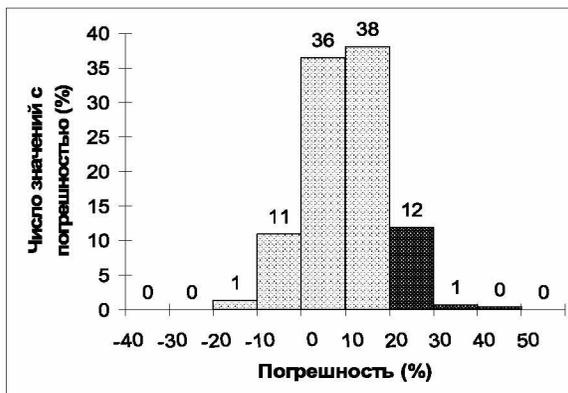


Рис.2.2 Гистограмма распределения погрешности измерения концентраций диоксида азота

Выводы и рекомендации по результатам внешнего контроля. Итоги проведения внешнего контроля за период с 2000г. по 2012г.

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 10-20мл).

Для оценки качества измерений диоксида серы и диоксида азота на сети был проведен анализ результатов внешнего контроля за период с 2000г. по 2012г.

На рис. 2.3 приведены результаты обработки данных диоксида серы, полученных по результатам контроля из ЛМЗА, а на рис. 2.4 приведены результаты обработки данных диоксида азота, полученных по результатам контроля из ЛМЗА.

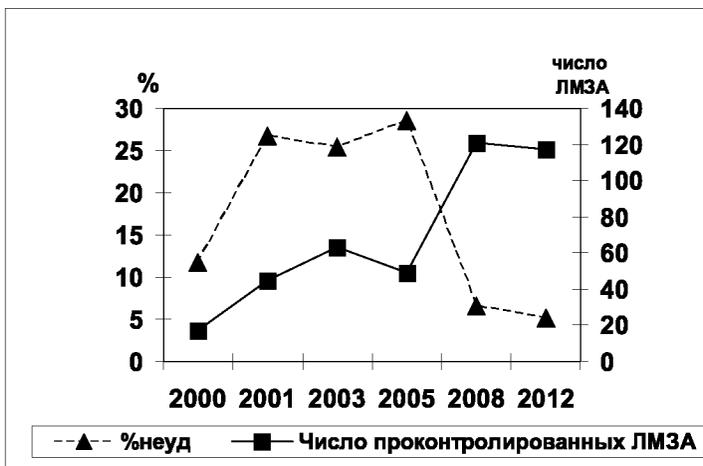


рис.2.3 Результаты внешнего контроля для диоксида серы.

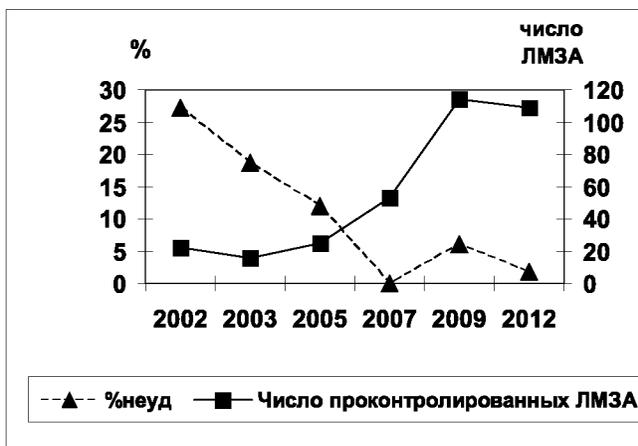


рис.2.4 Результаты внешнего контроля для диоксида азота.

Из рисунков видно, что для диоксида серы и диоксида азота за этот период было проведено по 6 рассылок. Число ЛМЗА, проверенных при

каждом контроле (в соответствующий год) приведено на рис. 2.3 и 2.4., там же для каждой примеси приведен процент ЛМЗА, получивших недостоверные результаты.

Для диоксида серы общее число разосланных образцов контроля составило 412, из них число неудовлетворительных результатов получено – 58, что составляет – 14%.

Для диоксида азота общее число разосланных образцов контроля составило 341, из них число неудовлетворительных результатов получено – 21, что составляет – 6%.

Из рисунков видно, что % ЛМЗА, получивших неудовлетворительные оценки по результатам внешнего контроля снижается с каждым годом. В целом для этих примесей процент недостоверных значений не превысил 25% за период с 2000 по 2012гг.

В абсолютных единицах число ЛМЗА, получивших неудовлетворительные оценки не превысило 16 ЛМЗА в 2003 году для диоксида серы (см.рис.2.3), а для диоксида азота - 7 ЛМЗА в 2009 году (см.рис. 2.4). Наилучшие результаты получены для диоксида серы в 2012 году – всего 5 ЛМЗА из 117 получили неудовлетворительные оценки, для диоксида азота в 2007 году – ни одна ЛМЗА из 53 не получила неудовлетворительной оценки.

Число разосланных контрольных образцов разосланных на сеть в ЛМЗА и обработанных ФГБУ ГГО возрастает. По сравнению с 2000 годом их число возросло в 5 раз.

По результатам внешнего контроля за последние годы значительно меньше ЛМЗА получили неудовлетворительные оценки, что свидетельствует о действенности работ по повышению достоверности и качества наблюдений, проводимых ФГБУ ГГО.

Таблица 2.1 Результаты внешнего контроля измерения концентраций диоксида серы

№	Наименование УГМС	лаборатория МЗА	метод	Задано С, мкг	Найдено, мкг					Найдено Среднее Х, мкг	Погрешность 100%*(X- С)/С	Оценка
1	Башкирское	Стерлитамак	тхм	1,18	1,06	1,08	1,06	1,08	1,08	1,07	-9	удовл
	Башкирское			2,36	2,13	2,15	2,18	2,15	2,21	2,16	-8	удовл
	Башкирское			3,54	3,16	3,20	3,24	3,25	3,22	3,21	-9	удовл
	Башкирское			4,72	4,17	4,19	4,17	4,15	4,15	4,17	-12	удовл
	Башкирское			5,90	5,15	5,19	5,21	5,10	5,15	5,16	-13	удовл
2	Башкирское	Уфа	тхм	1,18	1,16	1,18	1,18	1,20	1,20	1,18	0	удовл
	Башкирское			2,36	2,38	2,42	2,39	2,35	2,38	2,38	1	удовл
	Башкирское			3,54	3,46	3,46	3,48	3,50	3,43	3,47	-2	удовл
	Башкирское			4,72	4,55	4,59	4,59	4,62	4,56	4,58	-3	удовл
	Башкирское			5,90	5,62	5,66	5,62	5,62	5,64	5,63	-5	удовл
3	Башкирское	Благовещенск	тхм	1,18	0,62	0,62	0,61	0,64	0,62	0,62	-47	НЕУД
	Башкирское			2,36	1,24	1,31	1,26	1,25	1,22	1,26	-47	НЕУД
	Башкирское			3,54	1,84	1,84	1,84	1,82	1,82	1,83	-48	НЕУД
	Башкирское			4,72	2,36	2,46	2,45	2,44	2,45	2,43	-48	НЕУД
	Башкирское			5,90	3,02	3,07	3,06	3,07	3,07	3,06	-48	НЕУД
4	Башкирское	Салават	тхм	1,18	1,23	1,30	1,32	1,32	1,32	1,30	10	удовл
	Башкирское			2,36	2,55	2,56	2,56	2,56	2,59	2,56	9	удовл
	Башкирское			3,54	3,67	3,67	3,69	3,69	3,77	3,70	4	удовл
	Башкирское			4,72	5,14	4,86	4,86	4,86	4,86	4,92	4	удовл
	Башкирское			5,90	5,82	5,86	5,85	5,88	5,88	5,86	-1	удовл
5	Верхне-Волжское	Новочебоксарск	тхм	1,18	1,07	1,08	1,08	1,06	1,08	1,07	-9	удовл
	Верхне-Волжское			2,36	2,14	2,15	2,13	2,13	2,11	2,13	-10	удовл
	Верхне-Волжское			3,54	3,22	3,17	3,18	3,2	3,17	3,19	-10	удовл
	Верхне-Волжское			4,72	4,29	4,25	4,23	4,29	4,21	4,25	-10	удовл
	Верхне-Волжское			5,90	5,35	5,42	5,36	5,35	5,43	5,38	-9	удовл
6	Верхне-Волжское	Саранск	тхм	1,18	1,1	1,07	1,05	1,07	1,14	1,09	-8	удовл
	Верхне-Волжское			2,36	2,16	2,19	2,09	2,13	2,17	2,15	-9	удовл

	Верхне-Волжское			3,54	3,38	3,28	3,34	3,15	3,1	3,25	-8	удовл
	Верхне-Волжское			4,72	4,37	4,35	4,4	4,42	4,37	4,38	-7	удовл
	Верхне-Волжское			5,90	5,44	5,4	5,42	5,49	5,39	5,43	-8	удовл
7	Верхне-Волжское	Киров	тхм	1,18	1,16	1,18	1,19	1,19	1,19	1,18	0	удовл
	Верхне-Волжское			2,36	2,36	2,36	2,38	2,38	2,36	2,37	0	удовл
	Верхне-Волжское			3,54	3,6	3,6	3,61	3,63	3,63	3,61	2	удовл
	Верхне-Волжское			4,72	4,9	4,9	4,91	4,91	4,91	4,91	4	удовл
	Верхне-Волжское			5,90	5,9	5,9	5,93	5,93	5,93	5,92	0	удовл
8	Верхне-Волжское	Нижегород	тхм	1,18	1,11	1,13	1,14	1,13	1,12	1,13	-5	удовл
	Верхне-Волжское			2,36	2,36	2,34	2,35	2,38	2,35	2,36	0	удовл
	Верхне-Волжское			3,54	3,69	3,69	3,66	3,72	3,70	3,69	4	удовл
	Верхне-Волжское			4,72	4,93	5,02	5,01	4,95	5,00	4,98	6	удовл
	Верхне-Волжское			5,90	6,05	6,06	6,22	6,19	6,26	6,16	4	удовл
9	Верхне-Волжское	Ижевск	тхм	1,18	1,05	1,04	1,07	1,03	1,05	1,05	-11	удовл
	Верхне-Волжское			2,36	2,51	2,48	2,45	2,42	2,46	2,46	4	удовл
	Верхне-Волжское			3,54	3,82	3,81	3,81	3,78	3,82	3,81	8	удовл
	Верхне-Волжское			4,72	5,13	5,2	5,16	5,16	5,14	5,16	9	удовл
	Верхне-Волжское			5,90	6,44	6,44	6,5	6,44	6,4	6,44	9	удовл
10	Дальневосточное	Хабаровск	фап	1,18	1,17	1,14	1,17	1,17	1,14	1,16	-2	удовл
	Дальневосточное			2,36	2,34	2,34	2,28	2,37	2,34	2,33	-1	удовл
	Дальневосточное			3,54	3,51	3,51	3,54	3,51	3,51	3,52	-1	удовл
	Дальневосточное			4,72	4,68	4,68	4,65	4,68	4,65	4,67	-1	удовл
	Дальневосточное			5,90	5,89	5,92	5,92	5,92	5,89	5,91	0	удовл
11	Дальневосточное	Комсомольск-на-Амуре	фап	1,18	1,03	1,03	1,06	1,06	1,03	1,04	-12	удовл
	Дальневосточное			2,36	2,07	2,06	2,03	2,03	2,06	2,05	-13	удовл
	Дальневосточное			3,54	3,03	3,00	2,98	2,98	3,00	3,00	-15	удовл
	Дальневосточное			4,72	4,03	4,07	4,01	4,01	4,03	4,03	-15	удовл
	Дальневосточное			5,90	5,01	4,97	4,97	5,04	5,04	5,01	-15	удовл
12	Дальневосточное	Благовещенск	фап	1,18	1,18	1,15	1,22	1,24	1,2	1,20	2	удовл
	Дальневосточное			2,36	2,44	2,4	2,37	2,36	2,43	2,40	2	удовл
	Дальневосточное			3,54	3,57	3,58	3,6	3,58	3,61	3,59	1	удовл
	Дальневосточное			4,72	4,75	4,73	4,83	4,81	4,82	4,79	1	удовл

	Дальневосточное			5,90	5,97	6,03	5,95	5,97	6	5,98	1	удовл
13	Забайкальское	Селегинск	тхм	1,18	1,16	1,09	1,17	1,13	1,13	1,14	-4	удовл
	Забайкальское			2,36	2,36	2,33	2,38	2,36	2,37	2,36	0	удовл
	Забайкальское			3,54	3,68	3,68	3,74	3,71	3,67	3,70	4	удовл
	Забайкальское			4,72	4,94	5,06	5,02	4,98	5,02	5,00	6	удовл
	Забайкальское			5,90	6,02	6,12	6,04	6,08	6,11	6,07	3	удовл
14	Забайкальское	Улан-Удэ	тхм	1,18	1,17	1,22	1,17	1,18	1,19	1,19	1	удовл
	Забайкальское			2,36	2,44	2,42	2,41	2,4	2,42	2,42	2	удовл
	Забайкальское			3,54	3,65	3,67	3,56	3,64	3,65	3,63	3	удовл
	Забайкальское			4,72	4,92	4,9	4,9	4,87	4,91	4,90	4	удовл
	Забайкальское			5,90	5,87	6,05	6,04	5,84	5,98	5,98	1	удовл
15	Забайкальское	Чита	тхм	1,18	1,24	1,24	1,18	1,21	1,24	1,22	4	удовл
	Забайкальское			2,36	2,41	2,37	2,35	2,37	2,39	2,38	1	удовл
	Забайкальское			3,54	3,76	3,71	3,72	3,71	3,76	3,73	5	удовл
	Забайкальское			4,72	4,86	5,00	4,89	5,00	4,89	4,93	4	удовл
	Забайкальское			5,90	6,06	6,08	6,11	6,02	6,12	6,08	3	удовл
16	Западно-Сибирское	Новосибирск	тхм	1,18	1,24	1,27	1,32	1,31	1,26	1,28	8	удовл
	Западно-Сибирское			2,36	2,42	2,42	2,41	2,42	2,42	2,42	2	удовл
	Западно-Сибирское			3,54	3,50	3,53	3,50	3,50	3,52	3,51	-1	удовл
	Западно-Сибирское			4,72	4,68	4,67	4,63	4,63	4,63	4,65	-2	удовл
	Западно-Сибирское			5,90	5,57	5,59	5,62	5,62	5,66	5,61	-5	удовл
17	Западно-Сибирское	Барнаул	тхм	1,18	1,38	1,37	1,39	1,39	1,39	1,38	17	удовл
	Западно-Сибирское			2,36	2,76	2,76	2,75	2,74	2,76	2,75	17	удовл
	Западно-Сибирское			3,54	4,20	4,24	4,20	4,23	4,24	4,22	19	удовл
	Западно-Сибирское			4,72	5,39	5,46	5,45	5,48	5,49	5,45	16	удовл
	Западно-Сибирское			5,90	6,75	6,77	6,80	6,75	6,76	6,77	15	удовл
18	Западно-Сибирское	Томск	тхм	1,18	2,68	2,68	2,60	2,70	2,73	2,68	127	НЕУД
	Западно-Сибирское			2,36	5,03	5,36	5,33	5,41	5,41	5,31	125	НЕУД
	Западно-Сибирское			3,54	7,73	8,37	8,04	8,06	8,04	8,05	127	НЕУД
	Западно-Сибирское			4,72	10,49	10,00	10,46	10,59	10,21	10,35	119	НЕУД
	Западно-Сибирское			5,90	13,06	13,24	13,24	13,12	13,12	13,16	123	НЕУД
19	Западно-Сибирское	Кемерово	тхм	1,18	1,26	1,24	1,28	1,24	1,25	1,25	6	удовл

	Западно-Сибирское			2,36	2,51	2,51	2,5	2,52	2,5	2,51	6	удовл
	Западно-Сибирское			3,54	3,82	3,83	3,83	3,82	3,82	3,82	8	удовл
	Западно-Сибирское			4,72	5,12	5,12	5,09	5,1	5,12	5,11	8	удовл
	Западно-Сибирское			5,90	6,3	6,28	6,27	6,3	6,3	6,29	7	удовл
20	Западно-Сибирское	Бийск	ткм	1,18	1,33	1,35	1,33	1,35	1,33	1,34	13	удовл
	Западно-Сибирское			2,36	2,72	2,7	2,68	2,68	2,72	2,70	14	удовл
	Западно-Сибирское			3,54	4,03	4,02	3,98	4,03	4,03	4,02	14	удовл
	Западно-Сибирское			4,72	5,27	5,27	5,27	5,2	5,27	5,26	11	удовл
	Западно-Сибирское			5,90	6,5	6,5	6,42	6,59	6,5	6,50	10	удовл
21	Западно-Сибирское	Новокузнецк	ткм	1,18	1,35	1,32	1,38	1,35	1,35	1,35	14	удовл
	Западно-Сибирское			2,36	2,67	2,7	2,67	2,73	2,73	2,70	14	удовл
	Западно-Сибирское			3,54	4,13	4,18	4,13	4,15	4,13	4,14	17	удовл
	Западно-Сибирское			4,72	5,41	5,48	5,48	5,47	5,45	5,46	16	удовл
	Западно-Сибирское			5,90	6,76	6,68	6,76	6,84	6,76	6,76	15	удовл
22	Иркутское	Усть-Илимск	ткм	1,18	1,57	1,55	1,51	1,51	1,54	1,54	30	НЕУД
	Иркутское			2,36	3,10	3,10	3,06	3,05	3,07	3,08	30	НЕУД
	Иркутское			3,54	4,67	4,59	4,57	4,61	4,63	4,61	30	НЕУД
	Иркутское			4,72	6,20	6,16	6,19	6,14	6,16	6,17	31	НЕУД
	Иркутское			5,90	7,72	7,71	7,67	7,70	7,69	7,70	30	НЕУД
23	Иркутское	Ангарск	ткм	1,18	1,31	1,31	1,31	1,30	1,33	1,31	11	удовл
	Иркутское			2,36	2,64	2,68	2,66	2,66	2,66	2,66	13	удовл
	Иркутское			3,54	3,96	3,94	3,94	3,90	3,96	3,94	11	удовл
	Иркутское			4,72	5,22	5,18	5,25	5,16	5,25	5,21	10	удовл
	Иркутское			5,90	6,41	6,30	6,42	6,32	6,39	6,37	8	удовл
24	Иркутское	Иркутск	ткм	1,18	1,39	1,39	1,35	1,35	1,33	1,36	15	удовл
	Иркутское			2,36	2,72	2,7	2,74	2,72	2,72	2,72	15	удовл
	Иркутское			3,54	3,88	4,23	4,1	4,14	4,06	4,08	15	удовл
	Иркутское			4,72	5,43	5,25	5,4	5,3	5,4	5,36	13	удовл
	Иркутское			5,90	6,78	6,77	6,68	6,72	6,72	6,73	14	удовл
25	Иркутское	Братск	ткм	1,18	1,26	1,28	1,26	1,26	1,26	1,26	7	удовл
	Иркутское			2,36	2,45	2,51	2,54	2,54	2,51	2,51	6	удовл
	Иркутское			3,54	3,77	3,78	3,77	3,79	3,76	3,77	7	удовл

	Иркутское			4,72	4,99	4,97	5,10	5,02	5,02	5,02	6	удовл
	Иркутское			5,90	6,25	6,30	6,28	6,30	6,28	6,28	6	удовл
26	Иркутское	Бирюсинск	ткм	1,18	1,21	1,20	1,20	1,21	1,21	1,21	2	удовл
	Иркутское			2,36	2,47	2,44	2,48	2,47	2,47	2,47	4	удовл
	Иркутское			3,54	3,83	3,84	3,83	3,81	3,81	3,82	8	удовл
	Иркутское			4,72	4,98	5,03	5,04	5,06	5,04	5,03	7	удовл
	Иркутское			5,90	6,27	6,32	6,47	6,30	6,32	6,34	7	удовл
27	Иркутское	Байкальск	ткм	1,18	1,44	1,40	1,42	1,42	1,58	1,45	23	НЕУД
	Иркутское			2,36	2,79	2,78	2,78	2,66	2,78	2,76	17	удовл
	Иркутское			3,54	4,09	4,03	3,99	4,07	4,39	4,11	16	удовл
	Иркутское			4,72	5,32	5,25	5,25	5,34	5,29	5,29	12	удовл
	Иркутское			5,90	6,39	6,40	6,46	6,18	6,91	6,47	10	удовл
28	Иркутское	Саянск	ткм	1,18	1,21	1,21	1,2	1,21	1,21	1,21	2	удовл
	Иркутское			2,36	2,38	2,39	2,41	2,36	2,41	2,39	1	удовл
	Иркутское			3,54	3,63	3,63	3,63	3,63	3,61	3,63	2	удовл
	Иркутское			4,72	4,84	4,88	4,83	4,83	4,86	4,85	3	удовл
	Иркутское			5,90	5,84	5,86	5,87	5,87	5,82	5,85	-1	удовл
29	Калининградский	Калининград	ткм	0,82	0,81	0,87	0,83	0,85	0,82	0,84	2	удовл
	Калининградский			1,64	1,73	1,71	1,66	1,7	1,7	1,70	4	удовл
	Калининградский			2,46	2,68	2,67	2,71	2,68	2,62	2,67	9	удовл
	Калининградский			3,28	3,48	3,43	3,44	3,46	3,46	3,45	5	удовл
	Калининградский			4,10	4,28	4,27	4,3	4,27	4,27	4,28	4	удовл
30	Камчатское	Петропавловск-Камчатский	ткм	1,18	1,12	1,18	1,15	1,12	1,15	1,14	-3	удовл
	Камчатское			2,36	2,37	2,38	2,31	2,37	2,34	2,35	0	удовл
	Камчатское			3,54	3,56	3,54	3,54	3,50	3,51	3,53	0	удовл
	Камчатское			4,72	4,70	4,73	4,76	4,90	4,79	4,78	1	удовл
	Камчатское			5,90	5,88	5,85	5,87	5,82	5,85	5,85	-1	удовл
31	Колымское	Магадан	ткм	1,18	1,03	1,07	1,13	1,17	1,01	1,08	-8	удовл
	Колымское			2,36	2,17	2,11	2,27	2,22	2,21	2,20	-7	удовл
	Колымское			3,54	3,29	3,24	3,50	3,46	3,33	3,36	-5	удовл
	Колымское			4,72	4,13	4,17	4,54	4,59	4,28	4,34	-8	удовл
	Колымское			5,90	4,93	4,99	5,33	5,38	5,32	5,19	-12	удовл

32	Мурманское	Мончегорск	тхм	1,18	1,27	1,26	1,26	1,29	1,29	1,27	8	удовл
	Мурманское			2,36	2,48	2,5	2,51	2,51	2,51	2,50	6	удовл
	Мурманское			3,54	3,67	3,71	3,73	3,72	3,72	3,71	5	удовл
	Мурманское			4,72	4,86	4,89	4,88	4,84	4,89	4,87	3	удовл
	Мурманское			5,90	5,95	5,98	5,93	5,93	5,92	5,94	1	удовл
33	Мурманское	Апатиты	тхм	1,18	1,05	1,06	1,09	1,1	1,1	1,08	-8	удовл
	Мурманское			2,36	2,21	2,21	2,2	2,19	2,19	2,20	-7	удовл
	Мурманское			3,54	3,36	3,4	3,38	3,36	3,39	3,38	-5	удовл
	Мурманское			4,72	4,61	4,6	4,59	4,59	4,61	4,60	-3	удовл
	Мурманское			5,90	5,66	5,69	5,74	5,71	5,71	5,70	-3	удовл
34	Мурманское	Кандалакша	тхм	1,18	1,19	1,25	1,15	1,23	1,15	1,19	1	удовл
	Мурманское			2,36	2,59	2,51	2,54	2,59	2,54	2,55	8	удовл
	Мурманское			3,54	3,61	3,61	3,69	3,77	3,70	3,68	4	удовл
	Мурманское			4,72	4,88	4,75	4,76	4,88	4,83	4,82	2	удовл
	Мурманское			5,90	5,95	5,83	5,87	5,94	5,83	5,88	0	удовл
35	Мурманское	Мурманск	тхм	1,18	1,12	1,16	1,14	1,14	1,16	1,14	-3	удовл
	Мурманское			2,36	2,26	2,29	2,31	2,29	2,29	2,29	-3	удовл
	Мурманское			3,54	3,40	3,42	3,43	3,45	3,45	3,43	-3	удовл
	Мурманское			4,72	4,50	4,50	4,47	4,55	4,47	4,50	-5	удовл
	Мурманское			5,90	5,49	5,49	5,54	5,54	5,53	5,52	-6	удовл
36	Мурманское	Никель	тхм	1,18	1,27	1,27	1,29	1,29	1,28	1,28	8	удовл
	Мурманское			2,36	2,49	2,5	2,5	2,5	2,5	2,50	6	удовл
	Мурманское			3,54	3,72	3,71	3,72	3,71	3,72	3,72	5	удовл
	Мурманское			4,72	5,07	5,07	5,06	5,07	5,07	5,07	7	удовл
	Мурманское			5,90	6,16	6,14	6,14	6,16	6,16	6,15	4	удовл
37	Обь-Иртышское	Омск	тхм	1,18	1,25	1,25	1,27	1,27	1,25	1,26	7	удовл
	Обь-Иртышское			2,36	2,45	2,47	2,47	2,47	2,45	2,46	4	удовл
	Обь-Иртышское			3,54	3,59	3,62	3,59	3,61	3,61	3,60	2	удовл
	Обь-Иртышское			4,72	4,74	4,76	4,76	4,74	4,74	4,75	1	удовл
	Обь-Иртышское			5,90	5,83	5,83	5,83	5,86	5,83	5,84	-1	удовл
38	Обь-Иртышское	Тюмень	тхм	1,18	1,33	1,29	1,38	1,36	1,31	1,33	13	удовл
	Обь-Иртышское			2,36	2,57	2,48	2,55	2,57	2,59	2,55	8	удовл

	Обь-Иртышское			3,54	3,8	3,8	3,86	3,83	3,86	3,83	8	удовл
	Обь-Иртышское			4,72	4,93	4,88	5,05	4,98	5	4,97	5	удовл
	Обь-Иртышское			5,90	5,98	5,9	5,98	5,93	6	5,96	1	удовл
39	Обь-Иртышское	Салехард	тхм	1,18						1,75	48	НЕУД
	Обь-Иртышское			2,36						3,49	48	НЕУД
	Обь-Иртышское			3,54						5,48	55	НЕУД
	Обь-Иртышское			4,72						7,30	55	НЕУД
	Обь-Иртышское			5,90						8,94	52	НЕУД
40	Обь-Иртышское	Ханты-Мансийск	тхм	1,18	1,21	1,20	1,21	1,21	1,20	1,21	2	удовл
	Обь-Иртышское			2,36	2,60	2,59	2,60	2,61	2,60	2,60	10	удовл
	Обь-Иртышское			3,54	3,87	3,86	3,87	3,87	3,87	3,87	9	удовл
	Обь-Иртышское			4,72	4,94	4,94	4,94	4,95	4,94	4,94	5	удовл
	Обь-Иртышское			5,90	6,31	6,30	6,30	6,33	6,31	6,31	7	удовл
41	Приволжское	Чапаевск	фап	1,18	1,04	1,08	1,04	1,10	1,11	1,07	-9	удовл
	Приволжское			2,36	2,08	2,08	2,10	2,12	2,10	2,10	-11	удовл
	Приволжское			3,54	3,20	3,15	3,10	3,10	3,17	3,14	-11	удовл
	Приволжское			4,72	4,20	4,08	4,16	4,10	4,08	4,12	-13	удовл
	Приволжское			5,90	5,12	5,20	5,20	5,25	5,25	5,20	-12	удовл
42	Приволжское	Медногорск	фап	1,18	1,13	1,09	1,04	1,06	1,08	1,08	-8	удовл
	Приволжское			2,36	2,04	2,02	2,05	2,09	2,07	2,05	-13	удовл
	Приволжское			3,54	3,15	3,17	3,11	3,11	3,09	3,13	-12	удовл
	Приволжское			4,72	4,05	4,13	4,11	4,17	4,11	4,11	-13	удовл
	Приволжское			5,90	5,18	5,15	5,11	5,2	5,15	5,16	-13	удовл
43	Приволжское	Самара	фап	1,18	1,00	1,02	1,02	1,02	1,04	1,02	-14	удовл
	Приволжское			2,36	2,04	2,06	2,06	2,06	2,04	2,05	-13	удовл
	Приволжское			3,54	3,06	3,08	3,08	3,06	3,08	3,07	-13	удовл
	Приволжское			4,72	4,08	4,08	4,07	4,10	4,08	4,08	-14	удовл
	Приволжское			5,90	5,14	5,14	5,16	5,14	5,12	5,14	-13	удовл
44	Приволжское	Сызрань	фап	1,18	1,10	1,03	1,15	1,18	1,95	1,28	9	удовл
	Приволжское			2,36	2,15	2,18	2,13	2,22	2,24	2,18	-7	удовл
	Приволжское			3,54	3,33	3,23	3,39	3,30	3,45	3,34	-6	удовл
	Приволжское			4,72	4,27	4,40	4,30	4,25	4,27	4,30	-9	удовл

	Приволжское			5,90	5,23	5,15	5,23	5,20	5,18	5,20	-12	удовл
45	Приволжское	Орск	фap	1,18	1,13	1,13	1,1	1,08	1,18	1,12	-5	удовл
	Приволжское			2,36	2,24	2,21	2,28	2,26	2,24	2,25	-5	удовл
	Приволжское			3,54	3,36	3,41	3,32	3,34	3,34	3,35	-5	удовл
	Приволжское			4,72	4,63	4,56	4,65	4,61	4,61	4,61	-2	удовл
	Приволжское			5,90	5,5	5,53	5,52	5,48	5,48	5,50	-7	удовл
46	Приволжское	Новокуйбышевск	фap	1,18	0,99	0,97	0,97	0,93	1,01	0,97	-17	удовл
	Приволжское			2,36	2,08	2,13	2,09	2,13	2,04	2,09	-11	удовл
	Приволжское			3,54	2,95	2,94	2,94	2,97	2,9	2,94	-17	удовл
	Приволжское			4,72	4	3,96	4,04	4	4	4,00	-15	удовл
	Приволжское			5,90	4,86	4,92	4,95	4,95	4,9	4,92	-17	удовл
47	Приволжское	Тольятти	фap	1,18	1,06	1,12	1,10	1,06	1,13	1,09	-7	удовл
	Приволжское			2,36	2,14	2,09	2,01	2,10	2,00	2,07	-12	удовл
	Приволжское			3,54	3,40	3,20	3,40	3,07	3,11	3,24	-9	удовл
	Приволжское			4,72	4,37	4,32	4,25	4,30	4,35	4,32	-9	удовл
	Приволжское			5,90	5,31	5,45	5,42	5,40	5,34	5,38	-9	удовл
48	Приволжское	Оренбург	фap	1,18	1,03	1,03	1,01	1,05	1,03	1,03	-13	удовл
	Приволжское			2,36	2,1	2,1	2,1	2,3	2,1	2,14	-9	удовл
	Приволжское			3,54	3,13	3,15	3,15	3,17	3,15	3,15	-11	удовл
	Приволжское			4,72	4,18	4,2	4,18	4,24	4,2	4,20	-11	удовл
	Приволжское			5,90	5,25	5,23	5,23	5,29	5,25	5,25	-11	удовл
49	Приволжское	Саратов	фap	1,18	1,10	1,10	1,12	1,04	1,07	1,09	-8	удовл
	Приволжское			2,36	2,22	2,14	2,19	2,14	2,14	2,17	-8	удовл
	Приволжское			3,54	3,26	3,26	3,29	3,29	3,32	3,28	-7	удовл
	Приволжское			4,72	4,36	4,41	4,44	4,44	4,38	4,41	-7	удовл
	Приволжское			5,90	5,45	5,43	5,45	5,45	5,54	5,46	-7	удовл
50	Приволжское	Балаково	фap	1,18	1,13	1,17	1,13	1,13	1,12	1,14	-4	удовл
	Приволжское			2,36	2,28	2,24	2,22	2,29	2,28	2,26	-4	удовл
	Приволжское			3,54	3,41	3,36	3,41	3,38	3,36	3,38	-4	удовл
	Приволжское			4,72	4,52	4,50	4,53	4,53	4,52	4,52	-4	удовл
	Приволжское			5,90	5,62	5,60	5,62	5,60	5,60	5,61	-5	удовл
51	Приволжское	Ульяновск	фap	1,18	1,02	1	1,04	1,02	1,02	1,02	-14	удовл

	Приволжское			2,36	2,08	2,08	2,06	2,1	2,08	2,08	-12	удовл
	Приволжское			3,54	3,1	3,13	3,12	3,15	3,12	3,12	-12	удовл
	Приволжское			4,72	4,12	4,14	4,16	4,12	4,14	4,14	-12	удовл
	Приволжское			5,90	5,28	5,3	5,32	5,3	5,32	5,30	-10	удовл
52	Приволжское	Пенза	фап	1,18	1,13	1,11	1,16	1,18	1,11	1,14	-4	удовл
	Приволжское			2,36	2,36	2,41	2,45	2,47	2,41	2,42	3	удовл
	Приволжское			3,54	3,45	3,43	3,36	3,40	3,43	3,41	-4	удовл
	Приволжское			4,72	4,26	4,29	4,20	4,24	4,38	4,27	-9	удовл
	Приволжское			5,90	5,26	5,35	5,31	5,22	5,40	5,31	-10	удовл
53	Приморское	Дальнегорск	тхм	1,18	1,14	1,14	1,15	1,15	1,15	1,15	-3	удовл
	Приморское			2,36	2,15	2,14	2,14	2,12	2,12	2,13	-10	удовл
	Приморское			3,54	3,1	3,1	3,09	3,09	3,1	3,10	-13	удовл
	Приморское			4,72	3,99	3,99	4,03	4,03	4,02	4,01	-15	удовл
	Приморское			5,90	4,92	4,94	4,92	4,94	4,92	4,93	-16	удовл
54	Приморское	Владивосток	тхм	1,18	1,22	1,20	1,19	1,20	1,21	1,20	2	удовл
	Приморское			2,36	2,40	2,41	2,42	2,43	2,42	2,42	2	удовл
	Приморское			3,54	3,55	3,58	3,56	3,55	3,54	3,56	0	удовл
	Приморское			4,72	4,78	4,78	4,79	4,79	4,78	4,78	1	удовл
	Приморское			5,90	5,81	5,86	5,80	5,83	5,85	5,83	-1	удовл
55	Сахалинское	Южно-Сахалинск	тхм	1,18	1,15	1,13	1,14	1,18	1,15	1,15	-3	удовл
	Сахалинское			2,36	2,38	2,34	2,40	2,34	2,38	2,37	0	удовл
	Сахалинское			3,54	3,50	3,50	3,48	3,47	3,47	3,48	-2	удовл
	Сахалинское			4,72	4,54	4,64	4,62	4,62	4,60	4,60	-2	удовл
	Сахалинское			5,90	5,70	5,72	5,70	5,70	5,72	5,71	-3	удовл
56	Сахалинское	Александровск	тхм	1,18	0,65	0,67	0,67	0,68	0,69	0,67	-43	НЕУД
	Сахалинское			2,36	1,85	1,89	1,92	1,92	1,94	1,90	-19	удовл
	Сахалинское			3,54	2,92	2,94	2,97	2,98	2,99	2,96	-16	удовл
	Сахалинское			4,72	3,97	4,01	4,01	3,95	4,02	3,99	-15	удовл
	Сахалинское			5,90	4,94	5,02	4,97	4,97	4,99	4,98	-16	удовл
57	Сахалинское	Поронайск	тхм	1,18	0,71	0,75	0,73	0,72	0,72	0,73	-38	НЕУД
	Сахалинское			2,36	1,48	1,49	1,52	1,50	1,52	1,50	-36	НЕУД
	Сахалинское			3,54	2,20	2,18	2,16	2,17	2,17	2,18	-39	НЕУД

	Сахалинское			4,72	2,82	2,85	2,86	2,83	2,82	2,84	-40	НЕУД
	Сахалинское			5,90	3,54	3,56	3,58	3,57	3,55	3,56	-40	НЕУД
58	Сахалинское	Оха	гxm	1,18	1,18	1,20	1,16	1,18	1,20	1,18	0	удовл
	Сахалинское			2,36	2,53	2,50	2,40	2,40	2,40	2,45	4	удовл
	Сахалинское			3,54	3,50	3,50	3,46	3,46	3,46	3,48	-2	удовл
	Сахалинское			4,72	4,72	4,68	4,64	4,65	4,65	4,67	-1	удовл
	Сахалинское			5,90	5,60	5,65	5,68	5,70	5,70	5,67	-4	удовл
59	Сахалинское	Корсаков	гxm	1,18	1,15	1,20	1,11	1,13	1,20	1,16	-2	удовл
	Сахалинское			2,36	2,39	2,45	2,39	2,38	2,44	2,41	2	удовл
	Сахалинское			3,54	3,50	3,47	3,47	3,55	3,55	3,51	-1	удовл
	Сахалинское			4,72	4,59	4,65	4,58	4,55	4,55	4,58	-3	удовл
	Сахалинское			5,90	5,58	5,62	5,66	5,65	5,72	5,65	-4	удовл
60	Северное	Воркута	фап	1,18	1,34	1,26	1,30	1,30	1,26	1,29	9	удовл
	Северное			2,36	2,69	2,65	2,62	2,67	2,65	2,66	13	удовл
	Северное			3,54	3,92	3,88	3,97	3,92	3,92	3,92	11	удовл
	Северное			4,72	5,14	5,07	5,16	5,13	5,07	5,11	8	удовл
	Северное			5,90	6,44	6,37	6,37	6,35	6,37	6,38	8	удовл
61	Северное	Ухта	фап	1,18	1,33	1,43	1,4	1,31	1,38	1,37	16	удовл
	Северное			2,36	2,76	2,76	2,74	2,76	2,76	2,76	17	удовл
	Северное			3,54	4,38	4,28	4,35	4,38	4,3	4,34	23	НЕУД
	Северное			4,72	5,54	5,52	5,5	5,52	5,52	5,52	17	удовл
	Северное			5,90	6,93	6,97	6,9	6,9	6,9	6,92	17	удовл
62	Северное	Череповец	фап	1,18	1,02	1,02	1,08	0,98	0,94	1,01	-15	удовл
	Северное			2,36	2,02	2,00	2,06	1,96	1,92	1,99	-16	удовл
	Северное			3,54	3,25	3,23	3,28	3,13	3,32	3,24	-8	удовл
	Северное			4,72	4,28	4,23	4,23	4,13	4,08	4,19	-11	удовл
	Северное			5,90	5,43	5,40	5,32	5,38	5,42	5,39	-9	удовл
63	Северное	Архангельск	фап	1,18	0,99	1,02	1,04	1,04	1,02	1,02	-13	удовл
	Северное			2,36	2,07	2,07	2,04	2,07	2,09	2,07	-12	удовл
	Северное			3,54	3,16	3,14	3,18	3,18	3,18	3,17	-11	удовл
	Северное			4,72	4,29	4,26	4,28	4,28	4,29	4,28	-9	удовл
	Северное			5,90	5,33	5,35	5,35	5,31	5,35	5,34	-10	удовл

64	Северное	Вологда	ткм	1,18	1,1	1,12	1,1	1,08	1,08	1,10	-7	удовл
	Северное			2,36	2,13	2,15	2,17	2,17	2,15	2,15	-9	удовл
	Северное			3,54	3,29	3,25	3,29	3,27	3,29	3,28	-7	удовл
	Северное			4,72	4,32	4,34	4,28	4,3	4,34	4,32	-9	удовл
	Северное			5,90	5,48	5,44	5,4	5,4	5,46	5,44	-8	удовл
65	Северное	Сыктывкар	ткм	1,18	1,26	1,28	1,3	1,28	1,26	1,28	8	удовл
	Северное			2,36	2,54	2,61	2,61	2,58	2,61	2,59	10	удовл
	Северное			3,54	3,94	4	3,92	3,98	3,96	3,96	12	удовл
	Северное			4,72	5,24	5,24	5,24	5,26	5,3	5,26	11	удовл
	Северное			5,90	6,39	6,39	6,44	6,44	6,42	6,42	9	удовл
66	Северо-Западное	Петрозаводск	ткм	0,82	0,96	0,97	0,99	0,96	0,97	0,97	18	удовл
	Северо-Западное			1,64	1,84	1,85	1,86	1,86	1,85	1,85	13	удовл
	Северо-Западное			2,46	2,78	2,83	2,81	2,83	2,78	2,81	14	удовл
	Северо-Западное			3,28	3,78	3,79	3,78	3,78	3,78	3,78	15	удовл
	Северо-Западное			4,10	4,70	4,73	4,68	4,68	4,67	4,69	14	удовл
67	Северо-Западное	В Новгород	ткм	0,82	0,89	0,92	0,92	0,90	0,93	0,91	11	удовл
	Северо-Западное			1,64	1,84	1,84	1,84	1,83	1,85	1,84	12	удовл
	Северо-Западное			2,46	2,59	2,50	2,63	2,58	2,60	2,58	5	удовл
	Северо-Западное			3,28	3,45	3,18	3,25	3,34	3,43	3,33	2	удовл
	Северо-Западное			4,10	4,03	3,92	4,18	4,08	4,04	4,05	-1	удовл
68	Северо-Западное	Псков	ткм	0,82	1,00	1,10	0,80	1,00	0,95	0,97	18	удовл
	Северо-Западное			1,64	2,02	1,92	2,06	1,92	2,00	1,98	21	НЕУД
	Северо-Западное			2,46	2,74	2,85	2,95	2,95	3,05	2,91	18	удовл
	Северо-Западное			3,28	3,66	3,66	3,66	3,87	3,66	3,70	13	удовл
	Северо-Западное			4,10	4,28	4,59	4,48	4,28	4,69	4,46	9	удовл
69	Северо-Западное	С.-Петербург	ткм	0,82	0,82	0,83	0,82	0,83	0,82	0,82	0	удовл
	Северо-Западное			1,64	1,62	1,63	1,65	1,63	1,63	1,63	0	удовл
	Северо-Западное			2,46	2,51	2,49	2,47	2,47	2,49	2,49	1	удовл
	Северо-Западное			3,28	3,28	3,29	3,28	3,27	3,29	3,28	0	удовл
	Северо-Западное			4,10	4,01	4,01	4,04	4,05	4,06	4,03	-2	удовл
70	Северо-Западное	Кириши	ткм	0,82						0,85	4	удовл
	Северо-Западное			1,64						1,71	4	удовл

	Северо-Западное			2,46						2,58	5	удовл
	Северо-Западное			3,28						3,50	7	удовл
	Северо-Западное			4,10						4,29	5	удовл
71	Северо-Кавказское	Волгоград	тхм	0,82	0,79	0,79	0,86	0,82	0,82	0,82	0	удовл
	Северо-Кавказское			1,64	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	-1	удовл
	Северо-Кавказское			2,46	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	2,36	-4	удовл
	Северо-Кавказское			3,28	3,16	3,16	3,09	3,13	3,13	3,13	-4	удовл
	Северо-Кавказское			4,10	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	-5	удовл
72	Северо-Кавказское	Волжский	тхм	0,82	0,78	0,75	0,84	0,78	0,83	0,80	-3	удовл
	Северо-Кавказское			1,64	1,57	1,57	1,57	1,57	1,65	1,59	-3	удовл
	Северо-Кавказское			2,46	2,35	2,22	2,32	2,44	2,41	2,35	-5	удовл
	Северо-Кавказское			3,28	3,16	3,06	3,16	3,18	3,22	3,16	-4	удовл
	Северо-Кавказское			4,10	3,86	3,78	3,86	3,86	3,89	3,85	-6	удовл
73	Северо-Кавказское	Невинномысск	тхм	0,82	0,73	0,73	0,75	0,73	0,73	0,73	-10	удовл
	Северо-Кавказское			1,64	1,61	1,59	1,61	1,61	1,61	1,61	-2	удовл
	Северо-Кавказское			2,46	2,26	2,23	2,24	2,26	2,23	2,24	-9	удовл
	Северо-Кавказское			3,28	2,90	2,90	2,90	2,89	2,90	2,90	-12	удовл
	Северо-Кавказское			4,10	3,59	3,66	3,69	3,65	3,62	3,64	-11	удовл
74	Северо-Кавказское	Владикавказ	тхм	0,82	0,88	0,92	0,88	0,92	0,91	0,90	10	удовл
	Северо-Кавказское			1,64	1,79	1,83	1,82	1,82	1,82	1,82	11	удовл
	Северо-Кавказское			2,46	2,23	2,23	2,22	2,23	2,24	2,23	-9	удовл
	Северо-Кавказское			3,28	3,64	3,62	3,65	3,63	3,62	3,63	11	удовл
	Северо-Кавказское			4,10	4,54	4,55	4,52	4,54	4,54	4,54	11	удовл
75	Северо-Кавказское	Ростов-на-Дону	тхм	0,82	0,91	0,96	0,96	0,98	0,99	0,96	17	удовл
	Северо-Кавказское			1,64	1,66	1,66	1,65	1,66	1,66	1,66	1	удовл
	Северо-Кавказское			2,46	2,68	2,65	2,67	2,68	2,68	2,67	9	удовл
	Северо-Кавказское			3,28	3,60	3,60	3,58	3,60	3,60	3,60	10	удовл
	Северо-Кавказское			4,10	4,45	4,42	4,45	4,48	4,45	4,45	9	удовл
76	Северо-Кавказское	Ставрополь	тхм	0,82	1,13	1,05	1,19	1,11	1,13	1,12	37	НЕУД
	Северо-Кавказское			1,64	2,51	2,49	2,46	2,49	2,48	2,49	52	НЕУД
	Северо-Кавказское			2,46	3,56	3,56	3,56	3,58	3,56	3,56	45	НЕУД
	Северо-Кавказское			3,28	4,85	4,77	4,75	4,79	4,79	4,79	46	НЕУД

	Северо-Кавказское			4,10	6,18	6,28	6,22	6,22	6,22	6,22	52	НЕУД
77	Северо-Кавказское	Сочи	тхм	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,82	0,82	0	удовл
	Северо-Кавказское			1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	1,64	0	удовл
	Северо-Кавказское			2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	0	удовл
	Северо-Кавказское			3,28	3,28	3,28	3,29	3,28	3,28	3,28	0	удовл
	Северо-Кавказское			4,10	4,10	4,11	4,10	4,09	4,10	4,10	0	удовл
78	Северо-Кавказское	Астрахань	тхм	0,82	0,95	0,97	0,95	0,94	0,94	0,95	16	удовл
	Северо-Кавказское			1,64	1,83	1,84	1,84	1,86	1,83	1,84	12	удовл
	Северо-Кавказское			2,46	2,75	2,75	2,77	2,77	2,77	2,76	12	удовл
	Северо-Кавказское			3,28	3,58	3,58	3,56	3,56	3,58	3,57	9	удовл
	Северо-Кавказское			4,10	4,31	4,29	4,29	4,28	4,29	4,29	5	удовл
79	Северо-Кавказское	Краснодар	фап	0,82	0,73	0,76	0,73	0,73		0,74	-10	удовл
	Северо-Кавказское			1,64	1,51	1,56	1,48	1,57		1,53	-7	удовл
	Северо-Кавказское			2,46	2,43	2,42	2,43	2,40		2,42	-2	удовл
	Северо-Кавказское			3,28	3,20	3,17	3,15	3,30		3,21	-2	удовл
	Северо-Кавказское			4,10	4,12	4,12	4,09	4,12		4,11	0	удовл
80	Северо-Кавказское	Цимлянск	тхм	0,82	0,84	0,83	0,89	0,86	0,87	0,86	4	удовл
	Северо-Кавказское			1,64	1,76	1,73	1,71	1,70	1,74	1,73	5	удовл
	Северо-Кавказское			2,46	2,49	2,43	2,46	2,45	2,48	2,46	0	удовл
	Северо-Кавказское			3,28	3,17	3,20	3,24	3,18	3,21	3,20	-2	удовл
	Северо-Кавказское			4,10	4,08	4,07	4,04	4,05	4,10	4,07	-1	удовл
81	Средне-Сибирское	Лесосибирск	тхм	0,82	0,90	0,91	0,90	0,88	0,90	0,90	10	удовл
	Средне-Сибирское			1,64	1,78	1,74	1,65	1,76	1,75	1,74	6	удовл
	Средне-Сибирское			2,46	2,71	2,70	2,73	2,71	2,73	2,72	10	удовл
	Средне-Сибирское			3,28	3,61	3,57	3,61	3,61	3,58	3,60	10	удовл
	Средне-Сибирское			4,10	4,48	4,50	4,46	4,43	4,49	4,47	9	удовл
82	Средне-Сибирское	Абакан	тхм	0,82	0,78	0,79	0,77	0,78	0,78	0,78	-5	удовл
	Средне-Сибирское			1,64	1,56	1,57	1,58	1,58	1,57	1,57	-4	удовл
	Средне-Сибирское			2,46	2,42	2,41	2,42	2,43	2,41	2,42	-2	удовл
	Средне-Сибирское			3,28	3,15	3,14	3,15	3,16	3,15	3,15	-4	удовл
	Средне-Сибирское			4,10	3,94	3,93	3,94	3,95	3,92	3,94	-4	удовл
83	Средне-Сибирское	Назарово	тхм	0,82	0,95	0,96	0,93	0,93	0,97	0,95	16	удовл

	Средне-Сибирское			1,64	1,90	1,92	1,93	1,89	1,90	1,91	16	удовл
	Средне-Сибирское			2,46	2,84	2,84	2,84	2,81	2,86	2,84	15	удовл
	Средне-Сибирское			3,28	3,81	3,82	3,82	3,79	3,81	3,81	16	удовл
	Средне-Сибирское			4,10	4,79	4,81	4,79	4,82	4,79	4,80	17	удовл
84	Средне-Сибирское	Кызыл	ткм	0,82	0,64	0,72	0,72	0,67	0,77	0,70	-14	удовл
	Средне-Сибирское			1,64	1,46	1,52	1,50	1,46	1,52	1,49	-9	удовл
	Средне-Сибирское			2,46	2,29	2,33	2,21	2,30	2,30	2,29	-7	удовл
	Средне-Сибирское			3,28	2,83	3,00	3,02	3,03	3,03	2,98	-9	удовл
	Средне-Сибирское			4,10	3,52	3,85	3,94	3,89	3,89	3,82	-7	удовл
85	УГМС РТ	Казань	фап	0,82	0,97	0,92	0,97	0,92	0,92	0,94	15	удовл
	УГМС РТ			1,64	1,80	1,94	1,80	1,89	1,94	1,87	14	удовл
	УГМС РТ			2,46	3,01	2,81	2,72	2,81	2,86	2,84	16	удовл
	УГМС РТ			3,28	3,98	3,88	3,78	3,83	3,93	3,88	18	удовл
	УГМС РТ			4,10	4,71	4,85	4,95	4,75	4,51	4,75	16	удовл
86	УГМС РТ	Набережные Челны	ткм	0,82	0,77	0,77	0,77	0,76	0,77	0,77	-6	удовл
	УГМС РТ			1,64	1,52	1,52	1,54	1,53	1,57	1,54	-6	удовл
	УГМС РТ			2,46	2,32	2,29	2,31	2,29	2,33	2,31	-6	удовл
	УГМС РТ			3,28	3,05	3,05	3,09	3,04	3,07	3,06	-7	удовл
	УГМС РТ			4,10	3,79	3,79	3,85	3,79	3,96	3,84	-6	удовл
87	Уральское	Соликамск	ткм	0,82	0,81	0,83	0,81	0,83	0,81	0,82	0	удовл
	Уральское			1,64	1,69	1,67	1,71	1,72	1,69	1,70	3	удовл
	Уральское			2,46	2,48	2,54	2,54	2,52	2,55	2,53	3	удовл
	Уральское			3,28	3,36	3,41	3,39	3,37	3,42	3,39	3	удовл
	Уральское			4,10	4,08	4,09	4,13	4,13	4,10	4,11	0	удовл
88	Уральское	Курган	ткм	0,82	0,92	0,93	0,93	0,94	0,93	0,93	13	удовл
	Уральское			1,64	1,98	1,83	1,86	1,90	1,86	1,89	15	удовл
	Уральское			2,46	2,93	2,86	2,83	2,94	2,91	2,89	18	удовл
	Уральское			3,28	3,87	3,82	3,79	3,84	3,84	3,83	17	удовл
	Уральское			4,10	4,77	4,77	4,80	4,77	4,77	4,78	16	удовл
89	Уральское	Березники	ткм	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,82	0	удовл
	Уральское			1,64	1,63	1,64	1,63	1,63	1,63	1,63	0	удовл
	Уральское			2,46	2,42	2,43	2,45	2,42	2,45	2,43	-1	удовл

	Уральское			3,28	3,20	3,20	3,20	3,17	3,21	3,20	-3	удовл
	Уральское			4,10	3,90	3,92	3,92	3,90	3,91	3,91	-5	удовл
90	Уральское	Златоуст	ткм	0,82	0,79	0,79	0,79	0,80	0,78	0,79	-4	удовл
	Уральское			1,64	1,62	1,61	1,58	1,61	1,58	1,60	-2	удовл
	Уральское			2,46	2,37	2,38	2,37	2,35	2,38	2,37	-4	удовл
	Уральское			3,28	3,19	3,20	3,21	3,21	3,20	3,20	-2	удовл
	Уральское			4,10	4,06	4,03	4,06	4,05	4,05	4,05	-1	удовл
91	Уральское	Магнитогорск	ткм	0,82	0,86	0,98	0,95	0,95	0,86	0,92	12	удовл
	Уральское			1,64	1,81	1,81	1,84	1,84	1,90	1,84	12	удовл
	Уральское			2,46	3,03	2,94	3,00	2,88	2,97	2,96	20	НЕУД
	Уральское			3,28	3,92	3,83	3,83	3,98	3,74	3,86	18	удовл
	Уральское			4,10	4,63	4,96	4,96	4,87	5,23	4,93	20	НЕУД
92	Уральское	Челябинск	ткм	0,82	0,83	0,86	0,81	0,81	0,84	0,83	1	удовл
	Уральское			1,64	1,69	1,73	1,61	1,67	1,67	1,67	2	удовл
	Уральское			2,46	2,46	2,52	2,50	2,52	2,61	2,52	3	удовл
	Уральское			3,28	3,26	3,34	3,21	3,26	3,32	3,28	0	удовл
	Уральское			4,10	4,20	4,11	4,19	4,19	4,30	4,20	2	удовл
93	Уральское	Пермь	ткм	0,82	0,85	0,92	0,87	0,88	0,84	0,87	6	удовл
	Уральское			1,64	1,71	1,73	1,68	1,79	1,81	1,74	6	удовл
	Уральское			2,46	2,53	2,55	2,54	2,55	2,53	2,54	3	удовл
	Уральское			3,28	3,34	3,42	3,34	3,36	3,33	3,36	2	удовл
	Уральское			4,10	4,16	4,16	4,12	4,17	4,17	4,16	1	удовл
94	Уральское	Нижний Тагил	ткм	0,82	0,82	0,80	0,73	0,73	0,70	0,76	-8	удовл
	Уральское			1,64	1,62	1,60	1,49	1,55	1,54	1,56	-5	удовл
	Уральское			2,46	2,36	2,30	2,20	2,15	2,20	2,24	-9	удовл
	Уральское			3,28	3,03	3,11	2,98	3,00	3,04	3,03	-8	удовл
	Уральское			4,10	3,81	3,70	3,57	3,66	3,67	3,68	-10	удовл
95	Уральское	Губаха	ткм	0,82	0,87	0,90	0,89	0,89	0,89	0,89	8	удовл
	Уральское			1,64	1,76	1,81	1,75	1,77	1,76	1,77	8	удовл
	Уральское			2,46	2,60	2,62	2,57	2,62	2,60	2,60	6	удовл
	Уральское			3,28	3,42	3,45	3,49	3,42	3,50	3,46	5	удовл
	Уральское			4,10	4,21	4,32	4,33	4,28	4,27	4,28	4	удовл

96	Центральное	Иваново	ткм	0,82	0,68	0,64	0,70			0,67	-18	удовл
	Центральное			1,64	1,45	1,40	1,42			1,42	-13	удовл
	Центральное			2,46	2,18	2,13	2,16			2,16	-12	удовл
	Центральное			3,28	3,01	2,98	3,02			3,00	-8	удовл
	Центральное			4,10	3,69	3,65	3,71			3,68	-10	удовл
97	Центральное	Новомосковск	ткм	0,82						1,09	33	НЕУД
	Центральное			1,64						2,03	24	НЕУД
	Центральное			2,46						3,02	23	НЕУД
	Центральное			3,28						3,78	15	удовл
	Центральное			4,10						4,70	15	удовл
98	Центральное	Рыбинск	ткм	0,82	0,89	0,90	0,92	0,89	0,89	0,90	10	удовл
	Центральное			1,64	1,76	1,83	1,82	1,81	1,81	1,81	10	удовл
	Центральное			2,46	2,62	2,69	2,63	2,66	2,69	2,66	8	удовл
	Центральное			3,28	3,54	3,58	3,54	3,54	3,55	3,55	8	удовл
	Центральное			4,10	4,36	4,36	4,35	4,33	4,38	4,36	6	удовл
99	Центральное	Рязань	ткм	0,82	0,88	0,90	0,86	0,89	0,91	0,89	8	удовл
	Центральное			1,64	1,72	1,74	1,74	1,79	1,75	1,75	7	удовл
	Центральное			2,46	2,64	2,65	2,67	2,63	2,63	2,64	7	удовл
	Центральное			3,28	3,18	3,34	3,25	3,34	3,30	3,28	0	удовл
	Центральное			4,10	4,11	4,14	4,14	4,08	4,14	4,12	1	удовл
100	Центральное	Кострома	ткм	0,82	0,85	0,86	0,83	0,85	0,86	0,85	4	удовл
	Центральное			1,64	1,72	1,73	1,72	1,73	1,71	1,72	5	удовл
	Центральное			2,46	2,55	2,57	2,53	2,55	2,55	2,55	4	удовл
	Центральное			3,28	3,44	3,47	3,46	3,43	3,45	3,45	5	удовл
	Центральное			4,10	4,31	4,32	4,29	4,31	4,31	4,31	5	удовл
101	Центральное	Владимир	ткм	0,82	0,76	0,73	0,73	0,76	0,75	0,75	-9	удовл
	Центральное			1,64	1,68	1,69	1,66	1,64	1,65	1,66	1	удовл
	Центральное			2,46	2,49	2,60	2,39	2,50	2,49	2,49	1	удовл
	Центральное			3,28	3,16	3,24	3,24	3,21	3,21	3,21	-2	удовл
	Центральное			4,10	4,27	4,73	4,83	4,83	4,81	4,69	14	удовл
102	Центральное	Тула	ткм	0,82						0,92	12	удовл
	Центральное			1,64						1,89	15	удовл

	Центральное			2,46						2,76	12	удовл
	Центральное			3,28						3,71	13	удовл
	Центральное			4,10						4,69	14	удовл
103	Центральное	Москва	гкм	0,82	0,88	0,88	0,87	0,87	0,90	0,88	7	удовл
	Центральное			1,64	1,79	1,82	1,81	1,84	1,78	1,81	10	удовл
	Центральное			2,46	2,79	2,80	2,77	2,80	2,77	2,79	13	удовл
	Центральное			3,28	3,67	3,76	3,73	3,70	3,68	3,71	13	удовл
	Центральное			4,10	4,62	4,64	4,61	4,58	4,59	4,61	12	удовл
104	Центральное	Коломна	гкм	0,82	0,82	0,88	0,83	0,88	0,82	0,85	3	удовл
	Центральное			1,64	1,60	1,67	1,58	1,66	1,52	1,61	-2	удовл
	Центральное			2,46	2,48	2,54	2,50	2,45	2,42	2,48	1	удовл
	Центральное			3,28	3,20	3,32	3,20	3,25	3,18	3,23	-2	удовл
	Центральное			4,10	4,02	4,06	4,04	4,07	4,04	4,05	-1	удовл
105	Центральное	Подольск	гкм	0,82	0,85	0,92	0,83	0,89	0,82	0,86	5	удовл
	Центральное			1,64	1,79	1,82	1,74	1,77	1,74	1,77	8	удовл
	Центральное			2,46	2,82	2,79	2,76	2,76	2,74	2,77	13	удовл
	Центральное			3,28	3,58	3,58	3,52	3,55	3,52	3,55	8	удовл
	Центральное			4,10	4,54	4,47	4,46	4,47	4,41	4,47	9	удовл
106	Центральное	Шелково	гкм	0,82	0,84	0,86	0,86	0,89	0,85	0,86	5	удовл
	Центральное			1,64	1,83	1,84	1,92	1,89	1,84	1,86	14	удовл
	Центральное			2,46	2,84	2,88	2,85	2,85	2,85	2,85	16	удовл
	Центральное			3,28	3,82	3,79	3,87	3,82	3,83	3,83	17	удовл
	Центральное			4,10	4,75	4,69	4,77	4,74	4,74	4,74	16	удовл
107	Центральное	Мытищи	гкм	0,82	0,86	0,86	0,85	0,85	0,86	0,86	4	удовл
	Центральное			1,64	1,77	1,75	1,72	1,75	1,70	1,74	6	удовл
	Центральное			2,46	2,68	2,70	2,67	2,70	2,67	2,68	9	удовл
	Центральное			3,28	3,57	3,50	3,53	3,49	3,52	3,52	7	удовл
	Центральное			4,10	4,41	4,52	4,48	4,46	4,45	4,46	9	удовл
108	Центральное	Калуга	гкм	0,82	0,90	0,90	0,90	0,88	0,90	0,90	9	удовл
	Центральное			1,64	1,85	1,83	1,85	1,85	1,85	1,85	13	удовл
	Центральное			2,46	2,78	2,76	2,76	2,78	2,78	2,77	13	удовл
	Центральное			3,28	3,64	3,63	3,64	3,64	3,66	3,64	11	удовл

	Центральное			4,10	4,54	4,51	4,54	4,54	4,54	4,53	11	удовл
109	Центральное	Воскресенск	тхм	0,82	0,86	0,86	0,86	0,84	0,84	0,85	4	удовл
	Центральное			1,64	1,76	1,77	1,76	1,77	1,76	1,76	8	удовл
	Центральное			2,46	2,72	2,73	2,72	2,73	2,73	2,73	11	удовл
	Центральное			3,28	3,54	3,53	3,58	3,56	3,57	3,56	8	удовл
	Центральное			4,10	4,35	4,37	4,34	4,34	4,34	4,35	6	удовл
110	Центральное	Смоленск	тхм	0,82	0,71	0,769	0,754	0,725	0,71	0,73	-11	удовл
	Центральное			1,64	1,607	1,592	1,592	1,622	1,563	1,60	-3	удовл
	Центральное			2,46	2,327	2,312	2,386	2,312	2,283	2,32	-6	удовл
	Центральное			3,28	3,106	3,062	3,062	3,179	3,179	3,12	-5	удовл
	Центральное			4,10	3,826	3,855	3,826	3,811	3,738	3,81	-7	удовл
111	ЦЧО	Курск	тхм	0,82	0,81	0,84	0,78	0,83	0,83	0,82	0	удовл
	ЦЧО			1,64	1,66	1,57	1,64	1,56	1,65	1,62	-1	удовл
	ЦЧО			2,46	2,49	2,47	2,49	2,51	2,49	2,49	1	удовл
	ЦЧО			3,28	3,34	3,28	3,33	3,33	3,28	3,31	1	удовл
	ЦЧО			4,10	4,00	3,97	4,01	3,97	3,96	3,98	-3	удовл
112	ЦЧО	Брянск	тхм	0,82	0,81	0,77	0,80	0,76	0,79	0,79	-4	удовл
	ЦЧО			1,64	1,56	1,60	1,58	1,60	1,62	1,59	-3	удовл
	ЦЧО			2,46	2,31	2,39	2,38	2,41	2,40	2,38	-3	удовл
	ЦЧО			3,28	3,03	3,15	3,15	3,21	3,17	3,14	-4	удовл
	ЦЧО			4,10	3,84	3,91	3,86	3,91	3,93	3,89	-5	удовл
113	ЦЧО	Воронеж	тхм	0,82	0,82	0,82	0,80	0,82	0,80	0,81	-1	удовл
	ЦЧО			1,64	1,60	1,64	1,58	1,58	1,59	1,60	-3	удовл
	ЦЧО			2,46	2,44	2,41	2,44	2,40	2,44	2,43	-1	удовл
	ЦЧО			3,28	3,24	3,21	3,24	3,21	3,21	3,22	-2	удовл
	ЦЧО			4,10	3,94	3,94	3,97	3,97	3,98	3,96	-3	удовл
114	ЦЧО	Тамбов	тхм	0,82	0,85	0,85	0,85	0,88	0,88	0,86	5	удовл
	ЦЧО			1,64	1,76	1,76	1,76	1,78	1,78	1,77	8	удовл
	ЦЧО			2,46	2,66	2,66	2,66	2,70	2,66	2,67	8	удовл
	ЦЧО			3,28	3,54	3,51	3,51	3,52	3,52	3,52	7	удовл
	ЦЧО			4,10	4,39	4,42	4,41	4,45	4,39	4,41	8	удовл
115	ЦЧО	Липецк	тхм	0,82	0,78	0,84	0,80	0,85	0,88	0,83	1	удовл

	ЦЧО			1,64	2,08	1,93	1,87	1,82	1,82	1,90	16	удовл
	ЦЧО			2,46	3,00	3,05	2,95	2,97	2,88	2,97	21	НЕУД
	ЦЧО			3,28	3,89	3,83	3,83	3,86	3,79	3,84	17	удовл
	ЦЧО			4,10	5,06	5,05	5,07	5,05	5,08	5,06	23	НЕУД
116	Якутское	Якутск	гхм	0,82	0,88	0,90	0,85	0,85	0,85	0,87	6	удовл
	Якутское			1,64	1,75	1,75	1,75	1,81	1,81	1,77	8	удовл
	Якутское			2,46	2,62	2,62	2,66	2,62	2,65	2,63	7	удовл
	Якутское			3,28	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	4	удовл
	Якутское			4,10	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	4,19	2	удовл
117	Якутское	Мирный	гхм	0,82	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	1	удовл
	Якутское			1,64	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	13	удовл
	Якутское			2,46	2,73	2,98	2,86	2,93	2,73	2,85	16	удовл
	Якутское			3,28	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	3,56	9	удовл
	Якутское			4,10	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	7	удовл
118	Якутское	Нерюнгри	гхм	0,82	0,82	0,82	0,85	0,86	0,83	0,84	2	удовл
	Якутское			1,64	1,78	1,84	1,72	1,71	1,75	1,76	7	удовл
	Якутское			2,46	2,63	2,56	2,57	2,53	2,55	2,57	4	удовл
	Якутское			3,28	3,42	3,47	3,44	3,49	3,49	3,46	6	удовл
	Якутское			4,10	4,27	4,24	4,23	4,18	4,17	4,22	3	удовл

Таблица 2.2 Результаты внешнего контроля измерения концентраций диоксида азота

№	Наименование УГМС	лаборатория МЗА	Задано С, мкг	Найдено Xi, мкг					Среднее X мкг	Погрешность 100%* (X-C)/C	Оценка
				1	2	3	4	5			
1	Башкирское	Уфа	0,33	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	6	удовл
			0,84	0,82	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	-2	удовл
			1,67	1,64	1,68	1,69	1,70	1,70	1,68	1	удовл
			2,51	2,43	2,47	2,47	2,46	2,44	2,45	-2	удовл
2	Салават	Салават	0,33	0,33	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	2	удовл
			0,84	0,78	0,78	0,80	0,81	0,81	0,80	-5	удовл
			1,67	1,60	1,60	1,61	1,63	1,62	1,61	-3	удовл
			2,51	2,32	2,34	2,35	2,34	2,33	2,34	-7	удовл
3	Стерлитамак	Стерлитамак	0,33	0,35	0,36	0,35	0,35	0,36	0,35	7	удовл
			0,84	0,86	0,86	0,87	0,88	0,88	0,87	4	удовл
			1,67	1,70	1,72	1,72	1,72	1,73	1,72	3	удовл
			2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	2,51	0	удовл
4	Верхнее-Волжское	Ижевск	0,33	0,33	0,32	0,33	0,33	0,32	0,33	-1	удовл
			0,84	0,82	0,81	0,83	0,82	0,84	0,82	-2	удовл
			1,67	1,59	1,62	1,63	1,60	1,62	1,61	-3	удовл
			2,51	2,41	2,40	2,40	2,45	2,42	2,42	-4	удовл
5	Саранск	Саранск	0,33	0,35	0,38	0,32	0,34	0,35	0,35	7	удовл
			0,84	0,86	0,92	0,88	0,84	0,93	0,89	6	удовл
			1,67	1,72	1,83	1,73	1,75	1,79	1,77	6	удовл
			2,51	2,60	2,59	2,66	2,58	2,56	2,60	4	удовл
6	Нижний Новгород	Нижний Новгород	0,33	0,36	0,36	0,36	0,35	0,36	0,36	8	удовл

			0,84	0,86	0,87	0,88	0,87	0,87	0,87	4	удовл
			1,67	1,76	1,78	1,79	1,79	1,79	1,78	7	удовл
			2,51	2,61	2,62	2,64	2,61	2,64	2,62	5	удовл
7		Дзержинск	0,33	0,38	0,39	0,37	0,37	0,36	0,37	13	удовл
			0,84	0,87	0,90	0,86	0,87	0,90	0,88	5	удовл
			1,67	1,78	1,77	1,80	1,77	1,82	1,79	7	удовл
			2,51	2,54	2,62	2,58	2,60	2,62	2,59	3	удовл
8		Киров	0,33	0,37	0,38	0,36	0,38	0,37	0,37	13	удовл
			0,84	0,91	0,92	0,92	0,90	0,93	0,92	9	удовл
			1,67	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	8	удовл
			2,51	2,71	2,71	2,70	2,70	2,70	2,70	8	удовл
9	Забайкальское	Чита	0,33	0,34	0,33	0,37	0,36	0,35	0,35	6	удовл
			0,84	0,88	0,89	0,88	0,86	0,88	0,88	5	удовл
			1,67	1,74	1,73	1,74	1,76	1,76	1,75	5	удовл
			2,51	2,60	2,62	2,65	2,63	2,65	2,63	5	удовл
10		Улан-Удэ	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,32	0,33	-1	удовл
			0,84	0,82	0,82	0,81	0,84	0,81	0,82	-2	удовл
			1,67	1,66	1,67	1,70	1,70	1,70	1,69	1	удовл
			2,51	2,43	2,47	2,49	2,47	2,51	2,47	-1	удовл
11		Краснокаменск	0,33	0,36	0,36	0,35	0,36	0,34	0,35	7	удовл
			0,84	0,90	0,90	0,90	0,90	0,89	0,90	7	удовл
			1,67	1,74	1,74	1,74	1,75	1,74	1,74	4	удовл
			2,51	2,57	2,60	2,62	2,61	2,58	2,60	3	удовл
12	Дальневосточное	Хабаровск	0,66	0,64	0,67	0,66	0,67	0,66	0,66	0	удовл
			1,68	1,66	1,68	1,68	1,66	1,67	1,67	-1	удовл
			3,34	3,35	3,35	3,36	3,37	3,36	3,36	1	удовл
			5,02	4,93	4,98	4,94	4,97	4,96	4,96	-1	удовл
13		Комсомольск - на-Амуре	0,33	0,42	0,43	0,41	0,42	0,41	0,42	27	НЕУД
			0,84	1,02	1,04	1,04	1,02	1,03	1,03	23	НЕУД
			1,67	2,00	2,00	2,02	2,02	2,02	2,01	20	НЕУД

			2,51	2,90	2,93	2,92	2,90	2,93	2,92	16	удовл
14		Благовещенск	0,33	0,38	0,37	0,39	0,40	0,37	0,38	16	удовл
			0,84	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	14	удовл
			1,67	1,89	1,89	1,90	1,90	1,89	1,89	13	удовл
			2,51	2,82	2,88	2,87	2,85	2,82	2,85	13	удовл
15	Западно-Сибирское	Бийск	0,33	0,35	0,34	0,35	0,34	0,35	0,35	5	удовл
			0,84	0,87	0,90	0,90	0,91	0,89	0,89	6	удовл
			1,67	1,70	1,72	1,73	1,75	1,73	1,73	3	удовл
			2,51	2,57	2,58	2,60	2,57	2,58	2,58	3	удовл
16		Томск	0,33	0,34	0,33	0,34	0,33	0,34	0,34	2	удовл
			0,84	0,84	0,84	0,83	0,83	0,84	0,84	0	удовл
			1,67	1,66	1,69	1,66	1,69	1,69	1,68	0	удовл
			2,51	2,55	2,52	2,51	2,51	2,54	2,53	1	удовл
17		Барнаул	0,33	0,34	0,34	0,34	0,35	0,34	0,34	4	удовл
			0,84	0,84	0,85	0,84	0,85	0,84	0,84	0	удовл
			1,67	1,63	1,63	1,65	1,64	1,64	1,64	-2	удовл
			2,51	2,52	2,50	2,51	2,50	2,51	2,51	0	удовл
18		Новокузнецк	0,33	0,31	0,30	0,29	0,32	0,29	0,30	-8	удовл
			0,84	0,77	0,80	0,79	0,78	0,81	0,79	-6	удовл
			1,67	1,61	1,58	1,57	1,60	1,62	1,60	-4	удовл
			2,51	2,40	2,39	2,44	2,39	2,39	2,40	-4	удовл
19		Новосибирск	0,33	0,29	0,31	0,31	0,26	0,26	0,29	-13	удовл
			0,84	0,73	0,72	0,75	0,74	0,76	0,74	-12	удовл
			1,67	1,63	1,61	1,58	1,58	1,58	1,60	-4	удовл
			2,51	2,40	2,36	2,39	2,34	2,38	2,37	-5	удовл
20		Кемерово	0,33	0,29	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	-8	удовл
			0,84	0,77	0,78	0,78	0,77	0,77	0,77	-8	удовл
			1,67	1,56	1,56	1,55	1,57	1,57	1,56	-6	удовл
			2,51	2,32	2,31	2,33	2,32	2,32	2,32	-8	удовл
21	Иркутское	Иркутск	0,33	0,35	0,37	0,34	0,35	0,34	0,35	6	удовл

			0,84	0,89	0,85	0,85	0,86	0,88	0,87	3	удовл
			1,67	1,77	1,69	1,76	1,71	1,69	1,72	3	удовл
			2,51	2,60	2,53	2,60	2,55	2,53	2,56	2	удовл
22		Ангарск	0,33	0,37	0,38	0,37	0,37	0,36	0,37	12	удовл
			0,84	0,94	0,94	0,95	0,91	0,91	0,93	11	удовл
			1,67	1,78	1,80	1,78	1,76	1,77	1,78	6	удовл
			2,51	2,62	2,67	2,66	2,61	2,61	2,63	5	удовл
23		Усть-Илимск	0,33	0,34	0,32	0,33	0,35	0,33	0,33	1	удовл
			0,84	0,74	0,75	0,76	0,75	0,75	0,75	-11	удовл
			1,67	1,52	1,51	1,51	1,52	1,53	1,52	-9	удовл
			2,51	2,26	2,27	2,27	2,29	2,27	2,27	-9	удовл
24		Братск	0,33	0,35	0,35	0,35	0,35	0,33	0,35	5	удовл
			0,84	0,86	0,85	0,85	0,86	0,86	0,86	2	удовл
			1,67	1,71	1,72	1,71	1,72	1,69	1,71	2	удовл
			2,51	2,58	2,58	2,57	2,58	2,58	2,58	3	удовл
25		Байкальск	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0	удовл
			0,84	0,80	0,79	0,81	0,82	0,80	0,80	-4	удовл
			1,67	1,56	1,59	1,59	1,58	1,58	1,58	-5	удовл
			2,51	2,31	2,36	2,33	2,35	2,37	2,34	-7	удовл
26	Калининградский ЦГМС	Калининград	0,66	0,64	0,64	0,65	0,65	0,64	0,64	-2	удовл
			1,68	1,69	1,67	1,69	1,68	1,70	1,69	0	удовл
			3,34	3,43	3,41	3,41	3,42	3,43	3,42	2	удовл
			5,02	4,96	4,95	4,97	4,96	4,96	4,96	-1	удовл
27	Камчатское	Петропавловск-Камчатский	0,66	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	8	удовл
			1,68	1,73	1,73	1,74	1,73	1,78	1,74	4	удовл
			3,34	3,33	3,33	3,33	3,32	3,34	3,33	0	удовл
			5,02	4,74	4,72	4,72	4,74	4,74	4,73	-6	удовл
28	Колымское	Магадан	0,33	0,29	0,28	0,29	0,28	0,29	0,29	-13	удовл
			0,84	0,74	0,76	0,75	0,72	0,74	0,74	-12	удовл

			1,67	1,49	1,46	1,48	1,50	1,49	1,48	-11	удовл
			2,51	2,20	2,16	2,15	2,16	2,16	2,17	-14	удовл
29	Мурманское	Мурманск	0,33	0,32	0,34	0,33	0,33	0,33	0,33	0	удовл
			0,84	0,82	0,82	0,81	0,82	0,81	0,82	-3	удовл
			1,67	1,62	1,63	1,64	1,64	1,64	1,63	-2	удовл
			2,51	2,42	2,41	2,43	2,43	2,43	2,42	-3	удовл
30		Мончегорск	0,33	0,36	0,36	0,35	0,36	0,35	0,36	8	удовл
			0,84	0,86	0,87	0,88	0,87	0,89	0,87	4	удовл
			1,67	1,67	1,68	1,67	1,68	1,68	1,68	0	удовл
			2,51	2,49	2,50	2,51	2,50	2,52	2,50	0	удовл
31		Апатиты	0,33	0,39	0,38	0,36	0,38	0,38	0,38	15	удовл
			0,84	0,92	0,95	0,94	0,94	0,95	0,94	12	удовл
			1,67	1,86	1,88	1,88	1,87	1,87	1,87	12	удовл
			2,51	2,78	2,78	2,81	2,79	2,81	2,79	11	удовл
32		Никель	0,33	0,33	0,33	0,34	0,33	0,34	0,33	1	удовл
			0,84	0,86	0,86	0,87	0,85	0,86	0,86	2	удовл
			1,67	1,70	1,71	1,72	1,71	1,71	1,71	2	удовл
			2,51	2,53	2,54	2,53	2,55	2,54	2,54	1	удовл
33	Обь-Иртышское	Омск	0,33	0,33	0,34	0,35	0,35	0,34	0,34	4	удовл
			0,84	0,86	0,86	0,86	0,87	0,88	0,87	3	удовл
			1,67	1,72	1,69	1,74	1,71	1,72	1,72	3	удовл
			2,51	2,49	2,46	2,54	2,53	2,55	2,51	0	удовл
34		Тюмень	0,33	0,37	0,37	0,34	0,38	0,37	0,37	11	удовл
			0,84	0,88	0,89	0,90	0,89	0,89	0,89	6	удовл
			1,67	1,74	1,75	1,76	1,75	1,76	1,75	5	удовл
			2,51	2,59	2,60	2,59	2,61	2,62	2,60	4	удовл
35		Ханты-Мансийск	0,33	0,37	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37	12	удовл
			0,84	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,88	5	удовл
			1,67	1,72	1,71	1,72	1,72	1,72	1,72	3	удовл
			2,51	2,56	2,56	2,55	2,55	2,56	2,56	2	удовл
36		Салехард	0,33						0,43	30	НЕУД

			0,84						0,95	13	удовл
			1,67						1,75	5	удовл
			2,51						2,57	2	удовл
37	Приволжское	Самара	0,33	0,30	0,30	0,31	0,30	0,30	0,30	-8	удовл
			0,84	0,75	0,76	0,76	0,77	0,75	0,76	-10	удовл
			1,67	1,52	1,53	1,54	1,51	1,53	1,53	-9	удовл
			2,51	2,30	2,30	2,30	2,31	2,30	2,30	-8	удовл
38		Саратов	0,33	0,35	0,35	0,33	0,34	0,36	0,35	5	удовл
			0,84	0,86	0,89	0,84	0,86	0,87	0,86	3	удовл
			1,67	1,73	1,75	1,75	1,73	1,74	1,74	4	удовл
			2,51	2,62	2,63	2,62	2,63	2,62	2,62	5	удовл
39		Пенза	0,33	0,29	0,29	0,31	0,31	0,30	0,30	-9	удовл
			0,84	0,73	0,73	0,73	0,73	0,72	0,73	-13	удовл
			1,67	1,51	1,50	1,50	1,51	1,51	1,51	-10	удовл
			2,51	2,48	2,47	2,45	2,49	2,48	2,47	-1	удовл
40		Тольятти	0,33	0,32	0,34	0,32	0,34	0,34	0,33	1	удовл
			0,84	0,83	0,84	0,82	0,85	0,86	0,84	0	удовл
			1,67	1,68	1,67	1,69	1,68	1,69	1,68	1	удовл
			2,51	2,52	2,50	2,48	2,48	2,47	2,49	-1	удовл
41		Оренбург	0,33	0,33	0,33	0,32	0,32	0,33	0,33	-1	удовл
			0,84	0,83	0,83	0,82	0,83	0,82	0,83	-2	удовл
			1,67	1,64	1,65	1,64	1,66	1,65	1,65	-1	удовл
			2,51	2,49	2,50	2,50	2,50	2,49	2,50	-1	удовл
42		Ульяновск	0,33	0,29	0,30	0,29	0,30	0,30	0,30	-10	удовл
			0,84	0,75	0,74	0,75	0,76	0,75	0,75	-11	удовл
			1,67	1,51	1,52	1,51	1,52	1,51	1,51	-9	удовл
			2,51	2,26	2,27	2,26	2,25	2,25	2,26	-10	удовл
43		Балаково	0,33	0,30	0,29	0,30	0,32	0,30	0,30	-8	удовл
			0,84	0,75	0,76	0,75	0,74	0,75	0,75	-11	удовл
			1,67	1,50	1,46	1,51	1,50	1,49	1,49	-11	удовл
			2,51	2,25	2,26	2,24	2,25	2,24	2,25	-10	удовл

44	Приморское	Владивосток	0,33	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	-12	удовл
			0,84	0,75	0,75	0,75	0,76	0,76	0,75	-11	удовл
			1,67	1,51	1,51	1,51	1,52	1,52	1,51	-10	удовл
			2,51	2,23	2,23	2,25	2,25	2,25	2,24	-11	удовл
45	Сахалинское	Поронайск	0,33	0,40	0,39	0,40	0,37	0,40	0,39	19	удовл
			0,84	0,90	0,92	0,94	0,96	0,98	0,94	12	удовл
			1,67	1,89	1,89	1,94	1,87	1,86	1,89	13	удовл
			2,51	2,89	2,74	2,89	2,71	2,96	2,84	13	удовл
46		Южно-Сахалинск	0,33	0,29	0,31	0,30	0,32	0,27	0,30	-10	удовл
			0,84	0,76	0,74	0,72	0,77	0,75	0,75	-11	удовл
			1,67	1,51	1,55	1,48	1,44	1,52	1,50	-10	удовл
			2,51	2,27	2,20	2,21	2,30	2,26	2,25	-10	удовл
47		Корсаков	0,33	0,38	0,38	0,38	0,37	0,35	0,37	13	удовл
			0,84	0,83	0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	-4	удовл
			1,67	1,57	1,54	1,52	1,51	1,52	1,53	-8	удовл
			2,51	2,30	2,44	2,36	2,31	2,38	2,36	-6	удовл
48		Оха	0,33	0,29	0,30	0,28	0,29	0,29	0,29	-12	удовл
			0,84	0,69	0,74	0,68	0,74	0,69	0,71	-16	удовл
			1,67	1,44	1,42	1,48	1,40	1,43	1,43	-14	удовл
			2,51	2,28	2,15	2,17	2,26	2,22	2,22	-12	удовл
49	Северное	Архангельск	0,33	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	18	удовл
			0,84	0,98	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	16	удовл
			1,67	1,91	1,92	1,92	1,91	1,92	1,92	15	удовл
			2,51	2,86	2,87	2,86	2,85	2,85	2,86	14	удовл
50		Вологда	0,33	0,33	0,33	0,32	0,34	0,32	0,33	-1	удовл
			0,84	0,83	0,81	0,84	0,84	0,84	0,83	-1	удовл
			1,67	1,68	1,66	1,66	1,68	1,67	1,67	0	удовл
			2,51	2,50	2,52	2,55	2,55	2,53	2,53	1	удовл
51		Воркуга	0,33	0,34	0,35	0,37	0,36	0,36	0,36	8	удовл
			0,84	0,87	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	4	удовл

			1,67	1,75	1,75	1,77	1,77	1,77	1,76	6	удовл
			2,51	2,62	2,61	2,64	2,63	2,61	2,62	4	удовл
52		Ухта	0,33	0,34	0,35	0,35	0,36	0,35	0,35	6	удовл
			0,84	0,85	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	3	удовл
			1,67	1,67	1,67	1,66	1,66	1,66	1,66	0	удовл
			2,51	2,48	2,46	2,46	2,48	2,48	2,47	-2	удовл
53		Череповец	0,33	0,40	0,40	0,40	0,40	0,37	0,39	19	удовл
			0,84	0,95	0,97	0,96	0,97	0,96	0,96	15	удовл
			1,67	1,87	1,91	1,90	1,90	1,89	1,89	13	удовл
			2,51	2,65	2,69	2,48	2,80	2,73	2,67	6	удовл
54		Сыктывкар	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	-5	удовл
			0,84	0,76	0,75	0,76	0,75	0,76	0,76	-10	удовл
			1,67	1,49	1,50	1,49	1,48	1,48	1,49	-11	удовл
			2,51	2,21	2,20	2,19	2,22	2,21	2,21	-12	удовл
55	Северо-Западное	Петрозаводск	0,25	0,23	0,23	0,24	0,25	0,23	0,24	-6	удовл
			0,67	0,67	0,68	0,67	0,66	0,68	0,67	0	удовл
			1,34	1,33	1,36	1,36	1,34	1,33	1,34	0	удовл
			2,51	2,57	2,61	2,62	2,64	2,63	2,61	4	удовл
56		Исков	0,25	0,17	0,19	0,18	0,17	0,17	0,18	-30	НЕУД
			0,67	0,51	0,52	0,53	0,52	0,51	0,52	-23	НЕУД
			1,34	1,02	1,02	1,04	1,06	1,03	1,03	-23	НЕУД
			2,51	1,83	1,88	1,93	1,93	1,87	1,89	-25	НЕУД
57		Санкт-Петербург	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27	6	удовл
			0,67	0,75	0,75	0,76	0,75	0,77	0,76	13	удовл
			1,34	1,47	1,46	1,51	1,49	1,47	1,48	10	удовл
			2,51	2,87	2,87	2,89	2,88	2,87	2,88	15	удовл
58		Великий Новгород	0,25	0,25	0,24	0,23	0,23	0,23	0,24	-6	удовл
			0,67	0,67	0,71	0,71	0,69	0,70	0,70	4	удовл
			1,34	1,33	1,38	1,34	1,35	1,31	1,34	0	удовл
			2,51	2,44	2,42	2,47	2,47	2,43	2,45	-3	удовл

59	Северо-Кавказское	Краснодар	0,25	0,24	0,24	0,27	0,27		0,26	2	удовл
			0,67	0,66	0,68	0,68	0,68		0,68	1	удовл
			1,34	1,37	1,43	1,40	1,40		1,40	4	удовл
			2,51	2,58	2,57	2,58	2,58		2,58	3	удовл
60		Махачкала	0,25	0,22	0,23	0,19	0,22	0,23	0,22	-13	удовл
			0,67	0,64	0,61	0,64	0,63	0,64	0,63	-6	удовл
			1,34	1,28	1,28	1,26	1,28	1,26	1,27	-5	удовл
			2,51	2,26	2,26	2,31	2,29	2,31	2,29	-9	удовл
61		Волгоград	0,25	0,21	0,22	0,23	0,21	0,22	0,22	-13	удовл
			0,67	0,64	0,66	0,64	0,64	0,63	0,64	-4	удовл
			1,34	1,24	1,20	1,33	1,27	1,34	1,28	-5	удовл
			2,51	2,17	2,26	2,33	2,17	2,31	2,25	-10	удовл
62		Ростов-на-Дону	0,23	0,22	0,23	0,23	0,21	0,22	0,22	-3	удовл
			0,62	0,53	0,52	0,51	0,51	0,52	0,52	-16	удовл
			1,25	1,15	1,15	1,14	1,15	1,15	1,15	-8	удовл
			2,34	1,96	1,96	1,96	1,95	1,96	1,96	-16	удовл
63		Ставрополь	0,25	0,27	0,27	0,23	0,25	0,27	0,26	3	удовл
			0,67	0,77	0,75	0,72	0,75	0,75	0,75	12	удовл
			1,34	1,46	1,49	1,49	1,46	1,51	1,48	11	удовл
			2,51	2,31	2,23	2,26	2,29	2,28	2,27	-9	удовл
64		Астрахань	0,25	0,24	0,24	0,24	0,25	0,23	0,24	-4	удовл
			0,67	0,72	0,73	0,71	0,70	0,72	0,72	7	удовл
			1,34	1,45	1,44	1,45	1,46	1,46	1,45	8	удовл
			2,51	2,67	2,67	2,66	2,66	2,68	2,67	6	удовл
65		Владикавказ	0,25	0,23	0,23	0,23	0,22	0,23	0,23	-9	удовл
			0,67	0,61	0,59	0,61	0,60	0,62	0,61	-10	удовл
			1,34	1,23	1,23	1,22	1,23	1,24	1,23	-8	удовл
			2,51	2,25	2,23	2,35	2,32	2,26	2,28	-9	удовл
66		Черкесск	0,23	0,19	0,19	0,20	0,18	0,19	0,19	-17	удовл
			0,62	0,45	0,49	0,51	0,54	0,44	0,49	-22	НЕУД
			1,25	1,02	1,01	1,00	1,00	1,00	1,01	-20	удовл

			2,34	1,88	1,86	1,87	1,88	1,87	1,87	-20	удовл
67		Новороссийск	0,25	0,22	0,22	0,24	0,28	0,25	0,24	-3	удовл
			0,67	0,76	0,76	0,74	0,77	0,78	0,76	14	удовл
			1,34	1,56	1,57	1,55	1,58	1,56	1,56	17	удовл
			2,51	2,91	2,93	2,92	2,93	2,91	2,92	16	удовл
68		Сочи	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	4	удовл
			0,67	0,67	0,68	0,68	0,67	0,68	0,68	1	удовл
			1,34	1,37	1,35	1,37	1,35	1,35	1,36	1	удовл
			2,51	2,57	2,57	2,55	2,57	2,55	2,56	2	удовл
69	Средне-Сибирское	Назарово	0,25	0,26	0,28	0,26	0,26	0,26	0,26	6	удовл
			0,67	0,70	0,69	0,69	0,70	0,70	0,70	4	удовл
			1,34	1,42	1,42	1,43	1,42	1,42	1,42	6	удовл
			2,51	2,64	2,63	2,65	2,64	2,64	2,64	5	удовл
70		Красноярск	0,25	0,27	0,27	0,26	0,28	0,27	0,27	8	удовл
			0,67	0,72	0,72	0,70	0,74	0,73	0,72	8	удовл
			1,34	1,41	1,46	1,43	1,40	1,42	1,42	6	удовл
			2,51	2,65	2,57	2,60	2,60	2,62	2,61	4	удовл
71		Абакан	0,25	0,26	0,27	0,26	0,27	0,28	0,27	7	удовл
			0,67	0,73	0,74	0,72	0,74	0,73	0,73	9	удовл
			1,34	1,49	1,51	1,50	1,49	1,51	1,50	12	удовл
			2,51	2,83	2,84	2,85	2,81	2,82	2,83	13	удовл
72		Кызыл	0,33	0,34	0,34	0,37	0,35	0,34	0,35	5	удовл
			0,84	0,87	0,87	0,86	0,87	0,86	0,87	3	удовл
			1,67	1,75	1,75	1,75	1,73	1,75	1,75	5	удовл
			2,51	2,70	2,64	2,65	2,67	2,67	2,67	6	удовл
73		Лесосибирск	0,25	0,25	0,25	0,24	0,26	0,25	0,25	0	удовл
			0,67	0,66	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0	удовл
			1,34	1,32	1,34	1,33	1,35	1,35	1,34	0	удовл
			2,51	2,49	2,45	2,46	2,46	2,46	2,46	-2	удовл
74	Уральское	Пермь	0,25	0,22	0,24	0,21	0,24	0,22	0,23	-10	удовл
			0,67	0,64	0,64	0,63	0,65	0,64	0,64	-4	удовл

			1,34	1,27	1,30	1,28	1,32	1,29	1,29	-4	удовл
			2,51	2,45	2,49	2,49	2,47	2,48	2,48	-1	удовл
75	Челябинск		0,25	0,26	0,25	0,26	0,26	0,25	0,26	2	удовл
			0,67	0,69	0,67	0,68	0,68	0,67	0,68	1	удовл
			1,34	1,34	1,35	1,35	1,35	1,34	1,35	0	удовл
			2,51	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	-3	удовл
76	Соликамск		0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	-1	удовл
			0,67	0,67	0,69	0,68	0,68	0,68	0,68	2	удовл
			1,34	1,38	1,38	1,36	1,37	1,37	1,37	2	удовл
			2,51	2,47	2,49	2,50	2,48	2,50	2,49	-1	удовл
77	Екатеринбург		0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,24	0,25	0	удовл
			0,67	0,66	0,66	0,65	0,66	0,65	0,66	-2	удовл
			1,34	1,33	1,32	1,31	1,30	1,31	1,31	-2	удовл
			2,51	2,38	2,36	2,37	2,34	2,35	2,36	-6	удовл
78	Курган		0,25	0,28	0,29	0,29	0,28	0,27	0,28	13	удовл
			0,67	0,70	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	6	удовл
			1,34	1,39	1,40	1,41	1,40	1,40	1,40	4	удовл
			2,51	2,62	2,65	2,65	2,66	2,65	2,65	5	удовл
79	Магнитогорск		0,25	0,26	0,26	0,28	0,26	0,27	0,27	6	удовл
			0,67	0,64	0,63	0,65	0,65	0,63	0,64	-4	удовл
			1,34	1,26	1,31	1,31	1,31	1,31	1,30	-3	удовл
			2,51	2,51	2,51	2,47	2,51	2,41	2,48	-1	удовл
80	Первоуральск		0,25	0,24	0,23	0,24	0,24	0,23	0,24	-6	удовл
			0,67	0,65	0,65	0,66	0,65	0,63	0,65	-3	удовл
			1,34	1,25	1,27	1,28	1,29	1,28	1,27	-5	удовл
			2,51	2,33	2,35	2,44	2,40	2,40	2,38	-5	удовл
81	Нижний Тагил		0,25	0,29	0,29	0,28	0,28	0,29	0,29	14	удовл
			0,67	0,71	0,71	0,72	0,72	0,72	0,72	7	удовл
			1,34	1,38	1,41	1,40	1,41	1,42	1,40	5	удовл
			2,51	2,58	2,58	2,56	2,58	2,56	2,57	2	удовл
82	Златоуст		0,25	0,22	0,24	0,23	0,25	0,21	0,23	-8	удовл

			0,67	0,62	0,60	0,58	0,61	0,59	0,60	-10	удовл
			1,34	1,20	1,24	1,16	1,18	1,22	1,20	-10	удовл
			2,51	2,30	2,25	2,20	2,27	2,23	2,25	-10	удовл
83		Губаха	0,25	0,23	0,24	0,25	0,24	0,23	0,24	-5	удовл
			0,67	0,63	0,64	0,64	0,64	0,66	0,64	-4	удовл
			1,34	1,23	1,22	1,23	1,23	1,23	1,23	-8	удовл
			2,51	2,18	2,17	2,18	2,18	2,18	2,18	-13	удовл
84		Березники	0,25	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	-13	удовл
			0,67	0,60	0,61	0,62	0,62	0,62	0,61	-8	удовл
			1,34	1,18	1,18	1,22	1,22	1,22	1,20	-10	удовл
			2,51	2,22	2,24	2,20	2,19	2,22	2,21	-12	удовл
85	Республика Татарстан	Казань	0,25	0,26	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	-1	удовл
			0,67	0,69	0,68	0,67	0,69	0,69	0,68	2	удовл
			1,34	1,42	1,39	1,37	1,41	1,39	1,40	4	удовл
			2,51	2,51	2,52	2,53	2,54	2,51	2,52	0	удовл
86		Набережные Челны	0,25	0,23	0,24	0,22	0,21	0,22	0,22	-10	удовл
			0,67	0,59	0,61	0,59	0,58	0,57	0,59	-12	удовл
			1,34	1,22	1,22	1,21	1,18	1,18	1,20	-10	удовл
			2,51	2,25	2,25	2,26	2,25	2,23	2,25	-10	удовл
87	Центральное	Кострома	0,25	0,25	0,25	0,26	0,24	0,25	0,25	0	удовл
			0,67	0,70	0,68	0,69	0,66	0,68	0,68	2	удовл
			1,34	1,35	1,36	1,39	1,40	1,40	1,38	3	удовл
			2,51	2,51	2,50	2,50	2,49	2,50	2,50	0	удовл
88		Тверь	0,25	0,25	0,25	0,23	0,24	0,26	0,25	-2	удовл
			0,67	0,61	0,65	0,64	0,63	0,62	0,63	-6	удовл
			1,34	1,18	1,29	1,30	1,29	1,26	1,26	-6	удовл
			2,51	2,39	2,32	2,31	2,33	2,34	2,34	-7	удовл
89		Тула	0,25						0,26	4	удовл
			0,67						0,66	-1	удовл

			1,34						1,34	0	удовл
			2,51						2,43	-3	удовл
90	Новомосковск		0,25						0,29	16	удовл
			0,67						0,77	15	удовл
			1,34						1,44	7	удовл
			2,51						2,59	3	удовл
91	Ярославль		0,25	0,23	0,23	0,23	0,25	0,27	0,24	-3	удовл
			0,67	0,63	0,63	0,66	0,64	0,66	0,64	-4	удовл
			1,34	1,30	1,28	1,31	1,27	1,31	1,29	-3	удовл
			2,51	2,31	2,38	2,38	2,39	2,39	2,37	-6	удовл
92	Смоленск		0,25						0,24	-4	удовл
			0,67						0,69	3	удовл
			1,34						1,41	5	удовл
			2,51						2,64	5	удовл
93	Рыбинск		0,25	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	-7	удовл
			0,67	0,66	0,65	0,65	0,66	0,65	0,65	-2	удовл
			1,34	1,33	1,35	1,33	1,32	1,34	1,33	0	удовл
			2,51	2,43	2,38	2,40	2,43	2,46	2,42	-4	удовл
94	Рязань		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,23	0,25	-2	удовл
			0,67	0,65	0,65	0,66	0,66	0,65	0,65	-2	удовл
			1,34	1,27	1,27	1,26	1,27	1,29	1,27	-5	удовл
			2,51	2,30	2,32	2,30	2,31	2,31	2,31	-8	удовл
95	Москва		0,25	0,23	0,24	0,26	0,24	0,24	0,24	-3	удовл
			0,67	0,63	0,64	0,64	0,63	0,64	0,64	-5	удовл
			1,34	1,28	1,26	1,27	1,28	1,31	1,28	-4	удовл
			2,51	2,38	2,41	2,40	2,39	2,39	2,39	-5	удовл
96	Клин		0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,24	-3	удовл
			0,67	0,65	0,64	0,64	0,63	0,64	0,64	-4	удовл
			1,34	1,30	1,31	1,29	1,30	1,30	1,30	-3	удовл
			2,51	2,43	2,45	2,44	2,43	2,44	2,44	-3	удовл
97	Коломна		0,23	0,22	0,25	0,24	0,29	0,35	0,27	17	удовл

			0,62	0,63	0,62	0,63	0,67	0,72	0,65	5	удовл
			1,25	1,31	1,36	1,36	1,29	1,37	1,34	7	удовл
			2,34	2,32	2,36	2,34	2,34	2,43	2,36	1	удовл
98		Подольск	0,23	0,26	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	18	удовл
			0,62	0,69	0,70	0,70	0,67	0,68	0,69	11	удовл
			1,25	1,33	1,36	1,34	1,34	1,33	1,34	7	удовл
			2,34	2,39	2,44	2,48	2,44	2,44	2,44	4	удовл
99		Мытищи	0,25	0,27	0,29	0,28	0,27	0,26	0,27	10	удовл
			0,67	0,69	0,67	0,68	0,67	0,69	0,68	1	удовл
			1,34	1,33	1,35	1,34	1,36	1,34	1,34	0	удовл
			2,51	2,49	2,48	2,47	2,48	2,49	2,48	-1	удовл
100		Воскресенск	0,25	0,27	0,26	0,25	0,27	0,27	0,26	6	удовл
			0,67	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	3	удовл
			1,34	1,37	1,36	1,38	1,37	1,37	1,37	2	удовл
			2,51	2,52	2,53	2,53	2,52	2,52	2,52	1	удовл
101	ЦЧО	Орел	0,25	0,22	0,22	0,22	0,20	0,21	0,21	-14	удовл
			0,67	0,62	0,61	0,61	0,61	0,62	0,61	-8	удовл
			1,34	1,29	1,29	1,29	1,29	1,31	1,29	-3	удовл
			2,51	2,30	2,37	2,35	2,37	2,38	2,35	-6	удовл
102		Брянск	0,25	0,26	0,27	0,26	0,27	0,27	0,27	6	удовл
			0,67	0,69	0,68	0,67	0,69	0,68	0,68	2	удовл
			1,34	1,35	1,33	1,35	1,35	1,37	1,35	0	удовл
			2,51	2,43	2,42	2,41	2,43	2,43	2,42	-3	удовл
103		Курск	0,25	0,24	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	1	удовл
			0,67	0,64	0,64	0,61	0,61	0,60	0,62	-7	удовл
			1,34	1,35	1,38	1,34	1,35	1,34	1,35	1	удовл
			2,51	2,46	2,43	2,45	2,46	2,44	2,45	-2	удовл
104		Липецк	0,25	0,33	0,33	0,34	0,33	0,33	0,33	33	НЕУД
			0,67	0,70	0,70	0,70	0,70	0,71	0,70	5	удовл
			1,34	1,32	1,33	1,33	1,34	1,35	1,33	0	удовл
			2,51	2,33	2,33	2,33	2,40	2,37	2,35	-6	удовл

105		Белгород	0,25	0,29	0,30	0,27	0,32	0,31	0,30	19	удовл
			0,67	0,78	0,81	0,77	0,81	0,80	0,79	19	удовл
			1,34	1,54	1,58	1,55	1,57	1,59	1,57	17	удовл
			2,51	2,99	2,97	2,96	3,00	2,98	2,98	19	удовл
106		Воронеж	0,25	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	11	удовл
			0,67	0,72	0,73	0,73	0,75	0,75	0,74	10	удовл
			1,34	1,44	1,46	1,46	1,47	1,48	1,46	9	удовл
			2,51	2,63	2,63	2,64	2,65	2,66	2,64	5	удовл
107		Тамбов	0,25	0,26	0,25	0,26	0,26	0,27	0,26	4	удовл
			0,67	0,75	0,76	0,75	0,76	0,75	0,75	13	удовл
			1,34	1,49	1,50	1,49	1,49	1,49	1,49	11	удовл
			2,51	2,60	2,60	2,62	2,61	2,59	2,60	4	удовл
108	Якутское	Якутск	0,25	0,20	0,21	0,20	0,21	0,20	0,20	-18	удовл
			0,67	0,64	0,64	0,63	0,64	0,64	0,64	-5	удовл
			1,34	1,22	1,21	1,21	1,20	1,22	1,21	-10	удовл
			2,51	2,24	2,25	2,25	2,23	2,25	2,24	-11	удовл
109		Нерюнгри	0,25	0,23	0,23	0,26	0,25	0,23	0,24	-4	удовл
			0,67	0,62	0,62	0,62	0,65	0,64	0,63	-6	удовл
			1,34	1,30	1,33	1,34	1,28	1,29	1,31	-2	удовл
			2,51	2,33	2,36	2,36	2,36	2,33	2,35	-6	удовл

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

Проверка качества градуировочных графиков по-прежнему имеет особое значение в связи с отсутствием централизованного снабжения и ограничений в финансировании сети, что приводит к использованию в лабораториях УГМС реактивов различных фирм и разного качества.

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 2011 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 2011 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. Исключение составляют ЛМЗА городов, погрешности градуировочных характеристик примесей в которых превышают допустимые: аммиак (салицилатный метод) - ЛМЗА Нижнего Тагила (Уральское УГМС).

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 2012г. ГГО просит все центральные и аккредитованные лаборатории УГМС представить на проверку градуировочные графики определения содержания вредных примесей в атмосфере до 1 декабря 2012 г. в соответствии с требованиями.

2.3 Внутренний контроль точности анализов проб в сетевых ЛМЗА

По поступившим в ГГО сведениям в сетевых лабораториях 24 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.

Увеличилось на 1 примесь (метилмеркаптан) количество веществ, для которых проведен контроль качества аналитических работ, при том же количестве веществ, контролируемых фотометрическими методами в ЛНЗА Байкальска Иркутского УГМС

Увеличилось на 2 примеси (фторид водорода и хлорид водорода) количество веществ, контролируемых фотометрическими методами и для которых проведен контроль качества аналитических работ в лабораториях г.Кирова Верхнее-Волжского УГМС.

Уменьшилось на 1 примесь (растворимые сульфаты) количество веществ, контролируемых фотометрическими методами в г. Волжский Северо-Кавказского УГМС.

Уменьшилось на 1 примесь (метилмеркаптан) количество веществ, для которых проведен контроль качества аналитических работ, при том же количестве веществ, контролируемых фотометрическими методами в ЛНЗА Усть-Илимска Иркутского УГМС.

В лаборатории Иваново (Центральное УГМС) контроль качества аналитических работ (ВОК и ВСК) не выполнялся в связи с не укомплектованностью штата лаборатории. В КЛМС г.Липецка (УГМС ЦЧО) проводился только статистический контроль точности измерений, однако необходимо проводить оперативный контроль грубой погрешности измерений.

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 2011г. Центральными лабораториями не проводился внешний контроль в Северо-Западном и Северо-Кавказском УГМС. Проведение внешнего контроля в Верхне-Волжском УГМС сократилось до одной лаборатории (ЛМС г. Арзамас) в то время как в 2010 году он был проведен в лабораториях пяти городов.

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 2010 году.

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

		Зея	Аммиак, Формальдегид
		Тында	Формальдегид.
		Комсомольск-на-Амуре	Аммиак, Формальдегид, Диоксид серы.
		Чегдомын	Формальдегид Диоксид азота.
4	Забайкальское Чита	Краснокаменск Селенгинск	Диоксид азота, Диоксид серы Сероводород, Фенол, Формальдегид, Сульфаты растворимые, Диоксид серы, Диоксида азота.
5	Западно-Сибирское Новосибирск	Барнаул	Диоксид азота
		Бийск	Формальдегид
6	Иркутское, Иркутск	Братск	Фторид водорода, Твердые фториды, Диоксид азота Сероводород.
		Ангарск	Хлорид водорода, Аммиак
		Байкальск	Диоксид азота, Сероводород.
		Бирюсинск	Диоксид серы.
		Усть-Илимск Саянск	Диоксид азота, Диоксид серы, Сероводород. Диоксид серы, Диоксид азота.
7	Мурманское Мурманск	Апатиты, Канда拉克ша., Мончегорск, Никель	Диоксид азота., Диоксид серы
8	МосЦГМС Москва	Воскресенск	Диоксид серы, Аммиак.
		Клин	Диоксид азота, Формальдегид.
		Мытищи, Подольск	Диоксид азота, Диоксид серы, Формальдегид.
		Серпухов	Диоксид азота, Диоксид серы, Фенол.
		Коломна, Щелково, Электросталь	Диоксид азота, Диоксид серы.
9	Центральное,	Иваново Ярославль	Диоксид азота, Формальдегид. Фенол. Формальдегид
10	Обь-Иртышское	Тюмень	Диоксид азота,

	Омск		Фенол, Формальдегид.
		Ханты-Мансийск	Диоксид азота, Фенол, Формальдегид..
		<u>Салехард</u>	Диоксид азота, Формальдегид.
		<u>Сургут (вед. сеть)</u> <u>Тобольск.(вед. сеть)</u>	Диоксид азота, Фенол, Формальдегид. Формальдегид, Диоксид азота.
11	Приволжское Самара	Новокуйбышевск	Фенол
		Медногорск	Фторид водород, Формальдегид.
		Сызрань	Формальдегид,
		Ульяновск	Фенол
		Оренбург	Ароматические углеводороды, Диоксид азота.
		Балаково	Формальдегид, Диоксид азота..
		Орск	Формальдегид. Фенол
		Тольятти	Фторид водорода, Ароматические углеводороды.
		Пенза	Фенол
		Чапаевск	Аммиак
12	Приморское,	Не проводился	
13	Северное, Архангельск	Вологда Воркута. Череповец, Сыктывкар, Ухта	Диоксид азота, Сероводород Сероводород, Диоксид азота.
14	Сахалинское, Южно-Сахалинск	Александровск-Сахалинский, Корсаков, Оха, Поронайск.	Диоксид серы, Диоксид азота, Сероводород.
15	Северо-Западное, Санкт-Петербург	Не проводился	
16	Среднесибирское, Красноярск	Абакан, Ачинск, Кызыл, Лесосибирск, Назарово	Диоксид азота.
		Абакан, Ачинск, Кызыл, Лесосибирск, Назарово	Диоксид серы.
		Абакан, Кызыл, Назарово, Лесосибирск.	Фенол.
		Абакан, Ачинск	Фторид водорода
		Абакан, Ачинск, Кызыл	Сероводород
		Лесосибирск.	Формальдегид. .
17	Северо-Кавказское, Ростов-на-Дону	Не проводился	
18	Татарстан, Казань	Набережные Челны	.Фенол

19	Уральское, Екатеринбург	Березники	Аммиак
		Соликамск	Формальдегид
		Губаха	Фенол
20	ЦЧО Курск	Белгород, Липецк	Формальдегид,
		Орел, Тамбов	Диоксид серы.
21	Якутское, Якутск	Нерюнгри, Мирный	Диоксид азота, Диоксид серы, Сероводород, Формальдегид.

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 Централных лабораторий УГМС во многих 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 2011 г.

№	УГМС, Город, ЦЛ.	Всего		Количество ЛМЗА, в которых проведены инспекции				Города
				годы				
		ПНЗ	ЛМЗА или груп МЗА	2008	2009	2010	2011	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Башкирское Уфа	25	5	-	1	-	1	Благовещенск
2	Верхнее- Волжское Нижний	46	7	1	4	1	1	Арзамас

	Новгород							
3	Дальневосточное Хабаровск	11	4	2	2	1	-	
4	Забайкальское Чита	19	5	2	2	-	1	Краснокаменск
5	Западно- Сибирское Новосибирск	45	8	1	5	3	5	Кемерово (инспекция), Новосибирск (4 инспекции)
6	Иркутское Иркутск	38	10	4	2	1	2	Ангарск, Байкальск
7	Камчатское Петропавловск- Камчатский	6	1	-	-	-	-	-
8	Кольмское Магадан	3	1	-	-	-	-	-
9	Калининградски й центр Калининград	5	1	-	-	-	-	-
10	Мос ЦГНС Москва	36	10	8	8	8		Во всех городах
11	Мурманское Мурманск	18	5	4	4	4	4	Апатиты, Кандалакша, Мончегорск, Никель
12	Обь-Иртышское Омск	21	4		1	1	1	Ханты- Мансийск
13	Приволжское Самара	56	12	4	3	4	5	Балаково, Медногорск, Орск (2 инспекции) Оренбург
14	Приморское Владивосток	12	2	-	-	-	-	
15	Сахалинское Южно-Сахалинск	12	5	1	1		-	
16	Северное Архангельск	20	7			-	-	
17	Северо-Западное Санкт-Петербург	24	6		2	1		
18	Северо- Кавказское Ростов-на-Дону	50	13	2		1		
19	Среднесибирское Красноярск	26	4	3	3	5	2	Ачинск, Назарово
20	Татарстан Казань	10	2	1	1	1	1	Набережные Челны
21	Уральское Екатеринбург	57	14	8	1		-	
22	Центральное	39	12	3	2	1	1	Иваново

	Москва							
23	ЦЧО Курск	35	8	-	-	-	-	
24	Якутское Якутск	7	3	1	1	1	2	Нерюнгри, Усть-Нера

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

Все лаборатории сети Росгидромета 1 раз в 1-2 месяца проводили инспекции работы ПНЗ. При проведении инспекций на постах оперативно 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 МосЦГМС и Мурманское УГМС, Среднесибирское УГМС, что положительно отражается на качестве их работы.

2.6 Внедрение новых методик в сетевых лабораториях

Несмотря на финансовые и технические трудности ряд УГМС расширяет перечень определяемых веществ, продолжено внедрение ранее разработанных и аттестованных методов определения различных примесей.

Сведения о внедрении методов определения вредных примесей в атмосфере в 2011 году в лабораториях УГМС представлены в таблице 2.6.1.

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

№	УГМС	Город	Примесь, Методика
1	2	3	4
1	Башкирское	Не проводилось	
2	Верхне-Волжское	Не проводилось	
3	Дальневосточное	Хабаровск	п. 5.3.8 РД 52.04.186-89 Метод определения сажи ..
	Забайкальское	Улан-Удэ, Краснокаменск	МУ «Определение массовой концентрации оксида и диоксида азота в одной пробе атмосферного воздуха (фотометрическим методом с использованием сульфаниловой кислоты и 1-нафтиламина)», свидетельство №16-04.
	Западно-Сибирское	Новосибирск	п.5.3.3..6 РД 52.04..186 89 «Метод определения формальдегида с фенилгидразином». МВИ концентраций фенола с отбором проб в сорбционные трубки. Свидетельство об аттестации №2421/728-92/2812
	МосЦГМС-Р	Москва	МВИ концентраций фенола с отбором проб в сорбционные трубки. Свидетельство об аттестации №2421/725-92/2912 от 12.2002г.
4	Мурманское	Мурманск	п.5.3.5.1 РД 52.04.186-89. ФР 1.31.2004.01259 Методика определения ароматических углеводородов в атмосферном воздухе хроматографическим методом.
5	Обь-Иртышское	Не проводилось	
6	Приволжское	Самара, Ульяновск, Саратов, Балаково, Оренбург, Орск, Пенза, Новокуйбышевск, Тольятти, Чапаевск Балаково	МВИ измерений концентраций аммиака в атмосферном воздухе с отбором на пленочный хемосорбент (салицилатный метод) Свидетельство о государственной метрологической аттестации №267-90 Определение массовой концентрации диоксида серы в атмосферном воздухе» (методика

		<p>Чапавск</p> <p>Самара</p>	<p>предоставлена ФГБУ «ГТО» п. 5.3.8 РД 52.04.186-89 Методика определения сажи.</p> <p>п. 5.2.5.2 РД 52.04.186-89 «Методика определения концентрации в атмосферном воздухе аэрозолей меди»</p>
7	Северное	Архангельск	<p>п.5.2.1.2 РД 52.04.186-89 Методика определения аммиака (отбор проб на пленочный сорбент). МВИ концентраций фенола с отбором проб в сорбционные трубки.</p> <p>Свидетельство об аттестации №2421/728-92/2812</p> <p>МВИ измерений концентраций аммиака в атмосферном воздухе с отбором на пленочный хемосорбент (салицилатный метод)</p> <p>Свидетельство о государственной метрологической аттестации №267-90</p>
8	Татарстан	Не проводилось	
9	Уральское	<p>Березники , Нижний Тагил.</p> <p>Соликамск</p> <p>Пермь</p> <p>Челябинск</p>	<p>МВИ измерений концентраций аммиака в атмосферном воздухе с отбором на пленочный хемосорбент (салицилатный метод)</p> <p>Свидетельство о государственной метрологической аттестации №267-90</p> <p>П. 5.2.1.5 РД 52.04.186-89 «Метод определения окислов азота».</p> <p>П. 5.3.4 РД 52.04.186-89 «Метод определения метилмеркаптана»</p> <p>П. 5.2.5.2 РД 52.04.186-89 «Определение магния (атомно-абсорбционный метод)»</p>
10	ЦЧО	Не проводилось	
11	Якутское	Не проводилось	

2.7 Применение хроматографических методов на сети МЗА

Росгидромета

Атмосферный мониторинг ароматических углеводородов является приоритетным направлением работы ГСМЗА, 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, Иркутского, Мурманского, Обь-Иртышского, Приволжского, Северного, Северо-Западного, Среднесибирского, Уральского УГМС Росгидромета, а также на территории деятельности Московского ЦГМС-Р (Центральное УГМС) и УГМС Республики Татарстан. Регулярные отборы проб атмосферного воздуха на содержание ароматических углеводородов проводятся на 87 ПНЗ, расположенных в 39 городах с последующим газохроматографическим анализом в 17 лабораториях мониторинга загрязнений атмосферы.

В 2011 г. 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 7 лабораторий сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из 7 лабораторий. Результаты измерений, а также результаты их обработки и оценки, приведены в таблице 2.7.1.

Представленные данные показывают, что измерения концентраций бензола, толуола, этилбензола и ксилолов в аналитических лабораториях городов Архангельска, Братска, Красноярска, Омска и Перми выполняются с требуемой точностью, при которой относительная погрешность результата измерения не превышает 25%. Стоит отметить, что в городах Архангельске, Братске и Перми получена удовлетворительная оценка результатов измерений для всех шести определяемых веществ во всех семи контрольных образцах. В лаборатории г. Новокуйбышевска получена неудовлетворительная оценка результатов измерений только для о-ксилола. Неудовлетворительную оценку для этилбензола и ксилолов почти во всех семи контрольных образцах получили также результаты измерений лаборатории г. Екатеринбурга. В таблице они не представлены. В поступившей в ГГО «Справке Уральского УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы за 2011 год» отсутствуют сведения о проведении внутреннего контроля точности измерений концентраций ароматических углеводородов.

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 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» издания 2011 г.

Регулярные наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха хлорированными углеводородами (хлороформом и четыреххлористым углеродом) проводятся в Башкирском УГМС, циклогексанолом и циклогексанолом – 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 углеводородами других классов, являются постоянными примесями в атмосферном воздухе приземного слоя, в том числе в воздухе населенных пунктов, поскольку появление их в воздухе связано, главным образом, с производственной 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 атмосферного мониторинга хлорированных углеводородов разработана методика измерений концентрации трихлорметана, тетрахлорметана, трихлорэтилена, тетрахлорэтилена в атмосферном воздухе методом высокоэффективной газовой хроматографии. Для повышения точности и селективности разработанной методики газохроматографический анализ хлорированных углеводородов выполняют на высокоэффективной капиллярной колонке с применением электронозахватного детектора. Унификация разработанной МВИ в части отбора и подготовки пробы к газохроматографическому анализу с методикой 5.3.5.1 части 1 РД 52.04.186-89, применяемой на сети ГСМЗА для атмосферного мониторинга ароматических углеводородов, 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 и Центральном УГМС (Московский ЦГМС-Р), а также в УГМС Республики Татарстан, примерно 40 % от общего числа газовых хроматографов, используемых для МЗА.

В целом можно сделать вывод, что внедрение хроматографических методов на сети ГСМЗА для атмосферного мониторинга летучих органических соединений сдерживается отсутствием необходимых технических средств (хроматографов) для анализа отобранных проб воздуха.

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			
<u>Северное Архангельск</u>									
Бензол	0,16	0,16	0,15	0,12	0,14	0,12	0,14	-14,5	удовл
	0,33	0,36	0,34	0,31	0,33	0,30	0,33	-0,2	удовл
	0,66	0,65	0,64	0,59	0,57	0,58	0,60	-8,6	удовл
	1,32	1,29	1,21	1,26	1,27	0,94	1,19	-9,5	удовл
	2,64	2,12	2,20	2,18	2,27	2,29	2,21	-16,3	удовл
	5,28	4,74	4,46	4,48	4,39	4,31	4,48	-15,2	удовл
	10,55	10,80	8,90	10,21	8,07	8,06	9,21	-12,7	удовл
Толуол	21,1	21,16	18,12	21,03	20,82	22,50	20,73	-1,8	удовл
	0,16	0,18	0,21	0,16	0,17	0,18	0,18	12,9	удовл
	0,33	0,34	0,34	0,33	0,31	0,34	0,33	0,7	удовл
	0,65	0,65	0,69	0,64	0,59	0,64	0,64	-1,5	удовл
	1,3	1,37	1,45	1,32	1,32	1,16	1,32	1,7	удовл
	2,6	2,13	2,30	2,52	2,58	2,43	2,39	-8,0	удовл
	5,2	4,98	4,53	5,88	4,72	4,78	4,98	-4,3	удовл
Этилбензол	10,41	10,30	8,51	10,84	9,36	9,27	9,66	-7,2	удовл
	20,81	19,93	18,05	20,16	19,71	21,84	19,94	-4,2	удовл
	0,16	0,19	0,14	0,19	0,19	0,17	0,18	9,5	удовл
	0,33	0,35	0,32	0,32	0,34	0,32	0,33	0,7	удовл
	0,65	0,61	0,67	0,62	0,72	0,69	0,66	1,8	удовл
	1,3	1,30	1,20	1,24	1,44	1,25	1,28	-1,3	удовл
	2,6	2,69	2,56	2,54	2,72	2,49	2,60	-0,1	удовл
	5,2	5,13	5,29	4,65	4,83	4,63	4,90	-5,7	удовл
	10,41	9,83	9,49	10,39	9,67	10,40	9,96	-4,4	удовл

	20,81	18,62	19,79	19,71	18,96	20,59	19,54	-6,1	удовл
Ксилол (смесь м- и п- изомеров)	0,16	0,18	0,13	0,19	0,20	0,17	0,17	7,4	удовл
	0,33	0,35	0,30	0,31	0,35	0,31	0,32	-2,1	удовл
	0,65	0,58	0,66	0,60	0,73	0,71	0,65	0,5	удовл
	1,3	1,24	1,00	1,14	1,45	1,22	1,21	-6,9	удовл
	2,59	2,82	2,54	2,37	2,65	2,52	2,58	-0,4	удовл
	5,18	4,99	5,29	4,52	4,92	4,53	4,85	-6,4	удовл
	10,37	9,95	10,37	10,17	9,93	10,80	10,24	-1,2	удовл
	20,7	18,70	20,22	19,89	19,34	21,11	19,85	-4,1	удовл
о-Ксилол	0,17	0,19	0,17	0,21	0,22	0,16	0,19	12,5	удовл
	0,33	0,34	0,28	0,32	0,34	0,31	0,32	-3,8	удовл
	0,66	0,56	0,64	0,57	0,72	0,70	0,64	-3,7	удовл
	1,32	1,13	0,80	0,98	1,44	1,21	1,11	-15,8	удовл
	2,64	2,70	2,45	2,16	2,47	2,37	2,43	-8,0	удовл
	5,28	4,64	5,13	4,40	4,97	4,36	4,70	-11,0	удовл
	10,56	9,95	10,60	9,69	9,95	11,09	10,25	-2,9	удовл
	21,1	18,85	20,98	20,12	19,50	21,62	20,21	-4,2	удовл
Ксилол (смесь м- и п- изомеров)	0,33	0,37	0,30	0,40	0,42	0,33	0,36	10,0	удовл
	0,66	0,69	0,58	0,63	0,69	0,62	0,64	-2,9	удовл
	1,31	1,13	1,29	1,17	1,45	1,41	1,29	-1,6	удовл
	2,62	2,37	1,81	2,12	2,90	2,42	2,32	-11,4	удовл
	5,23	5,51	4,99	5,53	5,12	4,89	5,21	-0,4	удовл
	10,46	9,63	10,42	8,93	9,89	8,89	9,55	-8,7	удовл
	20,93	19,89	20,97	19,86	19,87	21,89	20,50	-2,1	удовл
	41,8	37,55	41,20	40,01	38,84	42,74	40,07	-4,1	удовл
Уральское Пермь									
Бензол	0,33	0,34	0,33	0,34	0,31	0,33	0,33	-0,2	удовл
	0,66	0,65	0,66	0,62	0,66	0,61	0,64	-2,9	удовл

	1,32	1,38	1,29	1,33	1,26	1,34	1,32	-0,1	удовл
	2,64	2,76	2,64	2,53	2,71	2,56	2,64	0,0	удовл
	5,28	5,40	5,31	5,17	5,20	4,89	5,19	-1,6	удовл
	10,55	11,50	11,38	11,05	11,61	11,46	11,40	8,1	удовл
	21,1	22,65	22,61	20,78	22,12	21,74	21,98	4,2	удовл
Толуол	0,33	0,33	0,32	0,34	0,31	0,34	0,33	-0,8	удовл
	0,65	0,64	0,66	0,62	0,69	0,62	0,65	-0,6	удовл
	1,3	1,35	1,26	1,36	1,28	1,37	1,32	1,8	удовл
	2,6	2,68	2,60	2,55	2,74	2,57	2,63	1,1	удовл
	5,2	5,31	5,59	5,46	5,38	5,05	5,36	3,0	удовл
	10,41	11,12	11,53	10,82	11,62	11,34	11,29	8,4	удовл
	20,81	21,84	22,69	20,33	22,27	22,12	21,85	5,0	удовл
Этилбензол	0,33	0,30	0,30	0,32	0,29	0,32	0,31	-7,3	удовл
	0,65	0,61	0,63	0,59	0,67	0,59	0,62	-5,0	удовл
	1,3	1,29	1,22	1,29	1,23	1,34	1,27	-2,1	удовл
	2,6	2,58	2,53	2,51	2,69	2,52	2,56	-1,4	удовл
	5,2	5,21	5,42	5,31	5,27	4,94	5,23	0,6	удовл
	10,41	10,47	10,94	10,27	10,90	10,80	10,68	2,6	удовл
	20,81	20,47	22,25	19,34	20,96	20,86	20,77	-0,2	удовл
Ксилол (смесь м- и п-изомеров)	0,33	0,29	0,30	0,30	0,29	0,30	0,29	-10,7	удовл
	0,65	0,60	0,60	0,59	0,65	0,59	0,61	-6,9	удовл
	1,3	1,30	1,23	1,23	1,23	1,34	1,26	-2,7	удовл
	2,59	2,61	2,54	2,53	2,73	2,54	2,59	0,0	удовл
	5,18	5,28	5,22	5,10	5,33	4,98	5,18	0,0	удовл
	10,37	10,54	10,53	10,37	10,43	10,86	10,54	1,7	удовл
	20,7	20,57	22,62	19,57	21,01	20,91	20,94	1,1	удовл
о-Ксилол	0,33	0,29	0,30	0,31	0,29	0,31	0,30	-9,0	удовл
	0,66	0,60	0,60	0,58	0,66	0,60	0,61	-8,2	удовл
	1,32	1,30	1,22	1,24	1,22	1,35	1,27	-4,0	удовл
	2,64	2,59	2,54	2,46	2,73	2,53	2,57	-2,8	удовл

	5,28	5,24	5,30	5,15	5,26	4,91	5,17	-2,1	удовл
	10,56	10,54	10,70	10,18	10,53	10,61	10,51	-0,5	удовл
	21,1	20,43	22,92	19,59	21,08	20,88	20,98	-0,6	удовл
Ксилол (смесь о-, м- и п- изомеров)	0,66	0,58	0,59	0,61	0,58	0,61	0,59	-9,9	удовл
	1,31	1,20	1,20	1,17	1,30	1,19	1,21	-7,5	удовл
	2,62	2,60	2,44	2,47	2,45	2,70	2,53	-3,3	удовл
	5,23	5,19	5,08	4,99	5,46	5,07	5,16	-1,4	удовл
	10,46	10,51	10,52	10,25	10,59	9,89	10,35	-1,0	удовл
	20,93	21,08	21,22	20,55	20,96	21,47	21,06	0,6	удовл
	41,8	41,00	45,55	36,16	42,09	41,79	41,32	-1,2	удовл
Обь-Иртышское Омск									
Бензол	0,33						0,33	0,0	удовл
	0,66						0,63	-4,5	удовл
	1,32						1,35	2,3	удовл
	2,64						2,33	-11,7	удовл
	5,28						4,44	-15,9	удовл
	10,55						7,84	-25,7	НЕУД
	21,1						20,34	-3,6	удовл
Толуол	0,33						0,29	-12,1	удовл
	0,65						0,58	-10,8	удовл
	1,3						1,51	16,2	удовл
	2,6						2,12	-18,5	удовл
	5,2						4,31	-17,1	удовл
	10,41						8,28	-20,5	удовл
	20,81						20,58	-1,1	удовл
Этилбензол	0,33						0,26	-21,2	удовл
	0,65						0,47	-27,7	удовл
	1,3						1,24	-4,6	удовл
	2,6						2,11	-18,8	удовл

	5,2						4,74	-8,8	удовл
	10,41						7,55	-27,5	НЕУД
	20,81						19,65	-5,6	удовл
Ксилол(смесь м- и п-изомеров)	0,33						0,27	-18,2	удовл
	0,65						0,49	-24,6	удовл
	1,3						1,25	-3,8	удовл
	2,59						2,09	-19,3	удовл
	5,18						4,74	-8,5	удовл
	10,37						7,43	-28,4	НЕУД
	20,7						19,49	-5,8	удовл
о-Ксилол	0,33						0,27	-18,2	удовл
	0,66						0,56	-15,2	удовл
	1,32						1,28	-3,0	удовл
	2,64						2,04	-22,7	удовл
	5,28						4,84	-8,3	удовл
	10,56						7,82	-25,9	НЕУД
	21,1						20,86	-1,1	удовл
Ксилол(смесь о-,м- и п- изомеров)	0,66						0,54	-18,2	удовл
	1,31						1,05	-19,8	удовл
	2,62						2,53	-3,4	удовл
	5,23						4,13	-21,0	удовл
	10,46						9,58	-8,4	удовл
	20,93						15,25	-27,1	НЕУД
	41,8						40,35	-3,5	удовл
Приволжское Новокуйбышевск									
Бензол	0,33	0,18	0,17	0,14	0,16	0,16	0,16	-50,4	НЕУД
	0,66	0,44	0,45	0,42	0,45	0,39	0,43	-34,9	НЕУД
	1,32	1,17	0,98	1,17	1,07	1,05	1,09	-17,6	удовл
	2,64	1,85	2,03	2,16	1,96	1,97	1,99	-24,6	удовл

	5,28	4,35	4,06	4,31	4,19	3,80	4,14	-21,6	удовл
	10,55	8,58	8,59	9,94	8,63	7,96	8,74	-17,2	удовл
Толуол	0,33	0,23	0,25	0,21	0,25	0,25	0,24	-27,5	НЕУД
	0,65	0,50	0,47	0,40	0,46	0,51	0,47	-27,9	НЕУД
	1,3	1,11	0,98	1,21	1,08	1,11	1,10	-15,5	удовл
	2,6	1,79	1,99	2,02	1,95	2,01	1,95	-25,0	удовл
	5,2	4,40	4,22	4,48	4,30	4,09	4,30	-17,4	удовл
	10,41	8,38	8,23	10,35	8,85	8,31	8,82	-15,2	удовл
Этилбензол	0,33	0,24	0,29	0,24	0,27	0,29	0,27	-19,3	удовл
	0,65	0,58	0,46	0,40	0,45	0,54	0,48	-25,4	НЕУД
	1,3	1,08	0,95	1,21	1,04	1,11	1,08	-17,0	удовл
	2,6	1,69	1,84	1,91	1,85	1,96	1,85	-28,9	НЕУД
	5,2	4,02	4,18	4,52	4,28	4,30	4,26	-18,1	удовл
	10,41	7,97	7,96	10,22	8,68	7,70	8,51	-18,3	удовл
Ксилол (смесь м- и п-изомеров)	0,33	0,24	0,30	0,25	0,28	0,30	0,27	-17,0	удовл
	0,65	0,60	0,46	0,40	0,46	0,56	0,50	-23,6	удовл
	1,3	1,10	0,97	1,23	1,05	1,14	1,10	-15,4	удовл
	2,59	1,76	1,89	1,92	1,89	1,99	1,89	-27,1	НЕУД
	5,18	4,07	4,33	4,67	4,39	4,42	4,38	-15,5	удовл
	10,37	8,17	8,19	10,41	8,91	7,73	8,68	-16,3	удовл
о-Ксилол	0,33	0,21	0,26	0,23	0,25	0,26	0,24	-26,7	НЕУД
	0,66	0,54	0,41	0,34	0,40	0,49	0,44	-34,0	НЕУД
	1,32	0,96	0,82	1,01	0,89	0,99	0,93	-29,3	НЕУД
	2,64	1,51	1,58	1,63	1,58	1,66	1,59	-39,8	НЕУД
	5,28	3,40	3,72	4,11	3,69	3,69	3,72	-29,5	НЕУД
	10,56	7,05	6,75	8,67	7,74	6,37	7,32	-30,7	НЕУД
Ксилол (смесь о-, м- и п-изомеров)	0,66	0,45	0,56	0,48	0,52	0,56	0,52	-21,8	удовл
	1,31	1,15	0,86	0,74	0,86	1,06	0,93	-28,8	НЕУД
	2,62	2,06	1,79	2,24	1,95	2,13	2,03	-22,5	удовл
	5,23	3,26	3,46	3,55	3,47	3,65	3,48	-33,5	НЕУД
	10,46	7,47	8,05	8,78	8,08	8,11	8,10	-22,6	удовл
	20,93	15,22	14,94	19,08	16,65	14,10	16,00	-23,6	удовл

Средне- Сибирское Красноярск									
Бензол	0,33	0,36	0,36	0,37	0,35		0,36	9,1	удовл
	0,66	0,75	0,7	0,7	0,71	0,78	0,73	10,3	удовл
	1,32	1,48	1,54	1,46	1,58	1,44	1,50	13,6	удовл
	2,64	2,33	2,19	2,49	2,37		2,35	-11,2	удовл
Толуол	0,33	0,34	0,35	0,35	0,33		0,34	3,8	удовл
	0,65	0,75	0,74	0,67	0,71	0,77	0,73	12,0	удовл
	1,3	1,46	1,42	1,33	1,47	1,39	1,41	8,8	удовл
	2,6	2,36	2,33	2,52	2,41		2,41	-7,5	удовл
Этилбензол	0,33	0,32	0,42	0,34	0,32		0,35	6,1	удовл
	0,65	0,77	0,72	0,62	0,71	0,75	0,71	9,8	удовл
	1,3	1,43	1,22	1,16	1,3	1,26	1,27	-2,0	удовл
	2,6	2,26	2,35	2,44	2,32		2,34	-9,9	удовл
п-Ксилол	0,16	0,17	0,27	0,18	0,17		0,20	23,4	удовл
	0,32	0,41	0,39	0,25	0,37	0,38	0,36	12,5	удовл
	0,65	0,76	0,62	0,59	0,66	0,66	0,66	1,2	удовл
	1,29	1,07	1,13	1,18	1,12		1,13	-12,8	удовл
м-Ксилол	0,16	0,15	0,21	0,17	0,16		0,17	7,8	удовл
	0,33	0,38	0,36	0,26	0,34	0,36	0,34	3,0	удовл
	0,65	0,71	0,57	0,53	0,61	0,6	0,60	-7,1	удовл
	1,3	1,03	1,1	1,12	1,07		1,08	-16,9	удовл
о-Ксилол	0,33	0,34	0,34	0,32	0,33		0,33	0,8	удовл
	0,66	0,77	0,7	0,67	0,71	0,7	0,71	7,6	удовл
	1,32	1,39	1,25	1,26	1,44	1,39	1,35	2,0	удовл
	2,64	2,29	2,19	2,38	2,24		2,28	-13,8	удовл
Ксилол (смесь о-,м- и п- изомеров)	0,66	0,66	0,82	0,67	0,66		0,70	6,4	удовл
	1,31	1,56	1,45	1,18	1,42	1,44	1,41	7,6	удовл
	2,62	2,86	2,44	2,38	2,71	2,65	2,61	-0,5	удовл
	5,23	4,39	4,42	4,68	4,43		4,48	-14,3	удовл
Уральское Екатеринбург									
Бензол	0,33	0,38	0,36	0,36	0,35	0,34	0,36	8,5	удовл

	0,66	0,78	0,76	0,77	0,76	0,79	0,77	17,0	удовл
	1,32	1,47	1,52	1,49	1,36	1,43	1,45	10,2	удовл
	2,64	2,93	2,78	2,65	2,73	2,7	2,76	4,5	удовл
	5,28	5,61	5,67	5,13	5,1	5,14	5,33	0,9	удовл
	10,55	10,48	10,98	10,93	9,83	10,41	10,53	-0,2	удовл
	21,1	21,27	20,81	21,25	21,01	20,13	20,89	-1,0	удовл
Толуол	0,33	0,42	0,4	0,41	0,37	0,39	0,40	20,6	удовл
	0,65	0,81	0,82	0,83	0,82	0,85	0,83	27,1	НЕУД
	1,3	1,6	1,65	1,65	1,58	1,65	1,63	25,1	НЕУД
	2,6	3,13	2,97	3	3,08	3	3,04	16,8	удовл
	5,2	5,81	6,28	5,84	5,84	6,02	5,96	14,6	удовл
	10,41	11,37	11,76	11,95	11,04	12,29	11,68	12,2	удовл
	20,81	23,27	23,25	24,65	24,72	24,08	23,99	15,3	удовл
Иркутское Братск									
Бензол	0,33	0,29	0,3	0,29	0,29	0,32	0,30	-9,7	удовл
	0,66	0,52	0,55	0,57	0,52	0,52	0,54	-18,8	удовл
	1,32	1,25	1,14	1,61	1,1	1,13	1,25	-5,6	удовл
	2,64	2,74	2,14	2,28	2,66	2,8	2,52	-4,4	удовл
	5,28	6,14	4,99	4,87	4,84	4,54	5,08	-3,9	удовл
	10,55	9,58	9,26	8,87	8,71	10,48	9,38	-11,1	удовл
	21,1	19,52	21,11	19,01	19,24	19,52	19,68	-6,7	удовл
Толуол	0,33	0,31	0,32	0,31	0,32	0,37	0,33	-1,2	удовл
	0,65	0,51	0,55	0,55	0,52	0,54	0,53	-17,8	удовл
	1,3	1,39	1,15	1,68	1,13	1,17	1,30	0,3	удовл
	2,6	2,7	2,05	2,22	2,57	2,87	2,48	-4,5	удовл
	5,2	6,06	5,02	4,84	4,71	4,46	5,02	-3,5	удовл
	10,41	9,47	9,38	8,98	8,62	10,69	9,43	-9,4	удовл
	20,81	19,24	21,13	18,98	19,41	19,61	19,67	-5,5	удовл
Этилбензол	0,33	0,39	0,4	0,4	0,4	0,39	0,40	20,0	удовл
	0,65	0,6	0,65	0,69	0,63	0,66	0,65	-0,6	удовл
	1,3	1,31	1,36	1,27	1,33	1,4	1,33	2,6	удовл
	2,6	2,9	2,17	2,47	2,82	3,29	2,73	5,0	удовл
	5,2	6,04	5,31	5,07	4,88	4,47	5,15	-0,9	удовл

	10,41	10	10,66	10,03	9,28	10,21	10,04	-3,6	удовл
	20,81	22,39	23,15	20,85	21,47	21,39	21,85	5,0	удовл
Ксилол (смесь м- и п- изомеров)	0,33	0,33	0,36	0,32	0,36	0,34	0,34	3,6	удовл
	0,65	0,52	0,57	0,59	0,57	0,6	0,57	-12,3	удовл
	1,3	1,16	1,21	1,3	1,19	1,22	1,22	-6,5	удовл
	2,59	2,7	2,05	2,29	2,51	2,92	2,49	-3,7	удовл
	5,18	5,99	5,16	4,85	4,65	4,39	5,01	-3,3	удовл
	10,37	9,85	10,21	9,85	9,07	10,94	9,98	-3,7	удовл
	20,7	20,44	22,64	20,42	21,15	21,1	21,15	2,2	удовл
о-Ксилол	0,33	0,35	0,37	0,32	0,37	0,33	0,35	5,5	удовл
	0,66	0,53	0,57	0,58	0,56	0,61	0,57	-13,6	удовл
	1,32	1,19	1,23	1,32	1,21	1,28	1,25	-5,6	удовл
	2,64	2,71	1,97	2,22	2,35	2,75	2,40	-9,1	удовл
	5,28	5,65	4,96	4,62	4,32	4,28	4,77	-9,7	удовл
	10,56	9,3	9,19	9,16	8,52	8,46	8,93	-15,5	удовл
	21,1	18,89	20,25	19,47	20,19	20,01	19,76	-6,3	удовл
Ксилол (смесь о-, м- и п- изомеров)	0,66	0,68	0,73	0,64	0,73	0,67	0,69	4,5	удовл
	1,31	1,05	1,14	1,17	1,13	1,21	1,14	-13,0	удовл
	2,62	2,35	2,44	2,62	2,4	2,5	2,46	-6,0	удовл
	5,23	5,41	4,02	4,51	4,86	5,67	4,89	-6,4	удовл
	10,46	11,64	10,12	9,47	8,97	8,67	9,77	-6,6	удовл
	20,93	19,15	19,4	19,01	17,59	19,4	18,91	-9,7	удовл
	41,8	39,33	42,89	39,89	41,34	41,11	40,91	-2,1	удовл

3. Прогнозирование загрязнения воздуха

В 2011 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 2011 году прогнозы загрязнения воздуха составлялись для 309 городов. Предупреждения передавались более чем на 1400 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 2011 год составило 10606, из которых наиболее опасной третьей степени – 62 (1%).

В 2011 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 Западно-Сибирского, Приволжского, Республики Татарстан, Иркутского, Уральского, Верхне-Волжского и Северного УГМС.

Продолжалось взаимодействие с другими организациями и предприятиями с целью обеспечения работ по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ (Приволжское, Мурманское, Обь-Иртышское, Центрально-Черноземное, Башкирское, Республики Татарстан, Иркутское, Северо-Кавказское, Центральное, Уральское, Верхне-Волжское, Северное УГМС), а также участие подразделений Росгидромета (прежде всего Центрального УГМС) в согласовании проектов нормативов ПДВ по разделу «План мероприятий по регулированию выбросов в периоды неблагоприятных метеорологических условий». 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 2011 год такие постановления действуют в Самаре, Самарской, Омской, Тюменской, Иркутской областях, 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 2011 году в Северо-Западном, Приволжском, Мурманском, Республики Татарстан УГМС под руководством ГГО в рамках НИР Росгидромета выполнялись работы по прогнозированию загрязнения воздуха в периоды НМУ. В целом, полученные в ГГО выводы подтвердились в различных регионах. По данным наблюдений в ряде городов

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. В Москве, например, количество выбросов от индивидуального автотранспорта (4 млн.автомобилей) 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 2011 году приведен в специальном Информационном бюллетене «Состояние работ по прогнозу загрязнения воздуха в городах Российской Федерации», Санкт-Петербург, 2012 г.

4 Правовое и нормативное обеспечение мониторинга загрязнения атмосферы

В Конституции РФ записано, что каждый гражданин имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации.

Ключевое положение в обеспечении этих Конституционных норм отводится Министерству Природных ресурсов, в состав которого входит Росгидромет.

В связи с тем, что деятельность Росгидромета находится на стыке интересов государственных структур федерального регионального уровней, муниципалитетов, промышленных и автотранспортных предприятий и населения, необходимо ориентироваться как в документах регламентирующих деятельность Росгидромета по мониторингу загрязнения атмосферы, так и в документах других структур, работающих в области охраны атмосферного воздуха.

Основополагающими законами являются:

- Федеральный Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
- Федеральный Закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»
- Федеральный Закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии»
- Федеральный Закон от 19.07.1998 № 113-ФЗ «О гидрометеорологической службе»
- Федеральный Закон от 13.03.2002 №28-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»

– Федеральный Закон ОТ 26 .06. 2008 N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерения».

Основные термины и определения

В вышеперечисленных законах используются следующие основные термины и определения:

гидрометеорологическая служба - система функционально объединенных физических лиц, а также юридических лиц, в том числе органов исполнительной власти, осуществляющих деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях (метеорологии, климатологии, агрометеорологии, гидрологии, океанологии, гелиогеофизики, области активных воздействий на метеорологические и другие геофизические процессы), мониторинг окружающей среды, ее загрязнения, в том числе ионосферы и околоземного космического пространства, предоставление информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении, об опасных природных явлениях;

качество окружающей среды - состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью;

благоприятная окружающая среда - окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов;

загрязнение окружающей среды - поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

загрязняющее вещество - вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

оценка воздействия на окружающую среду - вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий

воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления;

мониторинг атмосферного воздуха - система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и за происходящими в нем природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения;

государственный мониторинг окружающей среды (государственный экологический мониторинг) - мониторинг окружающей среды, осуществляемый органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с их компетенцией

охрана атмосферного воздуха - система мер, осуществляемых органами государственной власти Российской Федерации, органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, юридическими и физическими лицами в целях улучшения качества атмосферного воздуха и предотвращения его вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду;

экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий;

предельно допустимый выброс - норматив предельно допустимого выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов выбросов и фоновое загрязнение атмосферного воздуха при условии непревышения данным источником гигиенических и экологических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых (критических) нагрузок на экологические системы, других экологических нормативов;

нормативы качества окружающей среды - нормативы, которые установлены в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями для оценки состояния окружающей среды и при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда.

гигиенический норматив качества атмосферного воздуха - критерий качества атмосферного воздуха, который отражает предельно допустимое максимальное содержание вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе и при котором отсутствует вредное воздействие на здоровье человека;

экологический норматив качества атмосферного воздуха - критерий качества атмосферного воздуха, который отражает предельно допустимое максимальное содержание вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе и при котором отсутствует вредное воздействие на окружающую среду;

гигиенический норматив - установленное исследованиями допустимое максимальное или минимальное количественное и (или) качественное значение показателя, характеризующего тот или иной фактор среды обитания с позиций его безопасности и (или) безвредности для человека;

государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (далее - санитарные правила) - нормативные правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования (в том числе критерии безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания для человека, гигиенические и иные нормативы), несоблюдение которых создает угрозу жизни или здоровью человека, а также угрозу возникновения и распространения заболеваний;

социально-гигиенический мониторинг - государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания;

стационарный пункт наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением (далее - стационарный пункт наблюдений) - комплекс, включающий в себя земельный участок или часть акватории с установленными на них приборами и оборудованием, предназначенными для определения характеристик окружающей среды, ее загрязнения;

подвижной пункт наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением (далее - подвижной пункт наблюдений) - комплекс, включающий в себя платформу (летательный аппарат, судно или иное плавательное средство, другое средство передвижения) с установленными на ней приборами и оборудованием, предназначенными для определения характеристик окружающей среды, ее загрязнения;

наблюдательная сеть - система стационарных и подвижных пунктов наблюдений, в том числе постов, станций, лабораторий, центров, бюро, обсерваторий, предназначенных для наблюдений за физическими и химическими процессами, происходящими в окружающей среде, определения ее метеорологических, климатических, аэрологических, гидрологических, океанологических, гелиогеофизических, агрометеорологических характеристик, а также для определения уровня загрязнения атмосферного воздуха, почв, водных объектов, в том числе по гидробиологическим показателям, и околоземного космического пространства;

государственная наблюдательная сеть - наблюдательная сеть федерального органа исполнительной власти в области гидрометеорологии и смежных с ней областях;

работы федерального назначения в области гидрометеорологии и смежных с ней областях - работы в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, в том числе исследования гидрометеорологических и геофизических процессов в атмосфере, на поверхности суши, в Мировом океане, Арктике и Антарктике, исследования состояния ионосферы и магнитного поля Земли, исследования в околоземном космическом

пространстве в части изучения и прогнозирования радиационной обстановки, по предметам ведения Российской Федерации;

работы специального назначения в области гидрометеорологии и смежных с ней областях - работы в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, выполняемые по заказам физических, юридических лиц, в том числе органов исполнительной власти Российской Федерации и органов государственной власти субъектов Российской Федерации;

работы регионального назначения в области гидрометеорологии и смежных с ней областях - работы в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, обеспечивающие реализацию полномочий субъектов Российской Федерации по предупреждению чрезвычайных ситуаций межмуниципального и регионального характера, стихийных бедствий, эпидемий и ликвидации их последствий, по организации и осуществлению межмуниципальных программ и проектов в области охраны окружающей среды и экологической безопасности, по предметам совместного ведения Российской Федерации и субъектов Российской Федерации;

фонд данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении - совокупность сведений (данных) и информационной продукции, подлежащих длительному использованию и хранению;

Полномочия органов государственной власти Российской Федерации

К полномочиям органов государственной власти Российской Федерации в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды, относятся:

- установление порядка осуществления государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга), формирование государственной системы наблюдений за состоянием окружающей среды и обеспечение функционирования такой системы;

- подготовка и распространение ежегодного государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды;

- взаимодействие с субъектами Российской Федерации по вопросам охраны окружающей среды;
- обеспечение населения достоверной информацией о состоянии окружающей среды;
- установление порядка лицензирования отдельных видов деятельности в области охраны окружающей среды и его осуществление;
- осуществление международного сотрудничества Российской Федерации в области охраны окружающей среды.

К полномочиям органов государственной власти субъектов Российской Федерации в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды, относятся:

- участие в порядке, установленном нормативными правовыми актами Российской Федерации, в осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга) с правом формирования и обеспечения функционирования территориальных систем наблюдения за состоянием окружающей среды на территории субъекта Российской Федерации;
- установление нормативов качества окружающей среды, содержащих соответствующие требования и нормы не ниже требований и норм, установленных на федеральном уровне участие в обеспечении населения информацией о состоянии окружающей среды на территории субъекта Российской Федерации.

Государственное управление в области охраны окружающей среды

1. Государственное управление в области охраны окружающей среды осуществляется федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными в порядке, установленном Конституцией Российской Федерации и Федеральным конституционным законом "О Правительстве Российской Федерации".

2. Органы государственной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие государственное управление в области охраны окружающей среды, определяются субъектами Российской Федерации.

Разграничение полномочий в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды

1. Разграничение полномочий в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды, между органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации осуществляется Конституцией Российской Федерации и федеральными законами.

(в ред. Федерального закона от 22.08.2004 N 122-ФЗ)

2. Соглашения между федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации о передаче осуществления части полномочий в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды, заключаются в соответствии с Конституцией Российской Федерации и федеральными законами.

(в ред. Федерального закона от 22.08.2004 N 122-ФЗ)

Организация государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга)

1. Государственный мониторинг окружающей среды (государственный экологический мониторинг) осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации в целях наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе за состоянием окружающей среды в районах расположения источников антропогенного воздействия и воздействием этих источников на окружающую среду, а также в целях обеспечения потребностей государства, юридических и физических лиц в достоверной

информации, необходимой для предотвращения и (или) уменьшения неблагоприятных последствий изменения состояния окружающей среды.

Постановлением Правительства РФ от 31.03.2003 N 177 утверждено Положение об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга).

2. Порядок организации и осуществления государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга) устанавливается уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти (в ред. Федерального закона от 23.07.2008 N 160-ФЗ).

Контроль за охраной атмосферного воздуха. Мониторинг атмосферного воздуха

1. В целях наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, комплексной оценки и прогноза его состояния, а также обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения текущей и экстренной информацией о загрязнении атмосферного воздуха Правительство Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления организуют государственный мониторинг атмосферного воздуха и в пределах своей компетенции обеспечивают его осуществление на соответствующих территориях Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований. (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 N 122-ФЗ)

2. Государственный мониторинг атмосферного воздуха является составной частью государственного мониторинга окружающей среды и осуществляется федеральными органами исполнительной власти в области охраны окружающей среды, другими органами исполнительной власти в пределах своей компетенции в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом

исполнительной власти. (в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 23.07.2008 N 160-ФЗ)

3. Территориальные органы федерального органа исполнительной власти в области охраны окружающей среды совместно с территориальными органами федерального органа исполнительной власти в области гидрометеорологии и смежных с ней областях устанавливают и пересматривают перечень объектов, владельцы которых должны осуществлять мониторинг атмосферного воздуха.

Производственный контроль за охраной атмосферного воздуха

1. Производственный контроль за охраной атмосферного воздуха осуществляют юридические лица, которые имеют источники вредных химических, биологических и физических воздействий на атмосферный воздух и которые назначают лиц, ответственных за проведение производственного контроля за охраной атмосферного воздуха, и (или) организуют экологические службы.

2. Юридические лица, которые имеют источники вредных химических, биологических и физических воздействий на атмосферный воздух, должны осуществлять охрану атмосферного воздуха в соответствии с законодательством Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха.

3. Сведения о лицах, ответственных за проведение производственного контроля за охраной атмосферного воздуха, и об организации экологических служб на объектах хозяйственной и иной деятельности, а также результаты производственного контроля за охраной атмосферного воздуха представляются в соответствующий орган исполнительной власти, осуществляющий контроль в области охраны окружающей среды.

Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху в городских и сельских поселениях, на территориях промышленных организаций, воздуху в рабочих зонах производственных помещений, жилых и других помещениях

1. Атмосферный воздух в городских и сельских поселениях, на территориях промышленных организаций, а также воздух в рабочих зонах производственных помещений, жилых и других помещениях (далее - места постоянного или временного пребывания человека) не должен оказывать вредное воздействие на человека.

2. Критерии безопасности и (или) безвредности для человека атмосферного воздуха в городских и сельских поселениях, на территориях промышленных организаций, воздуха в местах постоянного или временного пребывания человека, в том числе предельно допустимые концентрации (уровни) химических, биологических веществ и микроорганизмов в воздухе, устанавливаются санитарными правилами.

3. Нормативы предельно допустимых выбросов химических, биологических веществ и микроорганизмов в воздух, проекты санитарно-защитных зон утверждаются при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии указанных нормативов и проектов санитарным правилам.

4. Органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, граждане, индивидуальные предприниматели, юридические лица в соответствии со своими полномочиями обязаны осуществлять меры по предотвращению и снижению загрязнения атмосферного воздуха в городских и сельских поселениях, воздуха в местах постоянного или временного пребывания человека, обеспечению соответствия атмосферного воздуха в городских и сельских поселениях, воздуха в местах постоянного или временного пребывания человека санитарным правилам.

Разработка санитарных правил

1. Санитарные правила разрабатываются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять санитарно-эпидемиологический надзор, и иными органами, осуществляющими государственный санитарно-эпидемиологический надзор, в связи с установленной необходимостью санитарно-эпидемиологического нормирования факторов среды обитания и условий жизнедеятельности человека.

(в ред. Федерального закона от 22.08.2004 N 122-ФЗ)

2. Разработка санитарных правил должна предусматривать:

- проведение комплексных исследований по выявлению и оценке воздействия факторов среды обитания на здоровье населения;
- определение санитарно-эпидемиологических требований предотвращения вредного воздействия факторов среды обитания на здоровье населения;
- установление критериев безопасности и (или) безвредности, гигиенических и иных нормативов факторов среды обитания;
- анализ международного опыта в области санитарно-эпидемиологического нормирования;
- установление оснований для пересмотра гигиенических и иных нормативов;
- прогнозирование социальных и экономических последствий применения санитарных правил;
- обоснование сроков и условий введения санитарных правил в действие.

Утверждение и введение в действие санитарных правил

1. На территории Российской Федерации действуют федеральные санитарные правила, утвержденные и введенные в действие федеральным

органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

2. Санитарные правила подлежат регистрации и официальному опубликованию в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

3. Соблюдение санитарных правил является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц.

4. Нормативные правовые акты, касающиеся вопросов обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, принимаемые федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, решения юридических лиц по указанным вопросам, государственные стандарты, строительные нормы и правила, правила охраны труда, ветеринарные и фитосанитарные правила не должны противоречить санитарным правилам.

Социально-гигиенический мониторинг

1. Для оценки, выявления изменений и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания, установления и устранения вредного воздействия на человека факторов среды обитания осуществляется социально-гигиенический мониторинг.

2. Социально-гигиенический мониторинг проводится органами, уполномоченными осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор, в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной

Обязанности Федерального органа исполнительной власти в области гидрометеорологии и смежных с ней областях

1. Обеспечение глобальности и непрерывности наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением.
2. Обеспечение единства и сопоставимости методов наблюдений за состоянием окружающей среды, ее загрязнением, а также методов сбора, обработки, хранения и распространения полученной в результате наблюдений информации.
3. Обеспечение соответствия деятельности гидрометеорологической службы задачам охраны здоровья населения, защиты окружающей среды и обеспечения экологической и гидрометеорологической безопасности.
4. Осуществление лицензирования деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Порядок осуществления деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях

1. Юридические лица независимо от организационно-правовых форм, а также физические лица осуществляют деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на основе лицензий, выдаваемых в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.
3. В целях получения достоверной информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении вокруг стационарных пунктов наблюдений в порядке, определенном Правительством Российской Федерации, создаются охранные зоны, в которых устанавливаются ограничения на хозяйственную деятельность.
4. На земельные участки, через которые осуществляется проход или проезд к стационарным пунктам наблюдений, входящим в государственную

наблюдательную сеть, могут быть установлены сервитуты в порядке, определенном законодательством Российской Федерации Статья 14. Категории доступа к информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении и информационной продукции
(в ред. Федерального закона от 02.02.2006 N 21-ФЗ)

Информация о состоянии окружающей среды, ее загрязнении

1. Информация о состоянии окружающей среды, ее загрязнении и информационная продукция являются открытыми и общедоступными, за исключением информации, отнесенной законодательством Российской Федерации к категории ограниченного доступа.

(в ред. Федерального закона от 02.02.2006 N 21-ФЗ)

2. Информация общего назначения относится к федеральным информационным ресурсам в области гидрометеорологии и смежных с ней областях.

Единый государственный фонд данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении

1. Единый государственный фонд данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении формируется на основе сбора, обработки, учета, хранения и распространения документированной информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении.

(в ред. Федерального закона от 02.02.2006 N 21-ФЗ)

2. Состав и структуру документированной информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении, порядок ее комплектования, учета, хранения и использования, а также порядок создания и ведения единого государственного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении определяет уполномоченный Правительством Российской Федерации федеральный орган исполнительной власти.

(в ред. Федеральных законов от 02.02.2006 N 21-ФЗ, от 23.07.2008 N 160-ФЗ)

3. Хранение включенной в установленном порядке в состав Архивного фонда Российской Федерации документированной информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 22 октября 2004 года N 125-ФЗ "Об архивном деле в Российской Федерации".

(в ред. Федеральных законов от 03.06.2005 N 57-ФЗ, от 02.02.2006 N 21-ФЗ)

Порядок предоставления информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении юридическими и физическими лицами

1. Юридические лица независимо от организационно-правовых форм и физические лица, осуществляющие сбор информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении, обязаны предоставлять данную информацию в федеральный орган исполнительной власти в области гидрометеорологии и смежных с ней областях в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

(в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 02.02.2006 N 21-ФЗ, от 23.07.2008 N 160-ФЗ)

2. Юридические лица независимо от организационно-правовых форм и физические лица, осуществляющие сбор информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении, обязаны в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, незамедлительно предоставлять в федеральный орган исполнительной власти в области гидрометеорологии и смежных с ней областях информацию о чрезвычайных ситуациях техногенного характера, которые оказали, оказывают, могут оказать негативное воздействие на окружающую среду.

(в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 02.02.2006 N 21-ФЗ, от 23.07.2008

Условия предоставления пользователям (потребителям) информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении и информационной продукции

1. Информация о состоянии окружающей среды, ее загрязнении и информационная продукция предоставляются пользователям (потребителям) бесплатно, а также на основе договоров в соответствии с настоящим Федеральным законом и законодательством Российской Федерации об охране окружающей среды.

(в ред. Федерального закона от 02.02.2006 N 21-ФЗ)

2. Информация общего назначения доводится до пользователей (потребителей) в виде текстов в письменной форме, таблиц и графиков по сетям электрической и почтовой связи, через средства массовой информации в режиме регулярных сообщений или по запросам пользователей (потребителей).

3. Специализированная информация предоставляется пользователям (потребителям) на основе договоров.

4. Федеральный орган исполнительной власти в области гидрометеорологии и смежных с ней областях обязан информировать пользователей (потребителей) о составе предоставляемой информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении, о формах доведения данной информации и об организациях, осуществляющих информационное обслуживание пользователей (потребителей).

(в ред. Федеральных законов от 22.08.2004 N 122-ФЗ, от 02.02.2006 N 21-ФЗ)

5. Порядок предоставления информации о состоянии окружающей среды, ее загрязнении физическим и юридическим лицам иностранных государств устанавливается международными договорами Российской Федерации, законодательством Российской Федерации об участии в международном информационном обмене в области гидрометеорологии и смежных с ней областях и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

(в ред. Федерального закона от 02.02.2006 N 21-ФЗ)

Лицензирование деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях

Лицензирование осуществляется Росгидрометом в соответствии с Административным регламентом по исполнению государственной функции по лицензированию деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях (утв. Приказом Росгидромета от 12 марта 2008 г. № 94).

5. Технические средства измерений

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,

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.

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.

Погрешность измерений.

При использовании пробоотборных устройств с ротаметрами погрешность измерения отобранной пробы воздуха складывается из

погрешности установки расхода и погрешности измерения времени отбора пробы, т.к.

$$V = Q \times T$$

где Q – расход воздуха, T – время аспирации.

Ротаметры с верхним пределом 1 л/мин имеет приведенную погрешность 7%. Это значит, что при установке расхода воздуха 1 л/мин абсолютная погрешность равна 0,07 л/мин. При отборе пробы воздуха на диоксид азота устанавливается расход 0,25 л/мин. В этом случае относительная погрешность установки расхода воздуха равна 28%. Для ротаметров с верхним пределом 10 л/мин абсолютная погрешность составляет 0,5 л/мин. При установке расхода воздуха 1,5 л/мин (например, для формальдегида) относительная погрешность может достигать 33%. Еще более значительные погрешности возникают при использовании наиболее широко распространенного аспиратора М-822, в котором установлены ротаметры с верхним пределом измерения расхода воздуха 20 л/мин.

В таблице 5.1 приведены расчетные значения погрешностей измерения объема пробы для наиболее распространенных анализируемых примесей.

Таблица 5.1. Расчетные относительные погрешности измерения объема пробы (аспиратор М-822).

Компонент (отбор пробы, л/мин)	Δ, %	Компонент (отбор пробы, л/мин)	Δ, %
Оксиды азота (0,25)	28	Хлористый водород (1,5-4)	12-33
Диоксид серы (0,5-2)	14-25	Фтористый водород (3)	17
Формальдегид (1-1,5)	7-33	Ароматические углеводороды (0,5)	14
Сероводород (4)	12	Углеводороды	6
Фенол (3-10)	5-17	Сероуглерод (1,5)	33
Аммиак (2)	25	Хлор (1)	7

Калибровка ротаметров с использованием образцового газового счетчика фактически значительно уменьшает погрешность измерений, но формально

такой метод не утвержден Госстандартом и, следовательно, не признается контролирующими органами.

Использование внешнего газового счетчика для прямого измерения объема воздуха делает установку громоздкой и требует самостоятельного изготовления специальных узлов для включения счетчиков в газовую схему.

Применение пробоотборных устройств с встроенными газовыми счетчиками и автоматических аспираторов с критическими соплами (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.

Устройство для отбора проб воздуха УОПВ-4

В качестве основного средства измерения применен газовый счетчик СГБМ 1,6.

Основные технические характеристики:

1. Число каналов – 4;
2. Относительная погрешность измерения объема отобранной пробы, % – не более 5;
3. Нижний предел расхода воздуха, при котором сохраняются метрологические характеристики, л/мин – 0,5;
4. Время отбора пробы определяется встроенным таймером, мин – от 5 до 30;
5. Внешний таймер позволяет обеспечить автоматический ночной срок отбора пробы воздуха.



При использовании пробоотборных устройств с газовыми счетчиками следует иметь в виду следующее:

1. Газовые счетчики мембранного типа очень чувствительны к превышению максимального расхода воздуха, указанного в паспорте. Превышение расхода может привести к выходу счетчика из строя.
2. Не допустимо использовать счетчики в режиме с большим перепадом давления на входе (более 15кПа). В этом режиме резко возрастает погрешность измерения объема отобранной пробы.
3. Газовые счетчики очень чувствительны к загрязнению. Твердые частицы, попадающие в механизм счетчика, могут вывести его из строя. Поэтому при использовании пробоотборного устройства УОПВ-4-40 необходимо установить защитные фильтры на входе газовых счетчиков (например, автомобильные фильтры очистки топлива).

Автоматический аспиратор ПРОБА-24

В состав аспиратора входят 4 сменные кассеты с 6-ю каналами отбора проб в каждой. Аспиратор обеспечивает автоматический отбор проб воздуха

4 раза в сутки по установленной программе. В каждом канале установлен фиксированный расход воздуха в соответствии с применяемыми МВИ (от 0,25 до 10 л/мин).

Технические характеристики аспиратора:

1. Относительная погрешность измерения объема пробы, % – не более 5;
2. Суммарный расход воздуха, л/мин – не менее 20;
3. Аспиратор обеспечивает установку всех типов поглотительных приборов. Возможен ручной режим работы.



Автоматический аспиратор на газоприимные примеси ПРОВА-24

В каналах аспиратора установлен фиксированный расход воздуха, поэтому при заказе необходимо указывать перечень используемых методик и расход воздуха при отборе проб.

В комплект поставки входят несколько типов кассет, рассчитанных на установку как простых, так и сложных поглотительных устройств. При заказе аспиратора необходимо это учитывать.

Техническое обслуживание аспиратора включает в себя периодическую промывку входной распределительной гребенки, чистку критических сопел и проверку герметичности газового тракта. При заказе следует обязательно требовать комплект защитных фильтров и средства для чистки и промывки сопел.

Рекомендуется перед размещением заказа на изготовление согласовать комплект поставки с ГГО.

Аспиратор АВА-1-150

Аспиратор предназначен для отбора проб воздуха на аналитические фильтры типа АФ-ВП-20 и АФА-ВП-40. В качестве основного средства измерения объема прокачанной пробы используются газовые счетчики СГМН-1 G6 для модификации 01 и СГБМ 1,6 для модификации 02.

Основные технические характеристики.

1. Диапазон расходов воздуха, л/мин – от 50 до 120;
2. Относительная погрешность измерения пробы воздуха, % – не более 5;
3. Индикатором расхода воздуха служит дифференциальный манометр.



Аспиратор для отбора проб на пыль АВА-1-150.02

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.

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 0,1ПДК_{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 быстродействие не более 20 минут.

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

Дрейф нуля за 24 часа не должен превышать 0,1ПДК_{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 хемиллюминисцентный метод для определения оксида и диоксида азота и аммиака, флюоресцентный метод для определения диоксида серы и сероводорода, ИК-спектроскопия для определения оксида углерода, пламенно-ионизационный метод для определения суммы углеводородов, УФ-абсорбционный метод для определения озона.

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

Выпускаемые в России газоанализаторы таких фирм, как «ОПТЭК», «НПО Прибор», Смоленский «Аналитприбор», основаны на эквивалентных методах измерения. В таблице 5.2 представлены основные фирмы, производящие газоанализаторы для контроля загрязнения атмосферы.

Таблица 5.2 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/Scotech (Великобритания/Австралия) Environmental S.A. (Франция) HORIBA (Япония)

В таблице 5.3 представлены модели газоанализаторов, аттестованные в диапазоне измерения концентрации на уровне ПДК.

Таблица 5.3 Модели газоанализаторов для контроля загрязнения атмосферного воздуха

Примесь	Thermo Electron	Teledyne API	Ecotech	Environnement S.A.	ОПТЭК
NO, NO2	42 i	200 E	S40	AC31M	P-310A
SO2	43 i	100 E	S50	AF22M	C-310A C-105A
O3	49 i	400 E	S10	O342M	3.02 II-A Ф-105
CO	48 i	300 E	S30	CO12M	K-100
NH3	17 i	201 E	S42	AC32M – CNH3	H-320
H2S	450 i	101 E	S52	-	CB-320-A2

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 5.4 приведены нормативы содержания фракций пыли РМ-10 и РМ-2,5, установленные в США, Европейском Союзе и России.

Таблица 5.4 Нормативы содержания фракций пыли РМ-10 и РМ-2,5

	Диаметр частиц (концентрация в мкг/м куб)			
	10 мкм		2,5 мкм	
	Норматив среднегод. концентрации	Норматив среднесут. концентрации	Норматив среднегод. концентрации	Норматив среднесут. концентрации
Европейский Союз	40	50	-	-
ЕРА	-	150	15	35
Калифорния	20	50	12	-
Россия	40	60	25	35

В таблице 5.5 представлены методы измерения концентрации взвешенных веществ фракций РМ-10 и РМ-2,5

Таблица 5.5 Методы измерения концентрации взвешенных веществ фракций РМ-10 и РМ-2,5

Метод мониторинга	Качество	Комментарии
Ручной отбор проб и гравиметрия	Эталонный метод	Требуется ежедневная ручная замена фильтра.
Автоматическое устройство непрерывного измерения	Прибор для непрерывного измерения с локальным поправочным коэффициентом	Возможна передача данных в режиме on-line.

В автоматических анализаторах с прямыми измерениями могут быть реализованы следующие методы: резонансный; по поглощению бета излучения; нефелометрический.

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

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

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.

Для оценки основной погрешности измерения и, как следствие, выбор режима отбора проб воздуха используются, как базовые параметры, нормативы среднего за год значения концентрации взвешенных веществ, установленными Дополнением № 8 к ГН 2.1.6.1338-03:

- для фракции РМ-10 – 40 мкг/м³;

- для фракции РМ-2,5 – 25 мкг/м³.

Источники основной погрешности при использовании гравитационного метода измерения концентрации взвешенных веществ:

- погрешность измерения объема отобранной пробы воздуха;

- погрешность взвешивания фильтров;

- дополнительная погрешность, вызванная процедурами обработки фильтров.

Для выбора режима отбора проб воздуха и оценки качества измерений приняты пределы основной допустимой погрешности в виде

1. Для фракции РМ-10 в диапазоне от 0 до 40 мкг/м³ основная приведенная погрешность не более 25%; в диапазоне от 40 мкг/м³ и выше основная относительная погрешность не более 25%

2. Для фракции РМ-2,5 в диапазоне от 0 до 25 мкг/м³ основная приведенная погрешность не более 25%; в диапазоне от 25 мкг/м³ и выше основная относительная погрешность не более 25%.

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.

При отборе проб воздуха в течение 24 часов для фракции пыли РМ-10 использование весов высокой точности расчетная погрешность измерения составляет 9%, а при использовании весов средней точности - 24%.

При отборе проб воздуха в течение 24 часов для фракции пыли РМ-2,5 использование весов высокой точности расчетная погрешность измерения составляет 18%, а при использовании весов средней точности - 48%.

При нормативе максимальной погрешности измерения равной 25% применение весов средней точности для фракции РМ-2,5 возможно лишь при переходе к периоду отбора проб воздуха в течение 2-х суток.

При проведении наблюдения в непрерывном режиме с получением текущих актуальных результатов измерений допустимо использовать автоматические анализаторы, основанные на физических принципах. В этом случае необходимо периодически проводить сравнительные измерения с использованием эталонного метода и расчетом поправочного коэффициента.

Погрешность измерения автоматическим анализатором не должна превышать $1,5\Delta$ (Δ – основная расчетная погрешность гравиметрии).

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

Поправочный коэффициент рассчитывается по формуле

$$K = C_{гр.сп}/C_{э.сп} ,$$

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

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

Стационарные посты.

В настоящее время базовая станция для сети МЗА Росгидромета выпускается специализированными предприятиями в г.г. Самара, Обнинск.

Станции мониторинга выпускаются также российскими фирмами «ДИЭМ», «ОПТЭК», «ЭКРОС».

Станция МЗА состоит из павильона с системами жизнеобеспечения (нагреватель и кондиционер), забора и подготовки проб воздуха. В состав поста входит метеорологическая станция. Габаритные размеры павильона станции 2500×2000×2500 мм.

Основные средства измерений – аспираторы на газовые примеси и взвешенные вещества, автоматические газоанализаторы на приоритетные примеси.

Стационарные посты могут исполняться в различных вариантах.

А. Ручной пост.

- Пробоотборное устройство УОПВ-4 (2 шт.).
- Аспиратор взвешенных веществ (пыль) АВА-1-150 (1 шт.).

Б. Ручной пост с автоматическими пробоотборными устройствами.

- Автоматический аспиратор ПРОБА-24 (1 шт.).
- Аспиратор взвешенных веществ (пыль) программируемый АВА-150

СП (1 шт.)

В. Базовый автоматизированный пост.

1. Пробоотборные устройства из разделов А. и Б.
2. Газоанализатор оксидов азота Р-310А.
3. Газоанализатор оксида углерода К-100.
4. Аспиратор фракций пыли РМ-10 и РМ-2,5.

Г. Автоматизированный пост с расширенной комплектацией.

Базовый автоматизированный с дополнительными приборами:

1. Газоанализатор диоксида серы С-310А.
2. Газоанализатор диоксида серы и сероводорода СВ-320-А1.
3. Газоанализатор аммиака Н-320.
4. Генератор поверочных газовых смесей ЕТ-950.
5. Источники микропотока газа (диоксид азота, диоксид серы, сероводород, аммиак), баллоны с оксидом углерода и оксидом азота.
6. Автоматический анализатор пыли ДАСТ, МР101М, EDM-180

Метрологическое обеспечение (МО) средств измерений.

Метрологическое обеспечение деятельности 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.

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.

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.

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

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

ВЫВОДЫ

На сети ГСМЗА Росгидромета в 2011 году по сравнению с прошлым годом число контролируемых городов уменьшилось на 1 (220 городов), а стационарных постов увеличилось на 1 (609 постов). Всего на сети работает 151 лаборатория мониторинга загрязнения атмосферы.

В зависимости от объемов работ в УГМС контролируются от 14 до 35 примесей.

Всего за год проведено 3395 тыс. наблюдений, выполнено 3693 тыс. химических анализов.

В 2011 году ГУ «ГТО», как методический центр, проводил внешний контроль качества измерений на диоксид серы и диоксид азота. Из 118 лабораторий - 6 лабораторий получили неудовлетворительные оценки по диоксиду серы, что составляет 5% от числа проконтролированных. Из 109 ЛМЗА только 2 лаборатории получили неудовлетворительные оценки, что составляет 1% 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)

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.

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.

Применение контрольных карт Шухарта при внутрिलाбораторном контроле качества аналитических работ.

В 1924 году американский ученый, специализировавшийся на вопросах теории управления качеством, Уолтер Эндрю Шухарт (1891-1967) предложил метод выявления тенденций отклонения стационарных процессов от нормы на начальном этапе их проявления, еще до того, как эти тенденции проявились в полной мере и привели к серьезным последствиям. тенденций возникновения ошибок до появления некачественного продукта. В последующие годы Шухарт продолжал работы по совершенствованию статистического метода контроля производственно-технологических процессов и обеспечения на этой основе качества изготавливаемой продукции. Во многом благодаря трудам Шухарта была разработана распространенная с 1990-ых годов XX века в промышленности ведущих экономически развитых стран мира концепция управления качеством производимой продукции, называемая концепцией «Шести сигм».

Согласно ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91) ГСИ. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта: «Контрольная карта - графический способ представления и сопоставления информации, основанной на последовательности выборок, отражающих текущее состояние процесса, с границами, установленными на основе внутренне присущей процессу изменчивости».

В теории контрольных карт изменчивость процессов подразделяется на два вида.

К первому виду относят изменения, обусловленные случайными, постоянно присутствующими причинами, факторы, вызывающие эти причины практически невозможно выявить и оценить. Каждая из порождающих изменчивость причин составляет ее незначительную долю, но суперпозиция этих причин, порождающая случайную изменчивость,

измерима и может быть количественно оценена. Согласно теории контрольных карт этот вид изменчивости внутренне присущ процессу. Для исключения или уменьшения влияния обычных причин необходимо повышение общего качества процесса и системы. Например, для количественного химического анализа повышению качества аналитических работ будут способствовать переход на более надежные средства измерений, имеющие лучшие метрологические характеристики, использование более качественных реактивов, систематическое повышение квалификации проводящего анализ персонала лаборатории.

Ко второму виду изменчивости относят изменчивость из-за реальных перемен в процессе. Такие перемены возникают от причин, которые не присущи процессу внутренне и поэтому могут быть устранены, если не практически, то теоретически. Эти причины называют «неслучайными» или «особыми». В количественном химическом анализе к ним могут быть отнесены техническая поломка или «метрологический отказ» средств измерения, поломка вспомогательного оборудования, получение новой некачественной партии реактивов или потеря уже используемой в анализе партией реактивов качества вследствие неправильного хранения или истечения срока годности. К таким причинам следует отнести также ошибки и промахи в работе из-за недостаточного опыта и квалификации персонала лаборатории.

Основной целью применения контрольных карт является обнаружение неестественных изменений текущих характеристик повторяющихся технологических процессов, и обеспечение критериев, позволяющих обнаружить переход производственного процесса в статистически неуправляемое состояние. При этом считают, что процесс находится в статистически управляемом состоянии, если его изменчивость обусловлена только случайными причинами.

Превышение характеристикой изменчивости установленного приемлемого уровня считается проявлением действий особых причин, которые следует выявить, исключить или уменьшить.

Задачей статистического управления процессами, в том числе и с применением контрольных карт является их поддержание на приемлемом и стабильном уровне, гарантирующем требуемое качество продукции и услуг.

Применение метода контрольных карт помогает определить, вошел ли процесс в статистически управляемое состояние на требуемом уровне, а после поддерживать управление и стабильность основных характеристик продукции или услуги путем непрерывного анализа и контроля информации, характеризующей текущее состояние процесса. Использование контрольных карт и их подробный анализ позволяют лучше понимать контролируемый процесс и управлять им.

Карта Шухарта основана на характеристиках процесса, получаемых выборочно через примерно равные интервалы. Интервалы задаются или по времени (например ежедневно, еженедельно), или по количеству продукции (серии проб). Каждая подгруппа состоит из однотипных единиц продукции или услуг с одними и теми же контролируруемыми показателями, и все подгруппы имеют равные объемы. Для каждой подгруппы определяют значение одной или несколько контролируемых характеристик, в качестве которых могут использоваться среднее арифметическое элементов подгруппы, размах подгруппы R или выборочное стандартное отклонение. При этом карта Шухарта представляет собой график значений определяемых характеристик подгрупп в зависимости от их номеров (упорядоченных по времени). На карту наносится центральная линия (CL), соответствующая эталонному значению контролируемой характеристики.

В качестве эталонного значения обычно используется значение характеристики, нормируемое технической документацией или основанное на предыдущей информации о процессе, или принятое целевое значение характеристики. На карту Шухарта наносятся также две статистически

определяемые контрольные границы относительно центральной линии, которые называются верхней контрольной границей (UCL) и нижней контрольной границей (LCL), эти границы также называют пределами действия.

Контрольные границы на карте Шухарта находятся на расстоянии 3σ от центральной линии, где σ - генеральное стандартное отклонение используемой статистики. Изменчивость внутри подгрупп является мерой случайных вариаций.

Границы $\pm 3\sigma$ устанавливают исходя из того, что около 99,7 % значений характеристики подгрупп попадут в эти пределы при условии, что процесс находится в статистически управляемом состоянии, то есть обусловлено только действием случайных факторов и подчиняется нормальному закону распределения случайной величины.

На контрольной карте также проводят границы на расстоянии $\pm 2\sigma$ от центральной линии. При этом значения, выходящие за границы $\pm 2\sigma$, относят к предупреждающим о возможном выходе процесса из состояния статистической управляемости. Эти границы называют пределами предупреждения.

При этом границы предела действия соответствуют доверительной вероятности $P = 0,997$, а пределы предупреждения доверительной вероятности $P = 0,95$.

В количественном химическом анализе карты Шухарта применяют для статистического контроля показателей точности (погрешности), правильности, и прецизионности в разных условиях (повторяемости, воспроизводимости или в промежуточных между повторяемостью и воспроизводимостью).

Рекомендации по применению контрольных карт Шухарта для контроля качества количественного химического анализа приведены в ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на

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

ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 рекомендует использовать карты Шухарта при контроле стабильности показателей промежуточной прецизионности и правильности в пределах лаборатории. Документ содержит коэффициенты для расчета средней линии, пределов действия и предупреждения, рекомендации по построению и примеры практического построения и интерпретации контрольных карт Шухарта. Во всех примерах карты Шухарта строятся в абсолютных величинах – единицах значений, измеряемых методикой, для которой проводится контроль качества. Принимать эталонное значение контролируемого показателя качества рекомендуется на основе оценки этого показателя по результатам проведенных при предыдущих контрольных измерений, выполненных для указанной методики за период, предшествующий тому, за который строится карта.

РМГ 76-2004 рекомендует использовать контрольные карты для контроля показателей повторяемости, внутрилабораторной прецизионности и погрешности результатов анализа. Документ допускает построение контрольных карт Шухарта в единицах измеряемых содержаний, в приведенных величинах, в относительных величинах. Для всех трех вариантов построения контрольных карт приводятся соответствующие коэффициенты и расчетные формулы, примеры построения карт и оформления исходных данных, а также рекомендации по интерпретации отображаемых на картах изменений контролируемой величины.

ФГБУ «ГТО» рекомендует при проведении работ по мониторингу загрязнения атмосферного воздуха проводить для методик анализа воздуха контроль стабильность показателей точности и повторяемости с использованием контрольных карт Шухарта.

Ниже приведены основные рекомендации по порядку проведения контроля с использованием контрольных карт Шухарта. Рекомендации составлены на основе РМГ-76.

1. Контроль стабильности качества результатов анализа следует начинать с определения необходимого числа контрольных процедур и временного диапазона для каждого из контролируемых показателей.

2. Число контрольных процедур при контроле точности и повторяемости по двум единичным контрольным измерениям должно быть не менее 20. Если методикой измерений предусматривается проведение иного количества единичных контрольных измерений, то необходимое число контрольных процедур определяют по Приложению Ж к РМГ-76, исходя из того, что неопределенность оценок этих характеристик не должна превышать 0,33.

3. Временной диапазон устанавливают с учетом: длительности процедуры выполнения анализа, его стоимости, взаимосвязи числа контрольных процедур с числом рабочих проб, анализируемых за определенный период времени.

4. Контрольные измерения, проводят, по возможности равномерно, в течение всего временного диапазона.

5. Если в НД на методику измерений предусмотрено проведение n параллельных определений, то при контроле стабильности результатов анализа за результат контрольного измерения принимают среднее арифметическое из n результатов контрольных определений, при этом не исключают результаты, превышающие предел повторяемости r_n . В противном случае за результат контрольного измерения принимают результат единичного измерения (определения).

Коэффициенты для расчета средней линии, пределов действия и предупреждения приведены в таблицах 1 и 2.

6. При построении карты Шухарта для каждого из контролируемых показателей качества результатов анализа:

– рассчитывают (согласно таблицам 1 и 2) значения средней линии, пределов предупреждения и действия в виде приведённых величин (долей), от СКО повторяемости или показателя точности методики измерений;

– наносят на контрольную карту (в виде горизонтальных линий) значения средней линии, а также пределов предупреждения и действия

(Масштабирование контрольной карты по вертикальной оси целесообразно проводить в долях предела предупреждения);

– проводят контрольные измерения, рассчитывают их результаты согласно табл. 2 и наносят их на карту в точках, соответствующих номерам контрольных измерений

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

Таблица 1 – 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 контрольного измерения	$r_k = \frac{X_{max} - X_{min}}{0,01 \cdot \bar{X} \cdot \sigma_r}$	X_{max} и X_{min} – максимальный и минимальный результаты из n контрольных измерений σ_r – значение показателя повторяемости методики измерений, соответствующее среднему арифметическому значению результатов контрольных измерений
Средняя линия	$r_{cp} = a_n$	
Предел предупреждения	$r_{np} = A_{1,n}$	
Предел действия	$r_{\delta} = A_{2,n}$	
Контроль точности с применением ОК		
Результат контрольной процедуры	$K_k = \frac{\bar{X} - C}{\Delta_x}$	\bar{X} – результат контрольного измерения ОК C – аттестованное значение ОК $\delta_x \cdot C$ $\Delta_x = 100$ – характеристика погрешности результата анализа, соответствующая аттестованному значению ОК
Средняя линия	$K_{cp} = 0$	
Предел предупреждения	$K_{np,e} = 1$	
	$K_{np,n} = -1$	
Предел действия	$K_{\delta e} = 1,5$	
	$K_{\delta n} = -1,5$	

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

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

7. При анализе контрольных карт при контроле 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.

8. При анализе контрольных карт при контроле погрешности 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 $K_{cp} + \frac{K_{np.s} - K_{cp}}{2}$, где K_{cp} – значение средней линии, а $K_{np.s}$ –

значение верхней границы предела предупреждения;

- четыре из пяти последовательных точек имеют значение, меньшее, чем $K_{np.n} + \frac{K_{cp} - K_{np.n}}{2}$, где K_{cp} – значение средней линии, а $K_{np.n}$ – значение

нижней границы предела предупреждения;

- среди восьми последовательных точек ни одна не попадает в диапазон от $K_{np.n} + \frac{K_{cp} - K_{np.n}}{2}$ до $K_{cp} + \frac{K_{np.s} - K_{cp}}{2}$.

9. В случае, если имеет место хотя бы одна из приведенных в 7 и 8 ситуаций, проведения анализов приостанавливают и принимают меры к выявлению и устранению причин, вызвавших ухудшение качества анализа.

Основные результаты совместных исследований ФГБУ ГГО и УГМС по разработке хроматографических методик атмосферного мониторинга.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 сентября 2010 года № 1458-р утверждены Стратегия деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата) и План мероприятий первого этапа (2010 – 2012 годы) реализации этой Стратегии, разработанной Росгидрометом (далее – Стратегии Росгидромета).

В настоящее время участниками деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях являются:

- федеральный орган исполнительной власти в области гидрометеорологии и смежных с ней областях (Росгидромет), его территориальные органы и организации;
- организации других федеральных органов исполнительной власти, иные юридические и физические лица, осуществляющие деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на основании лицензий.

Развитие системы взаимоотношений между участниками Стратегии Росгидромета предполагает не только создание самых благоприятных условий для физических и юридических лиц, осуществляющих деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, но и создание постоянно действующей системы контроля за соблюдением лицензионных требований Росгидромета. Актуальность создания этой системы, предусмотренной Стратегией Росгидромета, подтверждается письмами от руководителей промышленных предприятий и организаций, пытающихся организовать свою деятельность в области мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в полном соответствии с требованиями российского природоохранного законодательства. Чаще всего в этих письмах содержится

ссылка на п.7.4 ГОСТ Р 8.589-2001 «ГСИ. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения», согласно которому нормативные документы на методики измерений показателей загрязнения окружающей среды должны пройти экспертизу в уполномоченной на то организации Росгидромета. Порядок проведения экспертизы методик измерений на соответствие требованиям к мониторингу или к контролю загрязнения окружающей природной среды регламентируют нормативные документы Росгидромета. Ключевыми из этих документов являются «Положение о метрологической службе Росгидромета» и «Соглашение о взаимодействии Росгидромета и Госстандарта России по обеспечению единства измерений в области гидрометеорологии и мониторинга загрязнения окружающей природной среды» (далее – Соглашение).

Методики количественного химического анализа атмосферного воздуха, которые в Федеральном перечне пока отсутствуют, могут быть рассмотрены лишь в качестве проектов новых отечественных методик атмосферного мониторинга. Наиболее востребованными из них, как это следует из Стратегии Росгидромета, являются современные методики атмосферного мониторинга основных примесей с применением автоматических газоанализаторов и методики атмосферного мониторинга токсичных органических соединений методами высокоэффективной газовой и жидкостной хроматографии. Ключевым нормативным документом, препятствующим пополнению Федерального перечня недоброкачественными хроматографическими методиками атмосферного мониторинга, является национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 16017 «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». Главным из этих препятствий является п.10.2 названного стандарта, согласно которому соответствие времени удерживания,

полученного на отдельной хроматографической колонке, не должно быть единственным критерием идентификации конкретного вещества.

Примерами хроматографических методик атмосферного мониторинга, разработанных с учётом этого важнейшего критерия, являются методики атмосферного мониторинга ароматических и хлорированных углеводородов по РД 52.04.186-89. В настоящее время с активным участием специалистов Северного, Северо-Западного и Приволжского УГМС Росгидромета проводятся исследования по усовершенствованию этих методик с перспективой их применения в качестве арбитражных методик измерений при возможных межведомственных разногласиях в оценке качества результатов атмосферного мониторинга, чему уже есть практические примеры.

Одновременно, с участием Северо-Западного УГМС проводятся исследования, необходимые для внедрения современных технологий атмосферного мониторинга формальдегида и фенола методами жидкостной и газовой хроматографии.

Основными результатами совместных исследований ГГО и УГМС Росгидромета в текущем году являются первая редакция проекта нормативного документа РД 52.04.-2012 «Массовая концентрация трихлорметана, тетрахлорметана, трихлорэтилена, тетрахлорэтилена в атмосферном воздухе. Методика измерений методом высокоэффективной газовой хроматографии» и первая редакция проекта нормативного документа РД 52.04.-2012 «Массовая концентрация формальдегида и ацетальдегида в атмосферном воздухе. Методика измерений методом высокоэффективной жидкостной хроматографии».

Опыт, накопленный в ходе проведения этих сложных, но эффективных совместных исследований, свидетельствует о том, что их необходимо планировать заблаговременно, в рамках бюджетных и хоздоговорных региональных исследований, руководствуясь при этом стратегией и нормативными документами Росгидромета.