

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

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

**ОБЗОР СОСТОЯНИЯ РАБОТ  
ПО МОНИТОРИНГУ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА  
В 2010 ГОДУ**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2011 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 2010 год, результатов проверки градуировочных графиков для определения концентраций примесей, анализа качества информационных материалов, результатов внешнего контроля, осуществляемого ГУ «ГГО», а также методических инспекций ГУ «ГГО».

При составлении отчетов «Сведений УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы» в Таблице 1.1 – «Общие сведения» необходимо провести корректировку. В Приложении 1 приведены Пояснения и замечания к оформлению «Сведений УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы».

В Приложении 2 приведено обоснование установления новых нормативов при проведении внешнего контроля точности измерений в лабораториях сети мониторинга загрязнения атмосферного воздуха Росгидромета.

В Приложении 3 помещены рекомендации по проведению внутреннего контроля точности результатов измерений: «Контроль точности результатов измерений массовой концентрации определяемых веществ (бензола, толуола, этилбензола и ксилолов) в атмосферном воздухе» с использованием хроматографических методов.

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, инж. О.Г.Козловой, с.н.с. А.А.Павленко, н.с. Т.П.Струковой, в.н.с.В.С.Титовым, в.н.с.Л.Р.Сонькиным, с.н.с. И.С.Яновским, с.н.с. Е.В.Ковачевой под руководством зам. Директора ГУ «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**

## Содержание

Предисловие .....	2
Содержание .....	3
<b>1. Состояние сети Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Изменения в составе сети ГСМЗА и программе работ на ПНЗ.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Выполнение программы наблюдений .....</b>	<b>8</b>
<b>2. Достоверность и качество работы сетевых лабораторий.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Внешний контроль точности измерений, проводимый ГУ «ГГО».....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.1 Внешний контроль точности в 2010 г. ....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.2 Результаты Внешнего контроля точности за 10 лет.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Согласование и оценка качества градуировочных графиков, проводимые ГУ «ГГО» .....</b>	<b>45</b>
<b>2.3 Внутренний контроль точности анализов проб в сетевых ЛМЗА ....</b>	<b>46</b>
<b>2.4 Внешний контроль точности измерений, проводимый Центральными лабораториями УГМС.....</b>	<b>47</b>
<b>2.5 Проведение методических инспекций сетевых лабораторий Центральными лабораториями УГМС .....</b>	<b>50</b>
<b>2.6 Внедрение новых методик в сетевых лабораториях .....</b>	<b>52</b>
<b>2.7 Применение хроматографических методов на сети МЗА Росгидромета .....</b>	<b>54</b>
<b>3. Прогнозирование загрязнения воздуха.....</b>	<b>57</b>
<b>4. Состояние технических средств измерений на сети Росгидромета .....</b>	<b>59</b>
<b>Выводы .....</b>	<b>69</b>
<b>Приложение 1. Пояснения и замечания к оформлению «Сведений УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы».....</b>	<b>70</b>
<b>Приложение 2. Установление контрольных нормативов при проведении внешнего контроля точности измерений в лабораториях сети мониторинга загрязнения атмосферного воздуха Росгидромета .....</b>	<b>71</b>
<b>Приложение 3. Контроль точности результатов измерений массовой концентрации определяемых веществ (бензола, толуола, этилбензола и ксилолов) в атмосферном воздухе .....</b>	<b>73</b>

## 1. Состояние сети Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы.

Регулярная сеть Государственной службы мониторинга загрязнения атмосферы (ГСМЗА) на территории Российской Федерации в 2010 году состояла из 608 стационарных постов наблюдений загрязнения атмосферы (ПНЗ), расположенных в 220 городах. Количество лабораторий (и групп) мониторинга загрязнения атмосферы в целом на сети ГСМЗА составило 151.

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 2010 год».

В таблице 1.1 для каждого из 24 УГМС указано число действующих в 2010 году стационарных постов наблюдений загрязнения атмосферы, и городов, в которых они расположены. Отдельно выделены города с безлабораторным контролем (69 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 11 до 35 примесей. Всего за год проведено 3367 тыс. наблюдений. На сети действует 151 лаборатории, из них -44 кустовых. За год проведено 3667 тыс. химических анализов.

В таблице 1.2 представлена информация о выполнении программы наблюдений на сети МЗА Росгидромета.

### 1.1 Изменения в составе сети ГСМЗА и программе работ на ПНЗ

В 2010 году по сравнению с прошлым годом **количество стационарных постов** наблюдений за загрязнением атмосферы **увеличилось на 1**, и число контролируемых **городов увеличилось на 1**.

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

#### Верхне-Волжское

В 2010г. не проводились работы: на ПНЗ №4 и ПНЗ №9 в г.Ижевске и на ПНЗ №1 в г.Глазове ( Удмуртской ЦГМС ), которые были прекращены из-за отсутствия финансирования из бюджета Республики. На ПНЗ №1 в г. Балахна (Нижегородский ЦГМС-Р) по прежнему не проводились наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха,

приостановленные 1.03.2007г из-за отсутствия финансирования из средств местного бюджета (письмо Росгидромета №100-21/876 от 21.09.2007г.)

С июля по ноябрь 2010г не проводился отбор проб на ПНЗ №3 г. Н.Новгорода в связи с отсутствием электроэнергии. С 29.11.по31.11.2010г не проводился отбор проб на ПНЗ № 16 Н.Новгорода в связи с неисправностью электрооборудования.

С января по октябрь не работал ПНЗ №1 в г.Арзамасе в связи с отсутствием электроэнергии. На ПНЗ №2 в г.Кстово не проводились наблюдения с мая по ноябрь в связи с отключением электроэнергии и переносом поста.

В ноябре 2010г. был сожжен ПНЗ №1 в г.Киров. Отбор проб в районе поста осуществляется экспедиционным путем. Руководство ЦГМС принимает меры по организации стационарных наблюдений взамен ПНЗ №1.

### **Западно-Сибирское**

В г. Новосибирск на ПНЗ №1 с10.05.10 наблюдения за основными примесями проводятся по полной программе. Взвешенные вещества определяются по среднесуточной программе..

На ПНЗ №25 с мая приступили к отбору проб воздуха, на взвешенные вещества и тяжелые металлы- с декабря.

На ПНЗ №54 с января введен отбор проб на оксид азота и бенз(а)пирен.

На ПНЗ №47 с марта введен отбор проб воздуха на бенз(а)пирен.

Закрыт ПНЗ №6 г. Куйбышев из-за отсутствия финансирования администрацией города.

Недовыполнение программы наблюдений связано с аварийным отключением электроэнергии на ПНЗ и выходом из строя электроаспираторов в гг. Барнаул, Бийск, Новокузнецк, Кемерово, Томск. Новосибирск.

### **Приволжское**

Дополнительно к государственной системе наблюдений (56 ПНЗ) проводятся наблюдения за качеством атмосферного воздуха на 21 стационарных постах, в том числе на базе лабораторий управления регулярные стационарные наблюдения проводятся специалистами Приволжского УГМС **на 14 ПНЗ** (за счет средств администрации городов и промышленных предприятий):

-на 6ти 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 Сызраньского 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 г.Саратов в1 кв. 2010г. проведена опытная эксплуатация 4-х автоматических ПНЗ, и настоящее время из-за отсутствия финансирования посты законсервированы.

**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**

Изменений в программе работ стационарных ПНЗ нет. 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 2592 пробы.

### **Северо- Кавказское**

В 2010г не проводились наблюдения на четырех стационарных постах:  
- в г. Волгодонск – ПНЗ №2 (нет финансирования из местного бюджета),  
- в г. Новочеркасск -наблюдения (на трех 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».  
Возобновились наблюдения на ПНЗ №4- в г. Астрахань и на ПНЗ №52 -в г.Ростов-на-Дону.

### **Центральное**

В г.Волгореченске один ПНЗ и в городе Кострома два ПНЗ из статуса муниципальных переведены в статус федеральных, по причине отказа финансирования постов Администрацией города. В 2010г в г. Рязань закрыто 2 муниципальных стационарных поста (ПНЗ№2 и ПНЗ№3), так как прекращено финансирование Администрацией города.

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

**ТАБЛИЦА 1.1 Сведения о работе сети регулярных наблюдений за загрязнением атмосферы по данным УГМС Росгидромета на 1 января 2011 г.**

УГМС		Количество					Наблюдений		Химические анализы за год, тыс.	Количество	
		Городов с регулярными наблюдениями на стационарных ПНЗ (всего)		Городов с безлабораторным контролем (из них)	Стационарных ПНЗ	Всего контролируемых примесей	Специфических примесей	Всего тыс.		За специфическими примесями, %	Лабораторий или групп МЗА
1.	Башкирское	5	0						20		
2.	Верхне-Волжское	13	6	46	33	29	197,9	47	233,5	7	5
3	Дальневосточное	6	0	11	23	18	70,5	43	72,8	7	1
4.	Забайкальское	7	3	14	20	15	75,7	29	72,7	4	2
5.	Западно-Сибирское	11	2	44	28	23	281,4	41	334,0	9	2
6.	Иркутское	18	10	37	30	25	161,4	37	143,9	7	5
7.	Калининградский ЦГМС	1	0	5	16	11	20,6	26	21,5	1	0
8.	Камчатское	2	1	6	15	10	25,5	24	33,3	1	1
9.	Кольмское	1	0	3	14	9	15,7	23	21,5	1	0
10.	Мурманское	9	4	18	19	15	80,2	20	80,2	5	4
11.	Обь-Иртышское	9	5	21	25	20	153,3	46	168,3	4	1
12.	Приволжское	15	3	56	35	30	358,8	38	435,2	12	5
13.	Приморское	7	5	12	17	12	42,8	11	49,7	2	1
14.	Сахалинское	6	1	12	17	12	53,9	25	53,9	5	1
15.	Северное	8	1	20	24	19	104,0	43	134,2	7	1
16.	Северо-Западное	12	6	24	22	18	138,0	48	149,1	6	2
17.	Северо-Кавказское	23	10	50	23	18	228,7	32	221,4	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
<b>ИТОГО на 1 января 2011 г.</b>		<b>220</b>	<b>69</b>	<b>609</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3366,9</b>	<b>35*</b>	<b>3667,3</b>	<b>1511</b>	<b>44</b>

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

## 1.2 Выполнение программы наблюдений.

В Таблице 1.2 приведены результаты выполнения программы наблюдений в 2010 году (%), а также программа проведения разовых наблюдений по сведениям УГМС.

Из таблицы 1.2 следует, что в среднем программа наблюдений на сети выполнена на 102%.

- 22% 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 250 ПНЗ 151 городов из 21 УГМС,
- Свердловский ЦГМС-Р в г.Екатеринбурге проводит анализ проб на - бенз(а)пирен с 35 ПНЗ из 13 городов Уральского УГМС; тяжелые металлы - с 83 ПНЗ из 40 городов 7 УГМС,
- Мурманский ЦГМС-Р проводит анализ на бенз(а)пирен из 5 городов (8 ПНЗ) и металлы из 7 городов (7 ПНЗ) Мурманского УГМС.

**В целом, для сети мониторинга загрязнения атмосферы Росгидромета в 2010 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 1.2 Выполнение программы наблюдений на сети МЗА Росгидромета и по данным УГМС в 2010 году**

№	УГМС	Выполнение программы наблюдений %	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	101	5	15	0	0
2	Верхне-Волжское	97	14	26	6	1
3	Дальневосточное	103	5	6	0	2
4	Забайкальское	105	0	14	0	0
5	Западно-Сибирское	98	2	42	2	0
6	Иркутское	99	6	19	12	0
7	Калининградский ЦГМС	100	0	5	0	0
8	Камчатское	100	0	6	0	0
9	Колымское	100	1	2	0	0
10	Мурманское	100	2	15	1	0
11	Обь - Иртышское	162	2	15	1	3
12	Приволжское	100	21	49	4	3
13	Приморское	100	0	9	3	0
14	Сахалинское	100	4	8	0	0
15	Северное	101	4	17	1	0
16	Северо-Западное	114	7	15	0	2
17	Северо-Кавказское	97	2	47	1	0
18	Среднесибирское	100	9	17	0	0
19	Республики Татарстан	100	10	0	0	0
20	Уральское	101	24	32	0	1
21	Центральное	96	8	28	3	0
22	МосЦГМС	109	8	21	7	0
23	ЦЧО	96	5	30	0	0
24	Якутское	103	1	6	0	0
	<b>ИТОГО</b>		140	444	41	12
	<b>ИТОГО в среднем по сети (%) в 2010г</b>	102	22	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),
- 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 вышеуказанные результаты деятельности по контролю работоспособности сети мониторинга загрязнения атмосферы Росгидромета за год и направлено на обеспечение достоверности информации о загрязнении атмосферного воздуха.

### 2.1. Внешний контроль точности, проводимый ГУ «ГГО».

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

Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями примесей ГУ «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

значение  $K$  принимают равным  $\pm 25$  %. ЛМЗА, получившие 3 неудовлетворительные результата измерения заданной концентрации, получили НЕУД оценку по контролю примеси в целом.

В Приложении 2 приведено обоснование установления новых нормативов при проведении внешнего контроля точности измерений в лабораториях сети мониторинга загрязнения атмосферного воздуха Росгидромета.

### **2.1.1 Внешний контроль точности в 2010 г.**

В 2010 г. контроль качества измерений проводился в этом году по 4 примесям: **формальдегид, сероводород, аммиак и хлористый водород.**

#### **Формальдегид**

Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями были разосланы в 111 лабораторий сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из 103 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 4 лаборатории из 103 получили **неудовлетворительные** оценки, что составляет 4 % от числа проконтролированных ЛМЗА. К ним относятся лаборатории городов:

<b>Магадан -</b>	<b>Колымское УГМС</b>
<b>Салехард -</b>	<b>Обь - Иртышское УГМС</b>
<b>Волжский -</b>	<b>Северо-Кавказское УГМС</b>
<b>Цимлянск -</b>	<b>Северо-Кавказское УГМС</b>

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

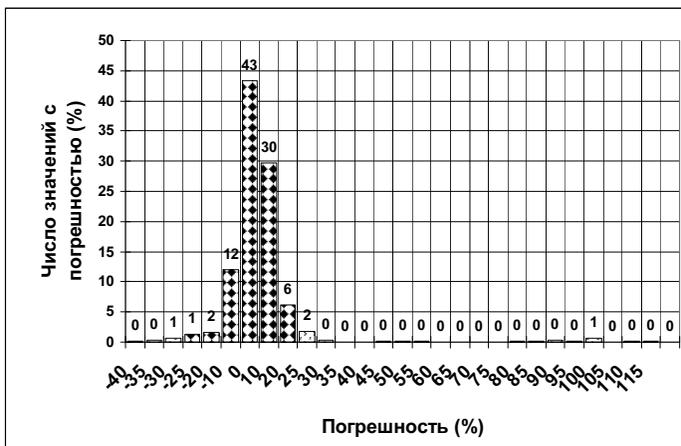
Диапазон погрешностей значителен от -46% до 111%.

94% измерений находятся в диапазоне погрешности от -25% до +25%.

Измерения концентраций формальдегида лабораториями ГСМЗА проводились двумя методами:

1) метод с ацетилацетоном: РД52.04.186-89 метод 5.3.3.7 использовали 51 лаборатория – что составляет 50% от общего числа проконтролированных лабораторий.

2) метод с фенилгидразином: РД52.04.186-89 метод 5.3.3.6 использовали 52 лаборатории, что составляет 50% от общего числа проконтролированных лабораторий.



**Рис.2.1 Гистограмма распределения погрешности измерения концентраций формальдегида**

**Сероводород.**

Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями были разосланы в 25 лабораторий сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из 23 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 5 лабораторий из 23 получили **неудовлетворительные** оценки, что составляет 22 % от числа проконтролированных

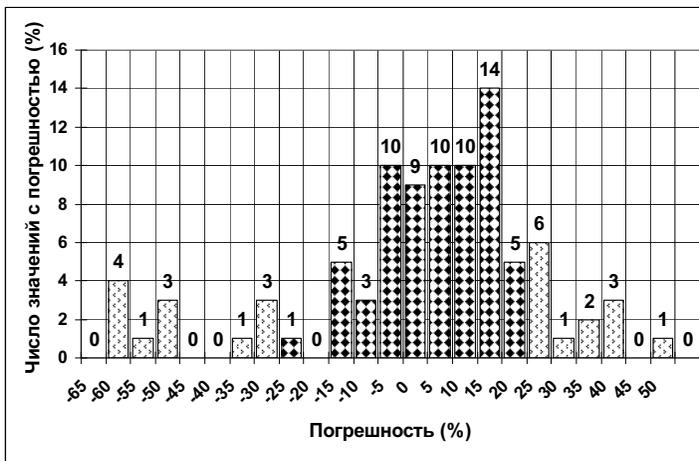
ЛМЗА. К ним относятся лаборатории городов:

- Ангарск-** Иркутское УГМС
- Братск-** Иркутское УГМС
- Сыктывкар-** Северное УГМС
- Кириши-** Северо-Западное УГМС
- Астрахань-** Северо-Кавказское УГМС

На **рис.2.2.** представлены результаты анализа погрешностей измерения концентраций **сероводорода.**

Диапазон погрешностей значителен от -65% до 50%.

67% погрешностей находятся в диапазоне от -25% до +25%.



**Рис.2.2 Гистограмма распределения погрешности измерения концентраций сероводорода**

### Аммиак

Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями были разосланы в 34 лаборатории сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из 29 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. 2.3**.

Из представленных данных видно, что 3 лаборатории из 29 получили **неудовлетворительные** оценки, что составляет 10 % от числа проконтролированных ЛМЗА. К ним относятся лаборатории городов:

**Ангарск-  
Великий  
Новгород-  
Невинномысск-**

**Иркутское УГМС  
Северо-Западное УГМС  
Северо-Кавказское УГМС**

На рис.2.3 представлены результаты анализа погрешностей измерения концентраций **аммиака**.

Диапазон погрешностей значителен от -60% до 43%.

90% погрешностей находятся в диапазоне от -25% до + 25%.

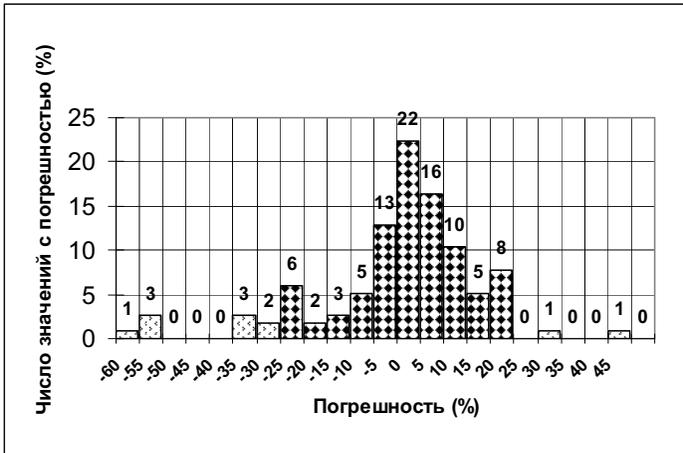


Рис.2.3 Гистограмма распределения погрешности измерения концентраций аммиака

### Хлористый водород

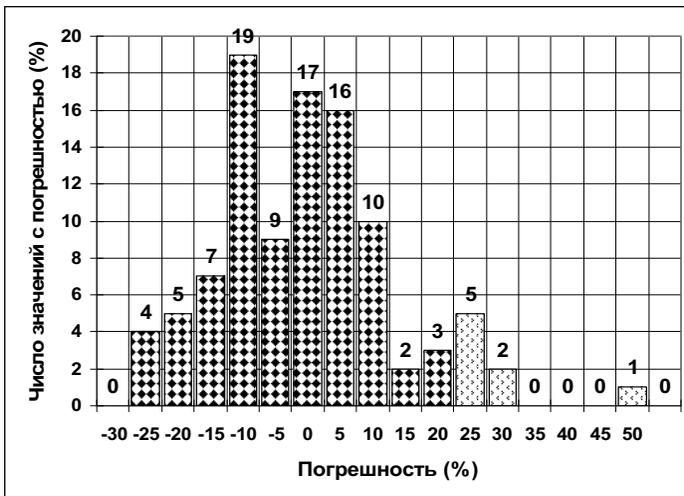
Образцы контроля (ОК) с заданными концентрациями были разосланы в 20 лабораторий сети наблюдений за загрязнением атмосферы. Ответы получены из 20 ЛМЗА. Для каждой примеси необходимо было провести измерение 5 заданных концентраций. Каждая концентрация должна была быть измерена 5 раз.

Результаты обработки полученных данных контроля приведены в **табл. 2.4**. Из представленных данных видно, что все ЛМЗА получили **удовлетворительные** оценки.

На рис.2.4 представлены результаты анализа погрешностей измерения концентраций **хлористого водорода**.

Диапазон погрешностей значителен от -29% до 48%.

92% погрешностей находятся в диапазоне от -25% до + 25%.



**Рис.2.4 Гистограмма распределения погрешности измерения концентраций хлорида водорода**

### **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВНЕШНЕГО КОНТРОЛЯ**

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

Причиной систематических погрешностей вероятнее всего является ошибка построения градуировочных графиков. В связи с этим, 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).

1. При определении **формальдегида** для построения градуировочного графика необходимо использовать только ГСО (государственные стандартные образцы), и проводить его построение с учетом всех точек диапазона определяемых концентраций.

- Обратить внимание на качество реактивов (при работе фенолгидразиновым методом - фенолгидразина и хлорамина Б, при работе ацетилацетоновым методом - ацетилацетона и аммония уксуснокислого). При хранении реактивов значительно снижается содержание активного вещества в связи с их нестойкостью, необходимо контролировать срок годности реактивов.

- При работе ацетилацетоновым методом большое значение имеет соблюдение температурного режима и времени нагревания проб на водяной бане (40°C, 30 минут), при этом три «нулевые» пробы необходимо нагревать вместе с анализируемыми.

- Все измерения на фотоколориметре необходимо проводить относительно воды, а не «нулевого» раствора.

2. При определении **сероводорода** следует обратить внимание на правильность построения градуировочных графиков. Кроме того, источником погрешности могут быть ошибки при приготовлении стандартного раствора из ГСО. После вскрытия ампулы с ГСО, необходимо сразу же готовить рабочий раствор, в котором сероводород стабилизируется солью кадмия (согласно МВИ РД 52.04.186-89). Раствор устойчив 24 часа.

3. При определении **аммиака** независимо от метода: фенольный или безфенольный (проводят отбор проб в поглотители или на сорбционные трубки) необходимо обратить внимание на чистоту воды и посуды. Для работ в лаборатории использовать деионизированную или бидистиллированную воду.

### **Чистота посуды**

При анализе **аммиака** особое значение имеет чистота посуды, поскольку сорбция аммиака на стекле, особенно на шлифах, очень велика. Всю посуду и пробирки после каждого анализа необходимо обработать соляной кислотой 1/10, хорошо промыть дистиллированной и деионизированной водой, высушить при температуре 200 °C, охладить в шкафу до 60-70 °C, переложить в эксикатор пробирки, и до следующего анализа хранить их в эксикаторе. Для сушки необходимо иметь отдельный шкаф.

- Не следует проводить анализы на аммиак в помещении, где определяется формальдегид ацетилацетоновым методом.

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

4. При определении **хлористого водорода** следует обратить внимание на качество реактивов – роданида ртути (особенно, если реактив самостоятельно синтезируется в лаборатории) и железоаммонийных квасцов (срок хранения которых ограничен).

У некоторых лабораторий возникают проблемы при построении градуировочного графика определения содержания хлорида водорода, поскольку график не является прямолинейным. Погрешности представленных графиков в точках, соответствующих концентрациям 5-10 мкг в пробе, как правило, находятся в допустимых пределах. В то же время при концентрациях от 20 мкг в пробе и выше погрешность градуировки у ряда лабораторий значительно превышает допустимую из-за неправильного построения градуировочного графика. Поэтому обращаем внимание на то, что градуировочный график хлорида водорода необходимо строить по всем точкам диапазона измерений.

### 2.1.2. Результаты Внешнего контроля точности за 10 лет

За последние 10 лет внешний контроль проводился в 150 ЛМЗА.

Только удовлетворительные результаты получены в 58 ЛМЗА.

Более 75% удовлетворительных результатов получили в 123 ЛМЗА.

Более 50% и менее 75% удовлетворительных результатов получены в 22 ЛМЗА.

Менее 50% удовлетворительных результатов получены в 5 ЛМЗА. Это ЛМЗА:

Город	УГМС	% удовлетворительных результатов
Астрахань	Северо-Кавказское	47
Кириши	Северо-Западное	33
Усолье-Сибирское	Иркутское	40
Байкальск	Иркутское	43

На рис.2.5 приведена Оценка качества работы ЛМЗА. % удовлетворительных результатов представлен в виде 4 диапазонов:

- число лабораторий получивших 100% удовлетворительных оценок за 10 лет;
- число лабораторий получивших удовлетворительных оценок менее 100% и более 75% за 10 лет;
- число лабораторий получивших удовлетворительных оценок менее 75% и более 50% за 10 лет;
- число лабораторий получивших удовлетворительных оценок менее 50% за 10 лет.

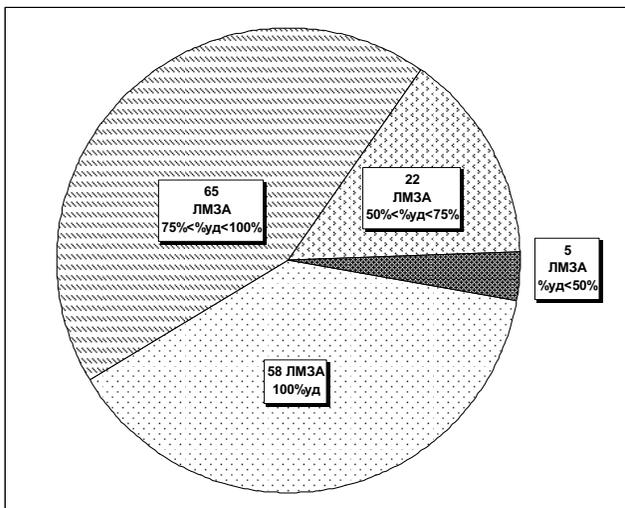


рис.2.5 Оценка качества работы ЛМЗА (Всего 150).  
(% удовлетворительных результатов и число лабораторий получивших соответствующие оценки)

**Таблица 2.1 Результаты внешнего контроля измерения концентраций формальдегида в лабораториях Росгидромета. (1- метод с ацетилацетоном: РД52.04.186-89 метод 5.3.3.7.2); 2-метод с фенилгидразином: РД52.04.186-89 метод 5.3.3.6).**

№	Наименование УГМС	лаборатория МЗА	метод	Задача	Найдено, мкг					Среднее $\bar{X}$ мкг	Погрешность 100%* (X-C)/C	Оценка		
					1	2	3	4	5					
1	Башкирское	Стерлитамак	1	0,25	0,24	0,20	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	-12	УДОВЛ	
	Башкирское			0,50	0,42	0,40	0,46	0,50	0,38	0,43	0,43	0,43	-14	УДОВЛ
	Башкирское			1,00	0,93	0,95	0,95	0,93	0,99	0,95	0,95	0,95	-5	УДОВЛ
	Башкирское			2,50	2,41	2,39	2,39	2,43	2,35	2,39	2,39	2,39	-4	УДОВЛ
2	Башкирское	Уфа	1	0,25	0,24	0,24	0,24	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	-1	УДОВЛ
	Башкирское			0,50	0,48	0,48	0,50	0,50	0,48	0,49	0,49	0,49	-2	УДОВЛ
	Башкирское			1,00	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	-3	УДОВЛ
	Башкирское			2,50	2,41	2,41	2,39	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	-4	УДОВЛ
3	Башкирское	Туймазы	1	0,25	0,25	0,25	0,27	0,27	0,25	0,26	0,26	0,26	3	УДОВЛ
	Башкирское			0,50	0,54	0,52	0,50	0,52	0,50	0,52	0,52	0,52	3	УДОВЛ
	Башкирское			1,00	1,13	1,13	1,08	1,04	1,04	1,08	1,08	1,08	8	УДОВЛ
	Башкирское			2,50	2,59	2,54	2,57	2,50	2,50	2,54	2,54	2,54	2	УДОВЛ
4	Башкирское	Салават	1	0,25	0,18	0,22	0,22	0,27	0,22	0,22	0,22	0,22	-11	УДОВЛ
	Башкирское			0,50	0,42	0,44	0,44	0,44	0,38	0,42	0,42	0,42	-15	УДОВЛ
	Башкирское			1,00	0,87	0,82	0,87	0,89	0,71	0,83	0,83	0,83	-17	УДОВЛ
	Башкирское			2,50	2,13	2,20	2,22	2,22	2,22	2,22	2,20	2,20	-12	УДОВЛ
5	Башкирское	Благовещенск	1	0,25	0,20	0,18	0,20	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	-25	УДОВЛ
	Башкирское			0,50	0,43	0,40	0,40	0,40	0,40	0,41	0,41	0,41	-19	УДОВЛ
	Башкирское			1,00	0,90	0,90	0,93	0,93	0,90	0,91	0,91	0,91	-9	УДОВЛ
	Башкирское			2,50	2,40	2,45	2,50	2,43	2,45	2,45	2,45	2,45	-2	УДОВЛ
	Башкирское			4,00	4,00	4,00	3,98	4,00	4,03	4,00	4,00	0	УДОВЛ	

6	Верхне-Волжское	Саранск	2	0,25	0,23	0,27	0,25	0,24	0,27	0,25	0,25	1	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			0,50	0,48	0,51	0,52	0,50	0,47	0,50	0,50	-1	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			1,00	1,01	1,03	1,02	1,05	1,00	1,02	1,02	2	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			2,50	2,49	2,54	2,58	2,55	2,52	2,54	2,54	1	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			4,00	3,91	4,07	4,14	4,09	3,97	4,04	4,04	1	УДОВЛ
7	Верхне-Волжское	Арзамас	2	0,25	0,23	0,27	0,25	0,25	0,23	0,25	0,25	-2	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			0,50	0,53	0,54	0,54	0,54	0,56	0,54	0,54	8	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			1,00	1,07	1,09	1,04	1,07	1,08	1,07	1,07	7	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			2,50	2,58	2,57	2,57	2,61	2,62	2,59	2,59	4	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			4,00	4,21	4,16	4,19	4,15	4,18	4,18	4,18	4	УДОВЛ
8	Верхне-Волжское	Киров	1	0,25	0,27	0,25	0,27	0,23	0,23	0,25	0,25	0	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			0,50	0,46	0,48	0,46	0,49	0,48	0,47	0,47	-5	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			1,00	0,95	0,97	0,88	0,99	0,97	0,95	0,95	-5	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			2,50	2,47	2,49	2,47	2,45	2,49	2,47	2,47	-1	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			4,00	3,94	3,96	3,96	3,96	3,94	3,95	3,95	-1	УДОВЛ
9	Верхне-Волжское	Новочебоксарск	2	0,25	0,27	0,29	0,26	0,23	0,23	0,26	0,26	2	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			0,50	0,45	0,47	0,48	0,47	0,49	0,47	0,47	-6	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			1,00	0,88	0,88	0,93	0,90	0,90	0,90	0,90	-10	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			2,50	2,38	2,38	2,37	2,41	2,42	2,39	2,39	-4	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			4,00	3,6	3,58	3,59	3,62	3,56	3,59	3,59	-10	УДОВЛ
10	Верхне-Волжское	Ижевск	2	0,25	0,21	0,23	0,25	0,23	0,23	0,23	0,23	-8	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			0,50	0,51	0,51	0,51	0,52	0,54	0,52	0,52	4	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			1,00	0,9	0,92	0,95	0,93	0,93	0,93	0,93	-7	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			2,50	2,52	2,5	2,5	2,52	2,54	2,52	2,52	1	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			4,00	3,68	3,7	3,67	3,68	3,65	3,68	3,68	-8	УДОВЛ
11	Верхне-Волжское	Нижегород	2	0,25	0,24	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	-3	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			0,50	0,48	0,50	0,49	0,48	0,48	0,49	0,49	-3	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			1,00	0,96	0,94	0,93	0,96	0,96	0,95	0,95	-5	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			2,50	2,48	2,46	2,52	2,45	2,53	2,49	2,49	0	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			4,00	3,98	4,01	3,98	4,08	4,00	4,01	4,01	0	УДОВЛ
12	Верхне-Волжское	Дзержинск	1	0,25	0,25	0,29	0,29	0,23	0,27	0,27	0,27	6	УДОВЛ
	Верхне-Волжское			0,50	0,55	0,50	0,52	0,57	0,50	0,53	0,53	6	УДОВЛ

	Верне-Волжское			1,00	1,03	1,01	1,01	1,01	0,99	1,05	1,02	2	УДОВЛ
	Верне-Волжское			2,50	2,56	2,45	2,49	2,52	2,47	2,50	2,50	0	УДОВЛ
	Верне-Волжское			4,00	4,04	4,11	4,05	4,07	4,09	4,07	4,07	2	УДОВЛ
13	Дальневосточное	Хабаровск	2	0,25	0,27	0,31	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	13	УДОВЛ
	Дальневосточное			0,50	0,58	0,58	0,53	0,58	0,58	0,58	0,57	14	УДОВЛ
	Дальневосточное			1,00	1,19	1,19	1,18	1,18	1,19	1,19	1,19	19	УДОВЛ
	Дальневосточное			2,50	2,89	2,92	2,88	2,87	2,89	2,89	2,89	16	УДОВЛ
	Дальневосточное			4,00	4,93	4,95	4,93	4,94	4,94	4,94	4,94	23	УДОВЛ
14	Дальневосточное	Благовещенск	2	0,25	0,23	0,24	0,25	0,23	0,25	0,24	0,24	4	УДОВЛ
	Дальневосточное			0,50	0,48	0,51	0,50	0,49	0,50	0,50	0,50	-1	УДОВЛ
	Дальневосточное			1,00	1,01	1,05	0,98	1,00	1,03	1,01	1,01	1	УДОВЛ
	Дальневосточное			2,50	2,51	2,49	2,48	2,46	2,44	2,44	2,48	-1	УДОВЛ
	Дальневосточное			4,00	3,87	3,9	3,88	3,93	3,9	3,90	3,90	-3	УДОВЛ
15	Дальневосточное	Комсомольск-на-Амуре	2	0,25	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	5	УДОВЛ
	Дальневосточное			0,50	0,51	0,52	0,51	0,52	0,53	0,52	0,52	4	УДОВЛ
	Дальневосточное			1,00	1,05	1,02	1,04	1,02	1,04	1,03	1,03	3	УДОВЛ
	Дальневосточное			2,50	2,58	2,58	2,56	2,57	2,57	2,57	2,57	3	УДОВЛ
	Дальневосточное			4,00	4,13	4,14	4,13	4,13	4,15	4,14	4,14	3	УДОВЛ
16	Забайкальское	Селегинск	2	0,25	0,21	0,27	0,22	0,21	0,21	0,21	0,22	-10	УДОВЛ
	Забайкальское			0,50	0,38	0,41	0,38	0,43	0,35	0,39	0,39	-22	УДОВЛ
	Забайкальское			1,00	0,77	0,89	0,80	0,93	0,91	0,86	0,86	-14	УДОВЛ
	Забайкальское			2,50	2,26	2,31	2,01	2,04	2,19	2,16	2,16	-14	УДОВЛ
	Забайкальское			4,00	3,51	3,76	3,56	3,52	3,64	3,60	3,60	-10	УДОВЛ
17	Забайкальское	Улан-Удэ	2	0,25	0,23	0,24	0,21	0,24	0,21	0,23	0,23	-10	УДОВЛ
	Забайкальское			0,50	0,47	0,41	0,44	0,44	0,41	0,43	0,43	-13	УДОВЛ
	Забайкальское			1,00	0,88	0,84	0,92	0,90	0,95	0,90	0,90	-10	УДОВЛ
	Забайкальское			2,50	2,30	1,89	2,30	2,12	1,89	2,10	2,10	-16	УДОВЛ
	Забайкальское			4,00	3,72	3,66	3,71	3,63	3,68	3,68	3,68	-8	УДОВЛ
18	Забайкальское	Чита	2	0,25	0,24	0,23	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24	-6	УДОВЛ
	Забайкальское			0,50	0,50	0,48	0,47	0,48	0,47	0,48	0,48	-4	УДОВЛ
	Забайкальское			1,00	0,98	1,00	1,00	0,98	0,96	0,96	0,98	-2	УДОВЛ

	Забайкальское				2,50	2,44	2,43	2,46	2,43	2,46	2,43	2,44			УДОВЛ
	Забайкальское				4,00	3,94	3,94	3,93	3,93	3,93	3,96	3,94			УДОВЛ
19	Западно-Сибирское		Новокузнецк	1	0,25	0,23	0,25	0,23	0,23	0,28	0,28	0,25		2	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				0,50	0,51	0,55	0,46	0,48	0,53	0,51			1	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				1,00	1,03	1,01	0,97	0,99	1,06	1,01			1	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				2,50	2,53	2,53	2,60	2,58	2,53	2,55			2	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				4,00	4,14	4,02	4,09	4,05	4,05	4,07			2	УДОВЛ
20	Западно-Сибирское		Бийск	1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,25			1	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				0,50	0,49	0,55	0,49	0,53	0,55	0,52			4	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				1,00	0,98	1,10	0,96	0,98	1,06	1,02			2	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				2,50	2,46	2,58	2,52	2,48	2,46	2,50			0	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				4,00	4,09	4,17	3,98	4,05	4,07	4,07			2	УДОВЛ
21	Западно-Сибирское		Барнаул	1	0,25	0,26	0,24	0,26	0,28	0,26	0,26			4	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				0,50	0,52	0,50	0,52	0,52	0,50	0,51			2	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				1,00	1,00	1,00	1,02	1,06	1,02	1,02			2	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				2,50	2,46	2,48	2,50	2,50	2,50	2,49			0	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				4,00	3,98	4,02	4,06	4,04	4,06	4,03			1	УДОВЛ
22	Западно-Сибирское		Кемерово	1	0,25	0,24	0,22	0,25	0,24	0,25	0,24			-4	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				0,50	0,49	0,49	0,49	0,51	0,47	0,49			-2	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				1,00	1,06	1,00	1,00	0,94	1,00	1,00			0	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				2,50	2,49	2,49	2,45	2,47	2,45	2,47			-1	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				4,00	3,98	3,98	4,02	4,00	3,92	3,98			-1	УДОВЛ
23	Западно-Сибирское		Новосибирск	1	0,25	0,19	0,21	0,21	0,21	0,27	0,33	0,24		-3	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				0,50	0,48	0,54	0,43	0,46	0,50	0,48			-4	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				1,00	0,99	0,97	0,97	0,97	0,93	0,97			-3	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				2,50	2,49	2,49	2,53	2,45	2,47	2,49			-1	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				4,00	4,00	4,00	3,96	3,94	3,92	3,96			-1	УДОВЛ
24	Западно-Сибирское		Томск	2	0,25	0,25	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25			-2	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				0,50	0,47	0,53	0,50	0,52	0,50	0,50			1	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				1,00	0,98	1,01	0,99	1,01	1,04	1,01			1	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				2,50	2,49	2,52	2,43	2,52	2,49	2,49			0	УДОВЛ
	Западно-Сибирское				4,00	4,07	3,85	4,14	4,11	4,11	4,06			1	УДОВЛ

25	Иркутское	Иркутск	2	0,25	0,32	0,37	0,29	0,34	0,26	0,32	26	НЕУД
	Иркутское			0,50	0,48	0,57	0,39	0,52	0,50	0,49	-2	УДОВЛ
	Иркутское			1,00	0,99	0,95	0,84	0,89	0,87	0,91	-9	УДОВЛ
	Иркутское			2,50	2,30	2,15	2,10	2,25	2,25	2,21	-12	УДОВЛ
	Иркутское			4,00	3,19	3,27	3,30	3,25	3,19	3,24	-19	УДОВЛ
26	Иркутское	Братск	2	0,25	0,25	0,25	0,23	0,27	0,25	0,25	0	УДОВЛ
	Иркутское			0,50	0,49	0,49	0,49	0,51	0,47	0,49	-2	УДОВЛ
	Иркутское			1,00	1,03	1,03	1,01	1,03	1,04	1,03	3	УДОВЛ
	Иркутское			2,50	2,49	2,58	2,54	2,54	2,54	2,54	2	УДОВЛ
	Иркутское			4,00	4,16	4,25	4,16	4,20	4,22	4,20	5	УДОВЛ
27	Иркутское	Ангарск	2	0,25	0,21	0,27	0,29	0,25	0,21	0,25	-2	УДОВЛ
	Иркутское			0,50	0,53	0,56	0,54	0,54	0,49	0,53	6	УДОВЛ
	Иркутское			1,00	1,17	1,05	1,07	1,07	1,00	1,07	7	УДОВЛ
	Иркутское			2,50	2,48	2,72	2,72	2,78	2,60	2,66	6	УДОВЛ
	Иркутское			4,00	4,92	4,49	4,47	4,45	4,47	4,56	14	УДОВЛ
28	Калининградский	Калининград	1	0,25	0,29	0,27	0,27	0,27	0,23	0,27	6	УДОВЛ
	Калининградский			0,50	0,55	0,54	0,54	0,52	0,54	0,54	8	УДОВЛ
	Калининградский			1,00	1,05	1,03	1,05	1,03	1,06	1,04	4	УДОВЛ
	Калининградский			2,50	2,55	2,57	2,59	2,54	2,59	2,57	3	УДОВЛ
	Калининградский			4,00	4,10	4,12	4,10	4,12	4,12	4,11	3	УДОВЛ
29	Камчатское	Петропавловск-Камчатский	1	0,25	0,21	0,24	0,26	0,24	0,24	0,24	-5	УДОВЛ
	Камчатское			0,50	0,45	0,45	0,47	0,47	0,50	0,47	-6	УДОВЛ
	Камчатское			1,00	1,04	1,04	1,01	1,01	1,01	1,02	2	УДОВЛ
	Камчатское			2,50	2,69	2,69	2,69	2,62	2,62	2,66	6	УДОВЛ
	Камчатское			4,00	4,13	4,18	4,18	4,08	4,08	4,13	3	УДОВЛ
30	Кольмское	Магадан	2	0,25	0,50	0,53	0,54	0,53	0,52	0,52	110	НЕУД
	Кольмское			0,50	0,94	0,96	0,92	0,98	0,95	0,95	90	НЕУД
	Кольмское			1,00	1,92	1,94	1,96	1,95	1,93	1,94	94	НЕУД
	Кольмское			2,50	4,41	4,43	4,45	4,41	4,45	4,43	77	НЕУД
	Кольмское			4,00	7,37	7,30	7,36	7,23	7,47	7,35	84	НЕУД
31	Мурманское	Мурманск	1	0,25	0,26	0,26	0,26	0,24	0,28	0,26	4	УДОВЛ

	Мурманское			0,50	0,51	0,55	0,55	0,53	0,51	0,53	6	УДОВЛ
	Мурманское			1,00	0,99	1,02	1,04	1,02	1,04	1,02	2	УДОВЛ
	Мурманское			2,50	2,52	2,52	2,53	2,53	2,52	2,52	1	УДОВЛ
	Мурманское			4,00	3,97	3,99	3,97	3,99	3,99	3,98	0	УДОВЛ
32	Мурманское	1	Мончегорск	0,25	0,25	0,27	0,27	0,25	0,27	0,26	5	УДОВЛ
	Мурманское			0,50	0,51	0,53	0,53	0,51	0,53	0,52	4	УДОВЛ
	Мурманское			1,00	1,02	1,04	1,06	1,02	1,04	1,04	4	УДОВЛ
	Мурманское			2,50	2,59	2,61	2,61	2,59	2,63	2,61	4	УДОВЛ
	Мурманское			4,00	4,20	4,20	4,22	4,18	4,22	4,20	5	УДОВЛ
33	Обь-Иртышское	2	Тюмень	0,25	0,28	0,26	0,28	0,26	0,23	0,26	5	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			0,50	0,60	0,60	0,58	0,58	0,55	0,58	16	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			1,00	1,09	1,04	0,98	1,11	0,93	1,03	3	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			2,50	2,40	2,40	2,40	2,60	2,40	2,44	-2	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			4,00	3,70	4,00	3,90	3,90	4,00	3,90	-3	УДОВЛ
34	Обь-Иртышское	1	Омск	0,25	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	-12	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			0,50	0,47	0,45	0,47	0,48	0,47	0,47	-6	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			1,00	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	-3	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			2,50	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	-2	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			4,00	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	-3	УДОВЛ
35	Обь-Иртышское	1	Ханты-Мансийск	0,25	0,23	0,23	0,23	0,25	0,25	0,24	-5	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			0,50	0,46	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	-5	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			1,00	0,96	0,96	0,96	0,94	0,98	0,96	-4	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			2,50	2,40	2,40	2,39	2,39	2,40	2,40	-4	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			4,00	3,84	3,86	3,83	3,84	3,84	3,84	-4	УДОВЛ
36	Обь-Иртышское	2	Тобольск	0,25	0,29	0,26	0,24	0,27	0,29	0,27	8	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			0,50	0,61	0,56	0,56	0,56	0,58	0,57	15	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			1,00	1,14	1,20	1,11	1,23	1,15	1,17	17	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			2,50	2,94	3,05	2,82	3,05	3,02	2,98	19	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			4,00	4,50	4,56	4,45	4,56	4,58	4,53	13	УДОВЛ
37	Обь-Иртышское	1	Сургут	0,25	0,25	0,25	0,25	0,27	0,27	0,26	3	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			0,50	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	24	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			1,00	1,07	1,12	1,12	1,12	1,12	1,11	11	УДОВЛ

	Обь-Иртышское			2,50	2,85	2,78	2,85	2,80	2,85	2,83	13	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			4,00	4,34	4,39	4,39	4,34	4,34	4,36	4	УДОВЛ
38	Обь-Иртышское	Салехард	1	0,25						0,26	4	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			0,50						0,43	-14	УДОВЛ
	Обь-Иртышское			1,00						0,71	-29	НЕУД
	Обь-Иртышское			2,50						1,67	-33	НЕУД
	Обь-Иртышское			4,00						2,52	-37	НЕУД
39	Приволжское	Пенза	2	0,25	0,27	0,33	0,33	0,21	0,29	0,29	14	УДОВЛ
	Приволжское			0,50	0,55	0,54	0,57	0,59	0,58	0,57	13	УДОВЛ
	Приволжское			1,00	1,07	0,98	1,05	1,03	0,98	1,02	2	УДОВЛ
	Приволжское			2,50	2,71	2,72	2,78	2,74	2,68	2,73	9	УДОВЛ
	Приволжское			4,00	3,97	4,03	4,12	4,13	4,09	4,07	2	УДОВЛ
40	Приволжское	Саратов	2	0,25	0,26	0,25	0,24	0,22	0,24	0,24	-3	УДОВЛ
	Приволжское			0,50	0,52	0,49	0,50	0,47	0,50	0,50	-1	УДОВЛ
	Приволжское			1,00	1,00	0,96	1,01	0,94	1,00	0,98	-2	УДОВЛ
	Приволжское			2,50	2,52	2,45	2,50	2,43	2,46	2,47	-1	УДОВЛ
	Приволжское			4,00	4,01	3,98	4,00	3,92	3,98	3,98	-1	УДОВЛ
41	Приволжское	Самара	2	0,25	0,24	0,25	0,25	0,24	0,23	0,24	-3	УДОВЛ
	Приволжское			0,50	0,47	0,48	0,50	0,48	0,50	0,49	-3	УДОВЛ
	Приволжское			1,00	0,98	0,99	0,99	1,00	1,00	0,99	-1	УДОВЛ
	Приволжское			2,50	2,48	2,49	2,50	2,50	2,49	2,49	0	УДОВЛ
	Приволжское			4,00	3,99	4,02	4,01	4,03	4,02	4,01	0	УДОВЛ
42	Приволжское	Новокуйбышевск	2	0,25	0,26	0,24	0,24	0,22	0,23	0,24	-5	УДОВЛ
	Приволжское			0,50	0,50	0,54	0,53	0,54	0,48	0,52	4	УДОВЛ
	Приволжское			1,00	0,95	0,94	0,99	1,00	0,94	0,96	-4	УДОВЛ
	Приволжское			2,50	2,36	2,40	2,36	2,35	2,34	2,36	-6	УДОВЛ
	Приволжское			4,00	3,97	4,04	4,06	3,97	3,99	4,01	0	УДОВЛ
43	Приволжское	Ульяновск	2	0,25	0,23	0,26	0,24	0,25	0,26	0,25	-1	УДОВЛ
	Приволжское			0,50	0,47	0,48	0,51	0,51	0,52	0,50	0	УДОВЛ
	Приволжское			1,00	0,99	1,01	0,99	1,01	1,01	1,00	0	УДОВЛ
	Приволжское			2,50	2,50	2,49	2,49	2,52	2,49	2,50	0	УДОВЛ
	Приволжское			4,00	3,98	4,01	3,98	3,98	3,99	3,99	0	УДОВЛ

44	Приволжское	Балаково	2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,20	0,24	-4	УДОВЛ
	Приволжское			0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,49	-2	УДОВЛ
	Приволжское			1,00	1,00	1,05	0,95	1,00	0,95	1,00	0,95	0,99	-1	УДОВЛ
	Приволжское			2,50	2,50	2,45	2,50	2,50	2,45	2,45	2,48		-1	УДОВЛ
	Приволжское			4,00	4,00	3,95	3,95	4,05	4,00	3,99			0	УДОВЛ
45	Приволжское	Оренбург	2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	УДОВЛ
	Приволжское			0,50	0,50	0,49	0,51	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0	УДОВЛ
	Приволжское			1,00	1,00	1,00	1,01	1,01	1,03	1,01	1,03	1,01	1	УДОВЛ
	Приволжское			2,50	2,53	2,53	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	1	УДОВЛ
	Приволжское			4,00	4,04	4,04	4,03	4,01	4,01	4,03			1	УДОВЛ
46	Приволжское	Тольятти	2	0,25	0,25	0,24	0,25	0,22	0,22	0,24	0,24	0,24	-6	УДОВЛ
	Приволжское			0,50	0,50	0,50	0,50	0,52	0,53	0,48	0,51		1	УДОВЛ
	Приволжское			1,00	0,98	1,00	0,99	1,01	1,03	1,00	1,00	1,00	0	УДОВЛ
	Приволжское			2,50	2,51	2,51	2,54	2,55	2,53	2,53			1	УДОВЛ
	Приволжское			4,00	3,94	3,96	3,95	3,99	3,96	3,96	3,96		-1	УДОВЛ
47	Приволжское	Сызрань	2	0,25	0,25	0,25	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24	-5	УДОВЛ
	Приволжское			0,50	0,46	0,49	0,49	0,50	0,47	0,48			-4	УДОВЛ
	Приволжское			1,00	0,99	0,95	1,00	0,96	0,97	0,97			-3	УДОВЛ
	Приволжское			2,50	2,49	2,43	2,45	2,50	2,48	2,47			-1	УДОВЛ
	Приволжское			4,00	3,97	4,02	3,96	4,03	3,99	3,99			0	УДОВЛ
48	Приморское	Владивосток	1	0,25	0,31	0,29	0,32	0,29	0,32	0,31	0,32	0,31	22	УДОВЛ
	Приморское			0,50	0,61	0,63	0,59	0,64	0,61	0,62			23	УДОВЛ
	Приморское			1,00	1,22	1,23	1,22	1,20	1,25	1,22	1,22	1,22	22	УДОВЛ
	Приморское			2,50	3,12	3,11	3,08	3,15	3,13	3,12	3,12		25	УДОВЛ
	Приморское			4,00	4,97	4,95	4,93	4,97	4,93	4,95	4,95		24	УДОВЛ
49	Сахалинское	Южно-Сахалинск	2	0,25	0,21	0,22	0,21	0,21	0,22	0,21	0,22	0,21	-14	УДОВЛ
	Сахалинское			0,50	0,41	0,42	0,41	0,41	0,42	0,41	0,42	0,41	-17	УДОВЛ
	Сахалинское			1,00	0,80	0,81	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	-19	УДОВЛ
	Сахалинское			2,50	1,94	2,00	1,98	2,02	1,99	1,99	1,99		-21	УДОВЛ
	Сахалинское			4,00	3,08	3,02	3,19	3,19	3,20	3,14	3,20	3,14	-22	УДОВЛ
50	Северное	Архангельск	1	0,25	0,23	0,28	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1	УДОВЛ
	Северное			0,50	0,51	0,51	0,51	0,51	0,48	0,53	0,51	0,51	2	УДОВЛ

	Северное			1,00	0,99	0,99	0,99	0,96	1,01	0,99	-1	УДОВЛ
	Северное			2,50	2,40	2,45	2,38	2,38	2,40	2,40	-4	УДОВЛ
	Северное			4,00	3,97	4,00	3,97	3,97	3,95	3,97	-1	УДОВЛ
51	Северное	Ухта	1	0,25	0,28	0,28	0,30	0,28	0,26	0,28	12	УДОВЛ
	Северное			0,50	0,54	0,54	0,54	0,54	0,56	0,54	9	УДОВЛ
	Северное			1,00	1,01	1,01	1,01	1,06	0,99	1,02	2	УДОВЛ
	Северное			2,50	2,70	2,72	2,70	2,70	2,70	2,70	8	УДОВЛ
	Северное			4,00	4,16	4,16	4,18	4,16	4,16	4,16	4	УДОВЛ
52	Северное	Череповец	1	0,25	0,17	0,17	0,15	0,17	0,19	0,17	-32	НЕУД
	Северное			0,50	0,44	0,38	0,40	0,42	0,40	0,41	-18	УДОВЛ
	Северное			1,00	0,83	0,81	0,83	0,83	0,85	0,83	-17	УДОВЛ
	Северное			2,50	2,12	2,12	2,14	2,25	2,16	2,16	-14	УДОВЛ
	Северное			4,00	3,48	3,43	3,52	3,54	3,50	3,49	-13	УДОВЛ
53	Северное	Воркута	1	0,25	0,28	0,28	0,25	0,28	0,25	0,27	7	УДОВЛ
	Северное			0,50	0,50	0,50	0,48	0,48	0,48	0,49	-2	УДОВЛ
	Северное			1,00	0,99	1,01	0,99	1,03	0,99	1,00	0	УДОВЛ
	Северное			2,50	2,54	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52	1	УДОВЛ
	Северное			4,00	3,87	3,87	3,90	3,87	3,87	3,88	-3	УДОВЛ
54	Северное	Сыктывкар	1	0,25	0,28	0,28	0,28	0,30	0,26	0,28	12	УДОВЛ
	Северное			0,50	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	12	УДОВЛ
	Северное			1,00	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	14	УДОВЛ
	Северное			2,50	2,86	2,86	2,84	2,88	2,86	2,86	14	УДОВЛ
	Северное			4,00	4,48	4,46	4,50	4,48	4,48	4,48	12	УДОВЛ
55	Северо-Западное	С.Петербург	1	0,25	0,22	0,23	0,20	0,22	0,22	0,22	-13	УДОВЛ
	Северо-Западное			0,50	0,40	0,32	0,38	0,36	0,38	0,37	-26	НЕУД
	Северо-Западное			1,00	0,84	0,82	0,74	0,80	0,82	0,80	-20	УДОВЛ
	Северо-Западное			2,50	2,19	2,17	2,13	2,13	2,13	2,15	-14	УДОВЛ
	Северо-Западное			4,00	3,48	3,45	3,46	3,59	3,54	3,50	-12	УДОВЛ
56	Северо-Западное	Петрозаводск	1	0,25	0,30	0,30	0,28	0,28	0,26	0,28	14	УДОВЛ
	Северо-Западное			0,50	0,52	0,52	0,52	0,50	0,50	0,51	2	УДОВЛ
	Северо-Западное			1,00	0,98	1,02	1,00	1,00	0,98	1,00	0	УДОВЛ
	Северо-Западное			2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,52	2,50	0	УДОВЛ

	Северо-Западное		4,00	3,98	3,96	4,00	3,98	3,96	3,98	3,98	-1	УДОВЛ
57	Северо-Западное	Великий Новгород	1	0,25	0,30	0,30	0,23	0,23	0,23	0,26	3	УДОВЛ
	Северо-Западное			0,50	0,51	0,49	0,47	0,46	0,47	0,48	-4	УДОВЛ
	Северо-Западное			1,00	0,94	1,02	0,94	0,94	0,94	0,96	-4	УДОВЛ
	Северо-Западное			2,50	2,40	2,45	2,40	2,47	2,49	2,44	-2	УДОВЛ
	Северо-Западное			4,00	3,90	3,92	3,90	3,83	3,85	3,88	-3	УДОВЛ
58	Северо-Кавказское	Ставрополь	2	0,25	0,42	0,37	0,41	0,36	0,37	0,39	54	НЕУД
	Северо-Кавказское			0,50	0,67	0,59	0,68	0,60	0,60	0,63	26	НЕУД
	Северо-Кавказское			1,00	1,16	1,17	1,12	0,99	1,08	1,10	10	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			2,50	2,49	2,53	2,45	2,48	2,54	2,50	0	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			4,00	4,61	4,61	4,56	4,60	4,60	4,60	15	УДОВЛ
59	Северо-Кавказское	Ростов-на-Дону	2	0,25	0,29	0,25	0,27	0,25	0,27	0,27	6	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			0,50	0,51	0,43	0,43	0,45	0,51	0,47	-7	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			1,00	0,86	0,84	0,88	0,88	0,88	0,87	-13	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			2,50	2,48	2,59	2,50	2,59	2,50	2,53	1	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			4,00	3,80	3,90	3,78	3,72	3,78	3,80	-5	УДОВЛ
60	Северо-Кавказское	Новоросийск	2	0,25	0,22	0,24	0,22	0,22	0,19	0,22	-13	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			0,50	0,46	0,48	0,46	0,45	0,48	0,47	-7	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			1,00	0,93	0,90	0,91	0,94	0,93	0,92	-8	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			2,50	2,26	2,24	2,27	2,24	2,29	2,26	-10	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			4,00	3,76	3,60	3,66	3,68	3,71	3,68	-8	УДОВЛ
61	Северо-Кавказское	Махачкала	1	0,25	0,23	0,27	0,23	0,18	0,23	0,23	-9	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			0,50	0,52	0,41	0,45	0,41	0,62	0,48	-4	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			1,00	0,98	0,91	0,91	1,02	1,02	0,97	-3	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			2,50	2,27	2,38	2,32	2,27	2,34	2,32	-7	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			4,00	3,63	3,75	3,75	3,70	3,63	3,69	-8	УДОВЛ
62	Северо-Кавказское	Цимлянск	1	0,25						0,23	-8	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			0,50						0,38	-24	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			1,00						0,68	-32	НЕУД
	Северо-Кавказское			2,50						1,34	-46	НЕУД
	Северо-Кавказское			4,00						2,48	-38	НЕУД
63	Северо-Кавказское	Воляжский	2	0,25	0,60	0,48	0,45	0,57	0,54	0,53	111	НЕУД

	Северо-Кавказское			0,50	1,14	0,86	0,87	0,92	0,89	0,94	87	НЕУД
	Северо-Кавказское			1,00	1,83	2,18	1,81	1,91	2,04	1,95	95	НЕУД
	Северо-Кавказское			2,50	4,80	5,15	4,87	4,83	4,98	4,93	97	НЕУД
	Северо-Кавказское			4,00	7,85	8,17	7,74	8,20	7,63	7,92	98	НЕУД
64	Северо-Кавказское	2	Астрахань	0,25	0,20	0,25	0,27	0,25	0,24	0,24	-3	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			0,50	0,46	0,48	0,48	0,48	0,46	0,47	-6	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			1,00	0,90	0,90	1,04	1,00	0,98	0,96	-4	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			2,50	2,28	2,30	2,33	2,27	2,31	2,30	-8	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			4,00	3,64	3,66	3,60	3,64	3,62	3,63	-9	УДОВЛ
65	Северо-Кавказское	2	Краснодар	0,25	0,22	0,25	0,24	0,25		0,24	-4	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			0,50	0,49	0,49	0,47	0,43		0,47	-6	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			1,00	0,91	0,96	1,01	0,98		0,97	-4	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			2,50	2,30	2,24	2,26	2,30		2,28	-9	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			4,00	3,69	3,73	3,76	3,71		3,72	-7	УДОВЛ
66	Северо-Кавказское	1	Сочи	0,25	0,21	0,22	0,22	0,26	0,22	0,23	-10	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			0,50	0,45	0,45	0,47	0,43	0,45	0,45	-10	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			1,00	0,91	0,89	0,89	0,86	0,89	0,89	-11	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			2,50	2,27	2,27	2,24	2,27	2,31	2,27	-9	УДОВЛ
	Северо-Кавказское			4,00	3,61	3,58	3,61	3,58	3,58	3,59	-10	УДОВЛ
67	Средне-Сибирское	2	Красноярск	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,25	0,25	-2	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			0,50	0,50	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			1,00	1,00	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	0	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			2,50	2,50	2,50	2,50	2,49	2,49	2,50	0	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			4,00	3,90	4,00	4,00	4,00	4,00	3,98	-1	УДОВЛ
68	Средне-Сибирское	2	Абакан	0,25	0,24	0,23	0,25	0,24	0,25	0,24	-3	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			0,50	0,50	0,51	0,50	0,52	0,50	0,51	1	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			1,00	1,08	1,09	1,08	1,06	1,08	1,08	8	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			2,50	2,60	2,58	2,56	2,59	2,61	2,59	4	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			4,00	3,84	3,88	3,86	3,89	3,87	3,87	-3	УДОВЛ
69	Средне-Сибирское	2	Кызыл	0,25	0,20	0,23	0,26	0,20	0,22	0,22	-11	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			0,50	0,50	0,49	0,52	0,43	0,52	0,49	-2	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			1,00	1,02	1,00	1,04	0,98	0,99	1,01	1	УДОВЛ

	Средне-Сибирское			2,50	2,42	2,27	2,27	2,38	2,45	2,36	-6	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			4,00	3,67	4,09	3,99	3,84	4,05	3,93	-2	УДОВЛ
70	Средне-Сибирское	Назарово	2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			0,50	0,50	0,53	0,48	0,50	0,50	0,50	0	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			1,00	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			2,50	2,50	2,50	2,51	2,51	2,48	2,50	0	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			4,00	4,00	3,96	4,03	4,02	4,02	4,01	0	УДОВЛ
71	Средне-Сибирское	Лесосибирск	2	0,25	0,23	0,23	0,26	0,22	0,22	0,23	-7	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			0,50	0,45	0,45	0,43	0,46	0,45	0,45	-10	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			1,00	0,89	0,89	0,89	0,92	0,88	0,89	-11	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			2,50	2,41	2,39	2,38	2,42	2,38	2,40	-4	УДОВЛ
	Средне-Сибирское			4,00	3,84	3,87	3,80	3,83	3,84	3,84	-4	УДОВЛ
72	УГМС РТ	Казань	2	0,25	0,233	0,233	0,256	0,228	0,23	0,25	-1	УДОВЛ
	УГМС РТ			0,50	0,536	0,513	0,489	0,51	0,54	0,52	3	УДОВЛ
	УГМС РТ			1,00	1,072	0,979	0,932	0,91	1	0,98	-2	УДОВЛ
	УГМС РТ			2,50	2,493	2,493	2,307	2,38	2,47	2,43	-3	УДОВЛ
	УГМС РТ			4,00	4,031	3,961	3,938	4,05	4,05	4,01	0	УДОВЛ
73	УГМС РТ	Набережные Челны	2	0,25	0,24	0,26	0,24	0,23	0,23	0,24	-4	УДОВЛ
	УГМС РТ			0,50	0,51	0,55	0,51	0,50	0,48	0,51	2	УДОВЛ
	УГМС РТ			1,00	0,93	1,00	1,00	1,03	1,04	1,00	0	УДОВЛ
	УГМС РТ			2,50	2,50	2,42	2,50	2,58	2,50	2,50	0	УДОВЛ
	УГМС РТ			4,00	3,76	4,16	3,96	4,00	3,92	3,96	-1	УДОВЛ
74	Уральское	Губаха	2	0,25	0,28	0,23	0,21	0,26	0,23	0,24	-3	УДОВЛ
	Уральское			0,50	0,51	0,49	0,48	0,48	0,49	0,49	-2	УДОВЛ
	Уральское			1,00	1,13	1,01	0,99	0,87	0,93	0,99	-1	УДОВЛ
	Уральское			2,50	2,94	2,48	2,46	2,18	2,12	2,44	-3	УДОВЛ
	Уральское			4,00	4,29	4,12	3,45	3,75	3,99	3,92	-2	УДОВЛ
75	Уральское	Нижний Тагил	1	0,25	0,25	0,30	0,32	0,25	0,18	0,26	4	УДОВЛ
	Уральское			0,50	0,54	0,61	0,54	0,57	0,54	0,56	12	УДОВЛ
	Уральское			1,00	1,20	1,07	1,23	1,09	1,04	1,13	13	УДОВЛ
	Уральское			2,50	2,68	2,61	2,59	2,61	2,47	2,59	4	УДОВЛ

	Уральское			4,00	3,88	3,94	3,83	3,63	3,76	3,81	-5	УДОВЛ
76	Уральское	Солькамск	2	0,25	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	-10	УДОВЛ
	Уральское			0,50	0,52	0,52	0,53	0,48	0,48	0,51	1	УДОВЛ
	Уральское			1,00	1,04	1,08	0,95	1,04	1,03	1,03	3	УДОВЛ
	Уральское			2,50	2,39	2,32	2,37	2,28	2,25	2,32	-7	УДОВЛ
	Уральское			4,00	3,45	3,53	3,44	3,51	3,54	3,49	-13	УДОВЛ
77	Уральское	Челябинск	2	0,25	0,29	0,26	0,23	0,32	0,27	0,27	10	УДОВЛ
	Уральское			0,50	0,48	0,57	0,50	0,54	0,50	0,52	4	УДОВЛ
	Уральское			1,00	1,04	0,98	1,02	1,14	1,10	1,06	6	УДОВЛ
	Уральское			2,50	2,40	2,42	2,43	2,42	2,40	2,41	-3	УДОВЛ
	Уральское			4,00	3,99	4,37	3,68	4,59	4,14	4,15	4	УДОВЛ
78	Уральское	Курган	2	0,25	0,30	0,22	0,22	0,14	0,26	0,23	-9	УДОВЛ
	Уральское			0,50	0,40	0,41	0,46	0,36	0,43	0,41	-18	УДОВЛ
	Уральское			1,00	0,82	0,90	0,92	0,95	0,79	0,88	-12	УДОВЛ
	Уральское			2,50	1,98	2,00	2,00	2,05	2,05	2,02	-19	УДОВЛ
	Уральское			4,00	3,41	3,36	3,40	3,33	3,32	3,36	-16	УДОВЛ
79	Уральское	Златоуст	2	0,25	0,24	0,27	0,25	0,24	0,25	0,25	0	УДОВЛ
	Уральское			0,50	0,53	0,50	0,48	0,46	0,54	0,50	0	УДОВЛ
	Уральское			1,00	1,04	0,98	1,01	0,99	0,98	1,00	0	УДОВЛ
	Уральское			2,50	2,50	2,48	2,50	2,53	2,50	2,50	0	УДОВЛ
	Уральское			4,00	3,81	4,11	3,98	4,00	4,08	4,00	0	УДОВЛ
80	Уральское	Красноурьинск	1	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	-4	УДОВЛ
	Уральское			0,50	0,49	0,49	0,51	0,51	0,49	0,50	0	УДОВЛ
	Уральское			1,00	0,91	0,91	0,93	0,93	0,91	0,92	-8	УДОВЛ
	Уральское			2,50	2,40	2,40	2,40	2,42	2,42	2,41	-4	УДОВЛ
	Уральское			4,00	3,84	3,86	3,84	3,86	3,84	3,85	-4	УДОВЛ
81	Центральное	Владимир	1	0,25	0,40	0,34	0,34	0,39	0,40	0,37	50	НЕУД
	Центральное			0,50	0,62	0,57	0,64	0,60	0,59	0,60	21	УДОВЛ
	Центральное			1,00	1,11	1,16	1,14	1,13	1,18	1,14	14	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,47	2,62	2,57	2,60	2,65	2,58	3	УДОВЛ
	Центральное			4,00	3,90	3,95	3,97	3,95	3,98	3,95	-1	УДОВЛ
82	Центральное	Кострома	1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	УДОВЛ

	Центральное			0,50	0,52	0,54	0,50	0,50	0,51	0,51	3	УДОВЛ
	Центральное			1,00	1,05	1,00	1,00	1,06	1,04	1,03	3	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,51	2,48	2,53	2,50	2,50	2,50	0	УДОВЛ
	Центральное			4,00	4,00	4,07	4,03	4,05	4,04	4,04	1	УДОВЛ
83	Центральное	Новомосковск	2	0,25						0,18	-28	НЕУД
	Центральное			0,50						0,43	-14	УДОВЛ
	Центральное			1,00						0,73	-27	НЕУД
	Центральное			2,50						2,11	-16	УДОВЛ
	Центральное			4,00						3,35	-16	УДОВЛ
84	Центральное	Клин	1	0,25	0,28	0,26	0,25	0,26	0,25	0,26	4	УДОВЛ
	Центральное			0,50	0,55	0,51	0,55	0,53	0,53	0,53	7	УДОВЛ
	Центральное			1,00	0,96	0,93	0,98	0,96	0,95	0,96	-4	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,57	2,57	2,55	2,52	2,55	2,55	2	УДОВЛ
	Центральное			4,00	4,03	4,01	4,05	4,01	4,03	4,03	1	УДОВЛ
85	Центральное	Серпухов	1	0,25	0,29	0,26	0,29	0,24	0,24	0,26	6	УДОВЛ
	Центральное			0,50	0,53	0,55	0,60	0,62	0,58	0,58	15	УДОВЛ
	Центральное			1,00	1,13	1,20	1,13	1,13	1,15	1,15	15	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,83	2,83	2,83	2,98	3,07	2,91	16	УДОВЛ
	Центральное			4,00	3,99	4,47	3,99	4,23	4,23	4,18	5	УДОВЛ
86	Центральное	Москва	1	0,25	0,26	0,24	0,24	0,22	0,26	0,24	-2	УДОВЛ
	Центральное			0,50	0,49	0,52	0,49	0,52	0,51	0,51	1	УДОВЛ
	Центральное			1,00	1,01	1,03	1,03	1,05	1,03	1,03	3	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,59	2,60	2,60	2,62	2,60	2,60	4	УДОВЛ
	Центральное			4,00	4,16	4,18	4,18	4,20	4,20	4,18	5	УДОВЛ
87	Центральное	Мытищи	1	0,25	0,25	0,23	0,29	0,23	0,25	0,25	0	УДОВЛ
	Центральное			0,50	0,52	0,54	0,50	0,54	0,50	0,52	4	УДОВЛ
	Центральное			1,00	0,99	0,97	0,99	0,97	1,02	0,99	-1	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,51	2,53	2,53	2,49	2,51	2,51	1	УДОВЛ
	Центральное			4,00	3,96	3,93	3,91	3,98	3,96	3,95	-1	УДОВЛ
88	Центральное	Иваново	1	0,25	0,21	0,21	0,23	0,23	0,23	0,22	-11	УДОВЛ
	Центральное			0,50	0,42	0,43	0,46	0,44	0,44	0,44	-12	УДОВЛ
	Центральное			1,00	0,89	0,87	0,91	0,87	0,87	0,88	-12	УДОВЛ

	Центральное			2,50	2,49	2,30	2,28	2,27	2,27	2,32	-7	УДОВЛ
	Центральное			4,00	3,86	3,71	3,78	3,74	3,78	3,77	-6	УДОВЛ
89	Центральное	1	Рязань	0,25	0,23	0,23	0,26	0,22	0,25	0,24	-5	УДОВЛ
	Центральное			0,50	0,48	0,44	0,46	0,44	0,44	0,45	-10	УДОВЛ
	Центральное			1,00	0,86	0,86	0,88	0,86	0,91	0,87	-13	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,20	2,25	2,25	2,24	2,22	2,23	-11	УДОВЛ
	Центральное			4,00	3,80	3,81	3,84	3,78	3,81	3,81	-5	УДОВЛ
90	Центральное	2	Тула	0,25						0,24	-4	УДОВЛ
	Центральное			0,50						0,38	-24	УДОВЛ
	Центральное			1,00						0,90	-10	УДОВЛ
	Центральное			2,50						2,32	-7	УДОВЛ
	Центральное			4,00						3,93	-2	УДОВЛ
91	Центральное	2	Калуга	0,25	0,26	0,24	0,24	0,24	0,26	0,25	-1	УДОВЛ
	Центральное			0,50	0,49	0,51	0,49	0,49	0,49	0,49	-1	УДОВЛ
	Центральное			1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,99	0,99	-1	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,49	2,51	2,51	2,49	2,51	2,50	0	УДОВЛ
	Центральное			4,00	3,92	3,94	3,94	3,94	3,92	3,93	-2	УДОВЛ
92	Центральное	1	Тверь	0,25	0,24	0,26	0,24	0,24	0,22	0,24	-4	УДОВЛ
	Центральное			0,50	0,48	0,50	0,46	0,48	0,46	0,48	-5	УДОВЛ
	Центральное			1,00	0,98	0,94	0,93	0,94	0,93	0,94	-6	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,39	2,52	2,52	2,53	2,53	2,50	0	УДОВЛ
	Центральное			4,00	4,01	3,94	3,94	4,00	3,90	3,96	-1	УДОВЛ
93	Центральное	1	Коломна	0,25	0,32	0,25	0,20	0,30	0,27	0,27	7	УДОВЛ
	Центральное			0,50	0,45	0,54	0,45	0,47	0,50	0,48	-4	УДОВЛ
	Центральное			1,00	0,93	0,90	0,97	0,98	1,04	0,96	-4	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,52	2,65	2,69	2,60	2,61	2,61	5	УДОВЛ
	Центральное			4,00	3,79	3,83	3,78	3,76	3,71	3,77	-6	УДОВЛ
94	Центральное	1	Рыбинск	0,25	0,26	0,24	0,28	0,26	0,24	0,26	2	УДОВЛ
	Центральное			0,50	0,56	0,50	0,52	0,50	0,52	0,52	4	УДОВЛ
	Центральное			1,00	0,97	1,02	1,01	1,01	1,01	1,00	0	УДОВЛ
	Центральное			2,50	2,50	2,50	2,50	2,48	2,50	2,50	0	УДОВЛ
	Центральное			4,00	3,97	3,93	4,00	3,93	3,97	3,96	-1	УДОВЛ



	Якутское		1,00	0,85	0,87	0,87	0,85	0,85	0,86	-14	УДОВЛ
	Якутское		2,50	2,18	2,20	2,20	2,18	2,18	2,18	-13	УДОВЛ
	Якутское		4,00	3,49	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	-13	УДОВЛ
102	Якутское	1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	УДОВЛ
	Якутское		0,50	0,44	0,44	0,46	0,44		0,45	-11	УДОВЛ
	Якутское		1,00	0,91	0,79	0,75	0,81		0,82	-19	УДОВЛ
	Якутское		2,50	2,20	2,32	2,20	2,30		2,26	-10	УДОВЛ
	Якутское		4,00	3,63	3,53	3,63	3,63		3,61	-10	УДОВЛ
103	Якутское	1	0,25	0,27	0,23	0,23	0,25	0,23	0,24	-3	УДОВЛ
	Якутское		0,50	0,46	0,50	0,50	0,48	0,50	0,49	-2	УДОВЛ
	Якутское		1,00	0,84	0,86	0,86	0,84	0,88	0,86	-14	УДОВЛ
	Якутское		2,50	2,01	2,04	2,04	2,04	2,06	2,04	-18	УДОВЛ
	Якутское		4,00	3,76	3,76	3,76	3,72	3,72	3,74	-6	УДОВЛ

Таблица 2.2 Результаты внешнего контроля измерения концентрации сероводорода в лабораториях Росгидромета.

№	Наименование УГМС	лаборатория МЗА	Задано С, мкг	Найдено, мкг					Найдено Среднее Х, мкг	Погрешность 100%* (X-C)/C	Оценка
				1	2	3	4	5			
1	Башкирское	Уфа	0,43	0,39	0,38	0,39	0,38	0,39	0,39	-10	УДОВЛ
	Башкирское		0,87	0,79	0,82	0,84	0,81	0,79	0,81	-7	УДОВЛ
	Башкирское		1,3	1,23	1,25	1,28	1,25	1,24	1,25	-4	УДОВЛ
	Башкирское		1,74	1,57	1,57	1,58	1,58	1,57	1,57	-10	УДОВЛ
2	Западно-Сибирское	Томск	0,43	0,26	0,26	0,27	0,26	0,26	0,26	-9	НЕУД
	Западно-Сибирское		0,87	0,81	0,81	0,87	0,83	0,83	0,83	-5	УДОВЛ
	Западно-Сибирское		1,3	1,62	1,6	1,64	1,61	1,64	1,62	25	УДОВЛ
	Западно-Сибирское		1,74	2,11	2,16	2,18	2,22	2,16	2,17	24	УДОВЛ
3	Западно-Сибирское	Новосибирск	0,43	0,62	0,67	0,63	0,66	0,69	0,59	37	НЕУД
	Западно-Сибирское		0,87	1,27	1,3	1,3	1,21	1,26	1,00	15	УДОВЛ
	Западно-Сибирское		1,3	1,85	1,89	1,88	1,84	1,87	1,43	10	УДОВЛ
	Западно-Сибирское		1,74	2,44	2,54	2,45	2,46	2,48	2,06	18	УДОВЛ

4	Иркутское	Ангарск	0,43	0,18	0,17	0,2	0,2	0,2	0,2	0,19	0,19	-56	НЕУД
	Иркутское		0,87	0,41	0,36	0,44	0,44	0,44	0,41	0,41	0,41	-53	НЕУД
	Иркутское		1,3	0,46	0,57	0,62	0,66	0,63	0,59	0,59	0,59	-55	НЕУД
	Иркутское		1,74	0,67	0,79	0,81	0,92	0,86	0,81	0,81	0,81	-53	НЕУД
5	Иркутское	Братск	0,43	0,31	0,28	0,28	0,31	0,29	0,29	0,29	0,29	-32	НЕУД
	Иркутское		0,87	0,62	0,6	0,62	0,61	0,62	0,61	0,61	0,61	-29	НЕУД
	Иркутское		1,3	0,9	0,91	0,89	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	-31	НЕУД
	Иркутское		1,74	1,22	1,22	1,21	1,22	1,2	1,21	1,21	1,21	-30	НЕУД
6	Иркутское	Байкальск	0,43	0,41	0,4	0,42	0,4	0,39	0,40	0,40	0,40	-6	УДОВЛ
	Иркутское		0,87	0,83	0,79	0,8	0,82	0,83	0,81	0,81	0,81	-6	УДОВЛ
	Иркутское		1,3	1,13	1,27	1,28	1,24	1,28	1,24	1,24	1,24	-5	УДОВЛ
	Иркутское		1,74	1,51	1,49	1,54	1,6	1,43	1,51	1,51	1,51	-13	УДОВЛ
7	Приволжское	Пенза	0,43	0,43	0,46	0,47	0,47	0,48	0,48	0,46	0,46	7	УДОВЛ
	Приволжское		0,87	1,19	1,18	1,16	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	35	НЕУД
	Приволжское		1,3	1,6	1,6	1,63	1,59	1,6	1,60	1,60	1,60	23	УДОВЛ
	Приволжское		1,74	2,08	1,99	2,08	2,03	2,06	2,05	2,05	2,05	18	УДОВЛ
8	Приволжское	Самара	0,43	0,48	0,47	0,47	0,47	0,45	0,47	0,47	0,47	9	УДОВЛ
	Приволжское		0,87	0,92	0,9	0,93	0,89	0,88	0,90	0,90	0,90	4	УДОВЛ
	Приволжское		1,3	1,37	1,34	1,33	1,39	1,39	1,36	1,36	1,36	5	УДОВЛ
	Приволжское		1,74	1,92	1,9	1,89	1,93	1,92	1,91	1,91	1,91	10	УДОВЛ
9	Приволжское	Саратов	0,43	0,4	0,41	0,41	0,39	0,38	0,40	0,40	0,40	-7	УДОВЛ
	Приволжское		0,87	0,84	0,86	0,82	0,82	0,84	0,84	0,84	0,84	-4	УДОВЛ
	Приволжское		1,3	1,24	1,22	1,19	1,21	1,23	1,22	1,22	1,22	-6	УДОВЛ
	Приволжское		1,74	1,66	1,61	1,64	1,65	1,67	1,65	1,65	1,65	-5	УДОВЛ
10	Республика Татарстан	Казань	0,43	0,41	0,41	0,42	0,4	0,42	0,41	0,41	0,41	-4	УДОВЛ
	Республика Татарстан		0,87	0,79	0,8	0,81	0,79	0,81	0,80	0,80	0,80	-8	УДОВЛ
	Республика Татарстан		1,3	1,29	1,27	1,28	1,27	1,29	1,28	1,28	1,28	-2	УДОВЛ
	Республика Татарстан		1,74	1,63	1,64	1,64	1,65	1,63	1,64	1,64	1,64	-6	УДОВЛ
11	Сахалинское	Южно-Сахалинск	0,43	0,35	0,36	0,33	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	-20	УДОВЛ
	Сахалинское		0,87	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	-19	УДОВЛ
	Сахалинское		1,3	1,06	1,08	1,06	1,05	1,07	1,06	1,06	1,06	-18	УДОВЛ
	Сахалинское		1,74	1,41	1,4	1,41	1,4	1,42	1,41	1,41	1,41	-19	УДОВЛ

12	Сахалинское	Поронайск	0,43	0,53	0,43	0,54	0,42	0,44	0,47	10	УДОВЛ
	Сахалинское		0,87	0,91	1,03	0,93	0,95	1,02	0,96	10	УДОВЛ
	Сахалинское		1,3	1,51	1,42	1,43	1,37	1,4	1,43	10	УДОВЛ
	Сахалинское		1,74	1,88	1,94	1,98	1,91	1,97	1,94	11	УДОВЛ
13	Северное	Сыктывкар	0,43	0,16	0,15	0,17	0,16	0,16	0,16	-63	НЕУД
	Северное		0,87	0,33	0,32	0,33	0,34	0,33	0,33	-62	НЕУД
	Северное		1,3	0,5	0,51	0,5	0,5	0,5	0,50	-61	НЕУД
	Северное		1,74	0,61	0,61	0,62	0,61	0,6	0,61	-65	НЕУД
14	Северо-Западное	Санкт-Петербург	0,43	0,51	0,49	0,43	0,51	0,43	0,47	10	УДОВЛ
	Северо-Западное		0,87	0,9	0,92	0,88	0,92	0,9	0,90	4	УДОВЛ
	Северо-Западное		1,3	1,36	1,38	1,32	1,32	1,34	1,34	3	УДОВЛ
	Северо-Западное		1,74	1,88	1,92	1,83	1,81	1,88	1,86	7	УДОВЛ
15	Северо-Западное	Кириши	0,43						0,64	49	НЕУД
	Северо-Западное		0,87						1,17	34	НЕУД
	Северо-Западное		1,3						1,51	16	УДОВЛ
	Северо-Западное		1,74						2,11	21	УДОВЛ
16	Северо-Кавказское	Краснодар	0,43	0,44	0,42	0,44	0,41	0,41	0,43	-1	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		0,87	1	1	1,01	0,98		1,00	15	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		1,3	1,56	1,58	1,54	1,49		1,54	19	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		1,74	1,99	1,94	2	1,96		1,97	13	УДОВЛ
17	Северо-Кавказское	Новороссийск	0,43	0,49	0,49	0,48	0,47	0,49	0,48	13	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		0,87	0,87	0,85	0,88	0,87	0,87	0,87	0	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		1,3	1,44	1,41	1,4	1,41	1,42	1,42	9	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		1,74	1,81	1,74	1,69	1,76	1,83	1,77	1	УДОВЛ
18	Северо-Кавказское	Ставрополь	0,43	0,51	0,52	0,48	0,45	0,48	0,49	13	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		0,87	0,98	1,08	1,09	1,17	1,07	1,08	24	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		1,3	1,58	1,44	1,68	1,63	1,58	1,58	22	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		1,74	1,95	2,12	2,09	1,94	2,02	2,02	16	УДОВЛ
19	Северо-Кавказское	Астрахань	0,43	0,51	0,51	0,48	0,48	0,48	0,49	14	УДОВЛ
	Северо-Кавказское		0,87	1,13	1,14	1,16	1,14	1,16	1,15	32	НЕУД
	Северо-Кавказское		1,3	1,74	1,79	1,76	1,76	1,74	1,76	35	НЕУД
	Северо-Кавказское		1,74	2,19	2,18	2,21	2,17	2,21	2,19	26	НЕУД

20	Уральское	Челябинск	0,43	0,37	0,34	0,35	0,36	0,34	0,35	-18	УДОВЛ
	Уральское		0,87	0,78	0,84	0,82	0,79	0,76	0,80	-8	УДОВЛ
	Уральское		1,3	1,18	1,15	1,29	1,3	1,3	1,24	-4	УДОВЛ
	Уральское		1,74	1,62	1,5	1,58	1,42	1,61	1,55	-11	УДОВЛ
21	Уральское	Магнитогорск	0,43	0,48	0,48	0,49	0,48	0,49	0,48	13	УДОВЛ
	Уральское		0,87	0,98	0,98	0,97	0,97	0,98	0,98	12	УДОВЛ
	Уральское		1,3	1,49	1,48	1,48	1,49	1,48	1,48	14	УДОВЛ
	Уральское		1,74	1,99	1,98	1,99	1,98	1,99	1,99	14	УДОВЛ
22	Уральское	Нижний Тагил	0,43	0,45	0,44	0,45	0,49	0,45	0,46	6	УДОВЛ
	Уральское		0,87	0,89	0,89	0,9	0,88	0,89	0,89	2	УДОВЛ
	Уральское		1,3	1,42	1,35	1,43	1,42	1,41	1,41	8	УДОВЛ
	Уральское		1,74	1,92	1,94	1,95	1,92	1,88	1,92	10	УДОВЛ
23	УГМС ЦЧО	Липецк	0,43	0,39	0,43	0,46	0,49	0,42	0,44	2	УДОВЛ
	УГМС ЦЧО		0,87	0,8	0,89	0,92	0,94	0,92	0,89	3	УДОВЛ
	УГМС ЦЧО		1,3	1,28	1,32	1,35	1,31	1,35	1,32	2	УДОВЛ
	УГМС ЦЧО		1,74	1,72	1,76	1,78	1,73	1,78	1,75	1	УДОВЛ

Таблица 2.3 Результаты внешнего контроля измерения концентрации аммиака в лабораториях Росгидромета.

№	Наименование УГМС	лаборатория МЗА	Задано С, мкг	Найдено X <sub>i</sub> , мкг					Среднее X мкг	Погрешность 100%*(X-С)/С	Оценка
				1	2	3	4	5			
1	Башкирское	Стерлитамак	0,64	0,56	0,57	0,55	0,55	0,56	0,56	-13	УДОВЛ
			1,92	1,81	2,19	2,21	1,81	2,02	2,01	5	УДОВЛ
			3,2	2,99	3,10	3,04	3,04	3,08	3,05	-5	УДОВЛ
			6,4	6,46	6,08	6,08	6,08	6,16	6,16	-4	УДОВЛ
2	Верхне-Волжское	Нижний Новгород	0,64	0,64	0,63	0,62	0,62	0,64	0,63	-2	УДОВЛ
			1,92	2,02	2	2,02	2,04	2,02	2,02	5	УДОВЛ
			3,2	3,56	3,58	3,54	3,57	3,57	3,56	11	УДОВЛ
			6,4	7,06	7,04	7,04	7,07	7,05	7,05	10	УДОВЛ

3	Дальневосточное	Хабаровск	0,64	0,58	0,58	0,59	0,59	0,60	0,59	-8	удовл
			1,92	1,74	1,74	1,77	1,77	1,80	1,76	-8	удовл
			3,20	2,90	2,90	2,95	2,95	3,00	2,94	-8	удовл
			6,40	5,80	5,80	5,90	5,90	6,00	5,88	-8	удовл
4	Дальневосточное	Комсомольск-на-Амуре	0,64	0,57	0,57	0,57	0,56	0,57	0,57	-11	удовл
			1,92	1,71	1,7	1,7	1,71	1,71	1,71	-11	удовл
			3,2	2,84	2,85	2,85	2,84	2,85	2,85	-11	удовл
			6,4	5,68	5,69	5,68	5,69	5,69	5,69	-11	удовл
5	Дальневосточное	Благовещенск	0,64	0,69	0,7	0,68	0,7	0,68	0,69	8	удовл
			1,92	2,08	1,99	2,03	2,11	2,05	2,05	7	удовл
			3,2	3,18	3,21	3,2	3,17	3,19	3,19	0	удовл
			6,4	6,22	6,2	6,25	6,16	6,21	6,21	-3	удовл
6	Забайкальское	Улан-Удэ	0,64	0,47	0,47	0,47	0,5	0,48	0,48	-25	НЕУД
			1,92	1,43	1,44	1,44	1,45	1,43	1,44	-25	НЕУД
			3,2	2,39	2,4	2,39	2,39	2,41	2,40	-25	НЕУД
			6,4	4,82	4,8	4,79	4,83	4,79	4,81	-25	удовл
7	Дальневосточное	Чита	0,64	0,51	0,56	0,5	0,47	0,53	0,51	-20	удовл
			1,92	1,61	1,5	1,57	1,54	1,5	1,54	-20	удовл
			3,2	2,47	2,43	2,63	2,5	2,6	2,53	-21	удовл
			6,4	5,28	5,07	5,14	5,18	5,05	5,14	-20	удовл
8	Дальневосточное	Селегинск	0,64	0,46	0,49	0,47	0,47	0,48	0,47	-26	НЕУД
			1,92	1,4	1,39	1,39	1,41	1,43	1,40	-27	НЕУД
			3,2	2,37	2,39	2,42	2,37	2,4	2,39	-25	НЕУД
			6,4	4,77	4,74	4,74	4,76	4,77	4,76	-26	НЕУД
9	Западно-Сибирское	Кемерово	0,64	0,66	0,65	0,68	0,64	0,67	0,66	3	удовл
			1,92	1,95	1,96	1,92	1,95	1,97	1,95	2	удовл
			3,2	3,25	3,24	3,26	3,23	3,27	3,25	2	удовл
			6,4	6,58	6,56	6,58	6,59	6,59	6,58	3	удовл
10	Иркутское	Ангарск	0,64	0,22	0,32	0,22	0,25	0,26	0,25	-60	НЕУД
			1,92	0,74	0,82	0,71	0,81	0,8	0,78	-60	НЕУД





26	ЦЧО		6,4	7,61	7,64	7,59	7,58	7,61	7,61	19	УДОВЛ
		Курск	0,64	0,66	0,62	0,62	0,67	0,64	0,64	0	УДОВЛ
			1,92	1,8	1,98	1,99	1,96	2,31	2,01	5	УДОВЛ
			3,2	3,09	3,18	3,15	3,14	3,06	3,12	-2	УДОВЛ
			6,4	6,01	6,05	6,13	6,06	6,12	6,07	-5	УДОВЛ
27	ЦЧО		0,64	0,61	0,63	0,61	0,63	0,61	0,62	-3	УДОВЛ
		Тамбов	1,92	1,99	2	1,98	1,98	1,97	1,98	3	УДОВЛ
			3,2	3,26	3,26	3,27	3,24	3,24	3,26	2	УДОВЛ
			6,4	6,22	6,22	6,23	6,21	6,22	6,22	-3	УДОВЛ
28	ЦЧО		0,64	0,71	0,71	0,72	0,7	0,69	0,71	10	УДОВЛ
		Воронеж	1,92	2,03	2,05	2,08	2,06	2,05	2,05	7	УДОВЛ
			3,2	3,44	3,44	3,52	3,47	3,52	3,48	9	УДОВЛ
			6,4	6,52	6,52	6,51	6,48	6,52	6,51	2	УДОВЛ
29	Якутское		0,64	0,55	0,56	0,57	0,56	0,55	0,56	-13	УДОВЛ
		Якутск	1,92	1,81	1,80	1,85	1,85	1,85	1,83	-5	УДОВЛ
			3,2	3,03	3,01	3,05	3,01	3,05	3,03	-5	УДОВЛ
			6,4	6,29	6,23	6,29	6,26	6,23	6,26	-2	УДОВЛ

Таблица 2.4 Результаты внешнего контроля измерения концентрации хлорида водорода в лабораториях Росгидромета.

№	Наименование УГМС	лаборатория МЗА	Задано С, мкг	Найдено Хi, мкг					Среднее X мкг	Погрешность 100%*(X-C)/C	Оценка
				1	2	3	4	5			
1	Башкирское	Стерлитамак	6,00	5,65	5,85	5,50	5,50	5,50	5,60	-7	УДОВЛ
			9,00	8,20	8,05	8,05	7,85	8,20	8,07	-10	УДОВЛ
			15,00	13,10	13,55	13,10	13,10	13,10	13,19	-12	УДОВЛ
			30,00	27,00	28,40	27,70	26,10	26,40	27,12	-10	УДОВЛ
			45,00	39,60	40,35	39,60	40,00	40,00	39,91	-11	УДОВЛ
2	Башкирское	Уфа	6,00	5,20	5,30	5,40	5,40	5,40	5,34	-11	УДОВЛ





15	Средне-Сибирское	Красноярск	6,00	6,40	6,30	6,30	6,40	6,40	6,30	6,40	6,36	6	УЛОВЛ
			9,00	9,60	9,40	9,60	9,40	9,50	9,50	9,50	9,50	6	УЛОВЛ
			15,00	19,10	18,80	18,60	19,10	18,70	18,86	18,86	18,86	26	НЕУД
			30,00	32,50	31,00	31,30	32,50	31,00	31,66	31,66	31,66	6	УЛОВЛ
			45,00	46,70	48,00	46,70	47,60	48,00	47,40	47,40	47,40	5	УЛОВЛ
16	Центральное	Подольск	6,00	6,86	7,64	7,18	6,86	7,64	7,24	7,24	7,24	21	УЛОВЛ
			9,00	9,67	9,98	11,08	10,14	9,98	10,17	10,17	10,17	13	УЛОВЛ
			15,00	15,13	15,29	15,29	15,13	15,13	15,19	15,19	15,19	1	УЛОВЛ
			30,00	28,00	28,50	27,50	27,50	27,00	27,70	27,70	27,70	-8	УЛОВЛ
			45,00	42,50	44,20	44,20	45,50	45,20	44,32	44,32	44,32	-2	УЛОВЛ
17	Центральное	Щелково	6,00	7,24	7,24	7,24	7,24	7,08	7,21	7,21	7,21	20	УЛОВЛ
			9,00	10,30	10,30	10,62	10,46	10,14	10,36	10,36	10,36	15	УЛОВЛ
			15,00	15,45	15,29	15,29	15,29	15,45	15,35	15,35	15,35	2	УЛОВЛ
			30,00	37,21	37,21	37,21	37,21	37,21	37,21	37,21	37,21	24	УЛОВЛ
			45,00	49,69	48,96	48,96	48,47	48,96	49,01	49,01	49,01	9	УЛОВЛ
18	Уральское	Соликамск	6,00	5,80	6,00	6,00	5,80	6,30	5,98	6,30	5,98	0	УЛОВЛ
			9,00	9,70	9,80	9,50	8,70	9,30	9,40	9,40	9,40	4	УЛОВЛ
			15,00	14,90	14,80	14,80	14,70	15,30	14,90	14,90	14,90	-1	УЛОВЛ
			30,00	31,00	30,50	29,00	29,50	29,00	29,80	29,80	29,80	-1	УЛОВЛ
			45,00	44,50	46,00	47,50	46,00	44,00	45,60	45,60	45,60	1	УЛОВЛ
19	Уральское	Березники	6,00	5,50	5,25	5,25	5,25	5,00	5,25	5,00	5,25	-13	УЛОВЛ
			9,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	-11	УЛОВЛ
			15,00	14,00	15,50	14,50	15,50	14,50	14,80	14,80	14,80	-1	УЛОВЛ
			30,00	28,50	28,00	27,55	27,65	29,00	28,10	28,10	28,10	-6	УЛОВЛ
			45,00	39,75	39,10	38,00	38,00	38,50	38,67	38,67	38,67	-14	УЛОВЛ
20	ЦО	Белгород	6,00	4,71	4,39	4,55	5,04	4,06	4,55	4,06	4,55	-24	УЛОВЛ
			9,00	6,50	6,18	6,67	6,83	6,34	6,50	6,50	6,50	-28	НЕУД
			15,00	10,89	11,22	11,38	10,73	11,06	11,06	11,06	11,06	-26	НЕУД
			30,00	21,62	21,95	21,30	21,79	21,46	21,62	21,62	21,62	-28	НЕУД
			45,00	32,19	32,52	31,71	32,18	31,54	32,03	32,03	32,03	-29	НЕУД

## 2.2. **Согласование и оценка качества градуировочных графиков, проводимые ГУ «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 2010 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 2010 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** (отбор проб в поглотительные приборы) - ЛМЗА **Невинномысска (Северо-Кавказское УГМС)**;

- **аммиак** (салицилатный метод) - ЛМЗА **Нижнего Тагила** (Уральское УГМС);

- **сероуглерода** – ЛМЗА **Байкальска** (Иркутского УГМС);

- **растворимых сульфатов** (турбидиметрический метод) – ЛМЗА **г.г.Улан-Удэ и Селенгинска** (Забайкальское 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 2011г. ГГО просит все центральные и аккредитованные лаборатории УГМС представить на проверку градуировочные графики определения содержания вредных примесей в атмосфере до 1 декабря 2011 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 внутривлабораторного 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.

В 2010 году не проводился контроль в г. Краснокаменске (Забайкальского УГМС), так как в штате ЛМЗА всего 1 сотрудник.

Увеличилось на 1 примесь количество веществ, контролируемых фотометрическими методами и для которых проведен контроль качества аналитических работ в ЛМЗА городов:

- Комсомольск-на-Амуре Дальневосточного УГМС (хлорид водорода),

Увеличилось на 2 примеси количество веществ, контролируемых фотометрическими методами и для которых проведен контроль качества аналитических работ в лабораториях г. Ангарска Иркутского УГМС (хлор и хлорид водорода) и Петропавловска-Камчатского Камчатского УГМС (хлора и аммиака)

Увеличилось на 1 примесь количество веществ, для которых проведен контроль качества аналитических работ, при том же количестве веществ, контролируемых фотометрическими методами, в ЛМЗА Хабаровска Дальневосточного УГМС (хлорид водорода)

Увеличилось на 2 примеси количество веществ, для которых проведен контроль качества аналитических работ, при том же количестве веществ, контролируемых фотометрическими методами, в ЛМЗА г. Кириши Северо-Западного УГМС (аммиак и сероводород)

Уменьшилось на 2 примеси количество веществ, для которых проведен контроль качества аналитических работ, при том же количестве

веществ, контролируемых фотометрическими методами, в ЛМЗА г.г. Иваново (оксид и диоксид азота) и Кострома (сероводород и растворимые сульфаты) **Центрального УГМС**.

**Увеличилось на 3 примеси** количество веществ, контролируемых фотометрическими методами в ЛМЗА г. Курган **Уральского УГМС** (аммиак, ацетон и изопропиловый спирт).

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 2010г. Центральными лабораториями **не проводился** внешний контроль в **Северо-Западном и Северо-Кавказском УГМС**. В то же время **возобновилось** проведение внешнего контроля в Верхне-Волжском, Западно-Сибирском и Уральском УГМС. После семилетнего перерыва Центральной лабораторией УГМС ЦЧО проведен внешний контроль в четырех лабораториях городов УГМС.

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

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

**Таблица 2.4.1 Внешний контроль, проводимый Центральными лабораториями в сетевых лабораториях в 2010 году.**

№	УГМС, Город, ЦЛ	Город	Примесь
1	2	3	4
1	Башкирское, Уфа	Туймазы,	Диоксид азота, Диоксид серы
		Благовещенск	Сероводород Формальдегид
		Стерлитамак	Хлорид водорода, Фенол.
		Салават	Диоксид серы, Аммиак.
2	Верхнее-Волжское,	Арзамас	Формальдегид,

	Нижегород		Фенол
		Ижевск, Киров	Формальдегид, фенол
		Саранск	Формальдегид, ртуть
		Новочебоксарск	Диоксид азота, фенол, Формальдегид
		Дзержинск	Формальдегид, фенол
3	Дальневосточное, Хабаровск	Благовещенск, Зея, Тында, Биробиджан, Чегдомын Комсомольск-на-Амуре.	Диоксид серы, Диоксид азота, Формальдегид
		Благовещенск	Фенол, Сероводород, Аммиак.
		Зея	Сероводород
		Тында	Формальдегид
		Биробиджан	Фенол.
		Комсомольск-на-Амуре	Фенол, Сероводород, Аммиак Хром (У I)
		Чегдомын	Формальдегид.
4	Забайкальское Чита	Не проводился	
5	Западно-Сибирское Новосибирск	Кемерово	Диоксид азота
		Бийск, Новокузнецк,	Диоксид серы
		Кемерово	Диоксид серы
6	Иркутское, Иркутск	Братск	Фторид водорода, Твердые фториды, Формальдегид, Сероводород.
		Ангарск	Хлорид водорода, Сероводород, Диоксид азота, Диоксид серы.
		Байкальск	Диоксид серы, Диоксид азота, Сероводород.
		Бирюсинск	Диоксид азота, Диоксид серы.
		Усть-Илимск	Диоксид азота, Диоксид серы, Сероводород.
		Саянск	Формальдегид, Диоксид серы, Сероводород.
		Усолье-Сибирское	Диоксид азота.
7	Мурманское Мурманск	Апатиты, Кандалакша.	Диоксид азота.
		Мончегорск	Диоксид серы, Диоксид азота.
		Никель	Диоксид азота, Формальдегид.

8	МосЦГМС Москва	Воскресенск	Диоксид серы, Аммиак.
		Клин	Диоксид азота, Формальдегид.
		Коломна, Мытищи	Диоксид азота, Диоксид серы, Формальдегид.
		Подольск, Серпухов	Диоксид азота, Диоксид серы, Формальдегид, Фенол.
		Щелково, Электросталь	Диоксид азота, Диоксид серы.
9	Центральное,	Кострома, Смоленск	Диоксид азота, Формальдегид.
10	Обь-Иртышское Омск	Тюмень	Диоксид азота, Фенол.
		Ханты-Мансийск	Диоксид азота, Фенол, Формальдегид..
		<u>Сургут (вед. сеть)</u>	Диоксид азота, Фенол, Формальдегид.
11	Приволжское Самара	Новокуйбышевск	Ароматические углеводороды, Сумма предельных и непредельных углеводородов.
		Медногорск	Диоксид азота.
		Сызрань	Формальдегид, Хлорид водорода,
		Ульяновск	Хлорид водорода.
		Оренбург	Ароматические углеводороды.
		Балаково	Фенол.
		Орск	Формальдегид.
		Тольятти	Аммиак, Ароматические углеводороды.
		Пенза	Хлорид водорода.
		Чапаевск	Хлор.
12	Приморское,	Не проводился	
13	Северное, Архангельск	Ухта, Вологда, Сыктывкар, Ухта, Воркута.	Диоксид азота,
14	Сахалинское, Южно- Сахалинск	Александровск-Сахалинский, Корсаков, Оха, Поронайск	Диоксид серы, Диоксид азота, Сероводород.
15	Северо-Западное, Санкт-Петербург	Кириши	Диоксид азота
16	Среднесибирское, Красноярск	Абакан, Ачинск, Кызыл, Лесосибирск, Назарово	Диоксид азота.
		Ачинск, Кызыл, Лесосибирск, Назарово	Диоксид серы.

		Абакан, Кызыл, Назарово, Лесосибирск.	Фенол.
		Абакан, Ачинск	Фторид водорода
		Абакан, Ачинск	Сероводород
		Ачинск, Назарово.	Формальдегид. .
17	Северо-Кавказское, Ростов-на-Дону	Не проводился	
18	Татарстан, Казань	Набережные Челны	Аммиак
19	Уральское, Екатеринбург	Красноурьинск, Нижний Тагил, Первоуральск. Березники, Соликамск	Диоксид азота, Сероводород.
		Екатеринбург, Березники, Соликамск, Магнитогорск, Каменск-Уральский (в ведомственных лабораториях)	Диоксид азота
20	ЦЧО Курск	Белгород, Липецк Орел, Ст.Оскол	Формальдегид, Диоксид азота.
21	Якутское, Якутск	Нерюнгри, Мирный	Диоксид азота, Диоксид серы...
		Мирный	Сероводород, Диоксид серы, Диоксид азота.

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

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

## **2.5 Проведение методических инспекций сетевых лабораторий Центральными лабораториями УГМС**

По данным Центральных лабораторий УГМС 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 2010 г.

№	УГМС, Город, ЦЛ.	Всего		Количество ЛМЗА, в которых проведены инспекции				Города
		ПНЗ	ЛМЗА или групп МЗА	2007 г	2008г	2009г	2010г	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Башкирское Уфа	25	5	2	-	1		Стерлитамак
2	Верхнее- Волжское Нижний Новгород	46	7		1	4	1	Новочебоксарск
3	Дальневосточное Хабаровск	11	4	3	2	2	1	Тында
4	Забайкальское Чита	19	5	2	2	2		Селенгинск
5	Западно- Сибирское Новосибирск	45	8	3	1	5	3	Кемерово (1 инспекция), Новосибирск (2 инспекции)
6	Иркутское Иркутск	38	10	1	4	2	1	Братск, Усть- Илимск
7	Камчатское Петропавловск- Камчатский	6	1	-	-	-	-	
8	Колымское Магадан	3	1	-	-	-	-	
9	Калининградский центр Калининград	5	1	-	-	-	-	
10	Мос ЦГНС Москва	36	10	8	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	Салехард
13	Приволжское Самара	56	12	4	4	3	4	Балаково, Медногорск (2 инспекции), Орск
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	Кириши.
18	Северо-	50	13	1	2	-	1	Владикавказ

	<b>Кавказское</b> Ростов-на-Дону							
19	<b>Среднесибирское</b> Красноярск	26	4	1	3	3	5	Ачинск (3), Канск (1), Лесосибирск (1)
20	<b>Татарстан</b> Казань	10	2	1	1	1	1	Набережные Челны
21	<b>Уральское</b> Екатеринбург	57	14	7	8	1	-	
22	<b>Центральное</b> Москва	39	12	3	3	2	1	Рязань
23	<b>ЦЧО</b> Курск	35	8	-	-	-	-	
24	<b>Якутское</b> Якутск	7	3	1	1	1	1	Нерюнгри

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 2010 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	Салават Стерлитамак	МВИ концентраций <b>фенола</b> в атм. воздухе с отбором проб на сорбционные трубки. Свидетельство об аттестации №2421/728-92/2812 МВИ концентраций <b>фенола</b> в атм. воздухе с отбором проб на сорбционные трубки Свидетельство об аттестации № 2421/728-92/2812.
2	Верхне-Волжское	Киров	1. п. 5.2.3.1 РД 52.04.186-89. <b>Фторид водорода</b> : отбор проб на пленочный сорбент. 2. МВИ концентрации хлорида водорода в атмосферном воздухе. Свидетельство № 2424/728-92/2812 3. МВИ концентраций <b>аммиака</b> в атмосферном воздухе с отбором проб на пленочный сорбент.
3	Дальневосточное	Комсомольск-на-Амуре	РД 52.04 Метод определения <b>хлорида водорода</b> .
4	Мурманское	Мурманск	п.5.3.5.1 РД 52.04.186-89. ФР 1.31.2004.01259 Методика определения <b>ароматических углеводородов</b> в атмосферном воздухе хроматографическим методом.
5	Обь-Иртышское	Тюмень	п. 5.3.8 РД 52.04.186-89 Методика определения <b>сажи</b> .
6	Приволжское	Медногорск Ульяновск Саратов	п 5.3.3.6 РД 52.04.186-89 «Метод определения <b>формальдегида</b> с фенилгидразином. п. 5.3.8 РД 52.04.186-89 Методика определения <b>сажи</b> . Диоксид серы. «Определение массовой концентрации <b>диоксида серы</b> в атмосферном воздухе», методика представлена для опробирования ГУ «ГГО».
7	Северное	Архангельск Воркута	п.5.3.5.1 РД 52.04.186-89 «Методика определения <b>ароматических углеводородов</b> (бензол, толуол, этилбензол, ксилолы) (ГХ-метод) п.5.2.1.5 РД 52.04.186-89 «Методика определения <b>оксида азота</b> ».
8	Татарстан	Казань	п.5.3.5.1 РД 52.04.186-89 «Методика определения <b>ароматических углеводородов</b> (бензол, толуол, этилбензол, ксилолы) (ГХ-метод) п. 5.3.3.3 РД 52.04.186-89 «Методика определения <b>хлорированных</b>

			<b>углеводородов</b> (хлороформ, четыреххлористый углерод, трихлорэтилен и тетрахлорэтилен (ГХ-метод с термодесорбцией) МУК 4.1.598-96. «Методические указания по газохроматографическому определению <b>ароматических, серосодержащих, галогеносодержащих веществ, метанола, ацетона и ацетонитрила в атмосферном воздухе</b> ».
9	Уральское	Березники Екатеринбург Нижний Тагил	«Методика определения <b>формальдегида</b> в атмосферном воздухе». МВИ концентраций <b>фенола</b> с отбором проб в сорбционные трубки. Свидетельство об аттестации №2421/728-92/2812 МВИ измерений концентраций <b>аммиака</b> в атмосферном воздухе с отбором на пленочный хемосорбент (салицилатный метод) Свидетельство о государственной метрологической аттестации №267-90
10	ЦЧО	Тамбов	МВИ концентраций <b>фенола</b> с отбором проб в сорбционные трубки. Свидетельство об аттестации №2421/728-92/2812 МВИ измерений концентраций <b>аммиака</b> в атмосферном воздухе с отбором на пленочный хемосорбент (салицилатный метод) Свидетельство о государственной метрологической аттестации №267-90
11	Якутское	Якутск	МВИ концентраций <b>фенола</b> с отбором проб в сорбционные трубки. Свидетельство об аттестации №2421/728-92/2812

## 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, Иркутского, Мурманского, Обь-Иртышского, Приволжского, Северного, Северо-Западного, Среднесибирского, Уральского УГМС Росгидромета, а также на территории деятельности Московского ЦГМС-Р (Центральное УГМС). Регулярные отборы проб атмосферного воздуха на содержание ароматических углеводородов проводятся на 82 ПНЗ, расположенных в 37 городах с последующим газохроматографическим анализом в 15 лабораториях мониторинга загрязнений атмосферы. В 2010 г. указанная методика освоена в ЛМЗА ГУ «Архангельский ЦГМС-Р» и начато проведение систематических наблюдений за содержанием ароматических углеводородов в воздухе городов Архангельска и Северодвинска.

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 «Контроль точности результатов измерений массовой концентрации определяемых веществ (бензола, толуола, этилбензола и ксилолов) в атмосферном воздухе», помещенном в Приложении 3. Результаты внутреннего контроля с приложением хроматограмм следует направлять в ГУ «ГГО», причем лаборатории, владеющие программой «Хроматэк Аналитик» к хроматографам «Кристалл», могут это делать по электронной почте.

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,

четырёххлористый 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/м<sup>3</sup>) и тетрахлорэтилен (ПДКс.с. 0,06 мг/м<sup>3</sup>) относятся к числу наиболее вредных для здоровья человека летучих органических соединений, четыреххлористый углерод (тетрахлорметан) относится к числу значимых парниковых газов и озоноразрушающих веществ, трихлорэтилен является известным канцерогеном. Хлорированные углеводороды обладают канцерогенным действием при содержании их в атмосферном воздухе значительно ниже установленных ПДК. По действующим международным стандартам трихлорэтилен наряду с бензолом вошел в список наиболее опасных загрязнителей, которые обладают канцерогенным действием на здоровье населения подобно бенз(а)пирену.

В целях обеспечения аналитических лабораторий Росгидромета современными методиками атмосферного мониторинга хлорированных углеводородов разработан проект документа «Государственная система обеспечения единства измерений. Массовая концентрация трихлорметана, тетрахлорметана, трихлорэтилена, тетрахлорэтилена в атмосферном воздухе. Методики измерений методом высокоэффективной газовой хроматографии». Для повышения точности и селективности разработанной МВИ газохроматографический анализ хлорированных углеводородов выполняют на высокоэффективной капиллярной колонке с применением электрозахватного 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 без изменения метрологических характеристик МВИ.

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», имеются в Башкирском, Мурманском, Приволжском, Приморском, Северном, Уральском и Центральном УГМС (Московский ЦГМС-Р), а также в УГМС Республики Татарстан, примерно 30 % от общего числа газовых хроматографов, используемых для МЗА. В целом можно сделать вывод, что внедрение хроматографических методов на сети ГСМЗА для атмосферного мониторинга токсичных органических соединений сдерживается отсутствием необходимых технических средств (хроматографов) для анализа отобранных проб воздуха.

### 3. Прогнозирование загрязнения воздуха

В 2010-м 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 2010-м году прогнозы загрязнения воздуха составлялись в 295 городах. Предупреждения о возможном формировании высоких уровней загрязнения передавались на 1376 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 94% при повторяемости такого явления 10-15%. Всего за 2010 год передано более 13500 предупреждений (в 2007 г. – 12800), из них только 246 (2%) – предупреждения 3-й степени опасности, с которыми связаны наиболее серьезные мероприятия по защите атмосферы.

В подавляющем большинстве случаев составляются предупреждения 1-й степени (в 2010-м году в 83% случаев), при которых мероприятия в соответствии с 1-м режимом работ при НМУ, в основном, представляют собой усиление контроля за выбросами и за работой очистных сооружений и не предполагают каких-либо затрат и сокращения производства. Мероприятия при втором режиме работ также не предполагают сокращения производства, но они носят более серьезный характер (например, замена топлива). Предупреждения 3-й степени опасности составляются крайне редко и в большинстве случаев предусматриваются для страховки. Естественно, что при их объявлении мероприятия должны быть самыми серьезными, вплоть до остановки производства. Реально, улучшение состояния воздушного бассейна за счет прогноза и выполнения мероприятий в периоды НМУ практически не требует существенных затрат и усилий.

В 2010-м 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. В результате выполнения мероприятий в периоды НМУ в целом ряде городов (Самара, Новокуйбышевск, Сызрань, Челябинск, Магнитогорск, Архангельск, Северодвинск, Иркутск, Ангарск, Усть-Илимск и др.) значения интегрального показателя загрязнения воздуха - параметра Р в 80 – 90% случаев уменьшались или не увеличивались, несмотря на наступление опасных условий. Снижение выбросов в периоды действия предупреждений на отдельных предприятиях многих городов составило 10–45% от их суммарных выбросов.

По-прежнему недостаточно проводятся работы по защите атмосферы при НМУ от выбросов автотранспорта, который во многих городах стал основной причиной формирования опасных эпизодов. В данном случае существенным является решение организационных вопросов, в первую очередь, организация выполнения мероприятий в периоды НМУ. Вопросы

самого прогнозирования, включая разработку прогностических положений, значительных трудностей не представляют. Известен и набор достаточно простых рекомендаций по предотвращению опасного увеличения концентраций вредных веществ в воздухе. До настоящего времени в полной мере это сделать практически не удастся.

В течение 2010-го года продолжалось взаимодействие подразделений Росгидромета с другими организациями и предприятиями с целью обеспечения работ по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ, а также участие подразделений Росгидромета в согласовании томов ПДВ по разделу “План мероприятий по регулированию выбросов в периоды неблагоприятных метеорологических условий”. Согласование увязывается с заключением договоров с предприятиями на передачу предупреждений об опасных условиях. За период 2006-2010-е годы согласованы тома ПДВ 1557 предприятий Москвы и 1300 предприятий Московской области. В течение 2010-го года согласованы тома ПДВ 273 предприятий.

Продолжались работы по подготовке специальных постановлений по вопросам защиты атмосферы в периоды НМУ. В 2010-м году приняты Постановления Правительств Самарской области и Ульяновской области о регулировании выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды НМУ.

В подразделениях Росгидромета продолжались исследования, которые проводились по материалам конкретных городов и регионов. В первую очередь это касалось вопросов прогнозирования экстремально высоких уровней загрязнения (ЭВУЗВ). Продолжался анализ синоптических условий формирования ЭВУЗВ в городах. Данные работы имеют особое значение, поскольку с ними связано повышение надежности прогнозов наиболее опасных случаев. Новые выводы получены для восточных регионов (Средне-Сибирское, Якутское УГМС). Так, в Сибири в течение холодной части года наиболее опасные условия создаются не в центральных областях антициклона, а в слабых циклонических образованиях с размытыми атмосферными фронтами, которые формируются на фоне сибирского максимума.

В течение 2010-го года продолжалось выполнение региональных работ в соответствии с планом НИР Росгидромета. Такие работы выполнялись ГГО совместно с Северо-Западным, Республики Татарстан, Приволжским УГМС. Завершена совместная работа ГГО с Оренбургским ЦГМС (Приволжское УГМС) по вопросам прогнозирования загрязнения воздуха в г. Медногорске Оренбургской области. В течение 2010-го года разработаны основные прогностические положения. Составлены синоптико-статистические схемы прогноза концентраций диоксида серы в воздухе на двух стационарных постах в зоне влияния выбросов ММСК, а также интегрального показателя загрязнения воздуха в городе. Разработаны рекомендации по составлению прогнозов и предупреждений для источников выбросов ММСК, дающих основной вклад в создание уровня загрязнения воздуха в городе. Полученные результаты внедряются, начаты работы по прогнозированию загрязнения воздуха в г. Медногорске. В 2010-м году внедрены результаты региональной темы в Мурманском УГМС. В Мурманске начато оперативное использование

схемы прогноза параметра Р для холодной и теплой частей года. Начато прогнозирование загрязнения воздуха, создаваемое крупными источниками выбросов в Мончегорске, Заполярном, Никеле, Апатитах, Кандалакше.

Подготовлены материалы для выполнения новых региональных исследований. Три темы (для гг. Петрозаводск, Заполярный, Никель, Орск, Новотроицк) включены в план НИР и ОКР Росгидромета на 2011-й год.

Из отмеченного выше следует, что работы по прогнозу загрязнения воздуха в системе Росгидромета развиваются, достигнуты определенные успехи в деле защиты атмосферы в периоды НМУ. Имеются значительные возможности повышения качества данных работ и реального улучшения состояния воздушного бассейна за счет предотвращения опасных случаев в периоды НМУ.

Вместе с тем такие возможности реализуются далеко не полностью. В ряде промышленных городов с высоким уровнем загрязнения воздуха, в которых могут возникать опасные эпизоды в периоды НМУ, до сих пор работы по прогнозу загрязнения воздуха не проводятся. Многие предприятия, являющиеся существенными источниками загрязнения воздуха не проводят мероприятия по регулированию выбросов в периоды НМУ. Следует подключить к обслуживанию все такие предприятия, решить вопрос с работами по защите атмосферы от загрязнения, создающегося автотранспортом.

Более подробный отчет о состоянии работ по прогнозу загрязнения воздуха в городах РФ в 2009-м году и методические рекомендации ГГО по развитию работ будут приведены в специальном Информационном бюллетене.

#### **4 Состояние технических средств измерений на сети Росгидромета**

На сети наблюдений используются средства измерений, выпускаемые отечественными и зарубежными фирмами. В основном эти приборы по своим характеристикам являются универсальными и специально не адаптированы для использования на сети Росгидромета, в частности на стационарных постах.

В настоящее время совместно с предприятиями изготовителями средств измерений ГГО проводит работы по совершенствованию приборов на основе технических требований к средствам измерений, выполнение которых, призвано обеспечить решение главных задач:

- повышение точности измерений.
- исключение влияния человеческого фактора (действий наблюдателя) на результаты измерений.
- увеличение массива получаемой информации.
- снижение эксплуатационных расходов.

В 2010 г. проводился комплекс работ по подготовке материалов к организации регулярных наблюдений за содержанием фракций пыли РМ-10, РМ-2,5. Измерение концентрации пыли проводились совместно с

анализаторами EDM-180 производства фирмы GRIMM (Германия) и ДАСТ-1 производства ГУП ВНИИМ им Д.И.Менделеева (Россия).

Новые средства измерений на сети наблюдений производились по правилам, установленным в системе Росгидромета. До последнего времени существовал следующий порядок. Приказом Росгидромета от 19.04.2002 было определено (п.3.5), что «... допуск к применению прибора, технического средства измерений, технологии, метода участниками гидрометеорологической деятельности осуществляется только при наличии свидетельства, оформленного установленным порядком. Свидетельство дает право применения прибора, технического средства, технологии, метода при проведении работ в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, мониторинга состояния окружающей природной среды, ее загрязнения». И далее (п.3.10): «...основанием для выдачи свидетельств являются решения Центральной комиссии по приборам, техническим средствам, технологиям, и методам получения, сбора, обработки, хранения и распространения информации о состоянии природной среды (ЦКПМ)». Для рассмотрения ЦКПМ указанных вопросов в части мониторинга загрязнения атмосферы требовалось заключение методической комиссии ГУ «ГГО» – головной организации по методическому руководству наблюдениями за загрязнением атмосферного воздуха.

В связи с прекращением работы ЦКПМ встал вопрос о разработке правил допуска приборов для использования на сети наблюдений.

В 2010 г. разработан нормативно-методический документ «Порядок проведения экспертизы соответствия методов и технических средств наблюдений за состоянием озоносферы и загрязнения атмосферы». Этот документ пока имеет статус стандарта предприятия, но после выпуска приказа по Росгидромету может выступать в роли документа, определяющего процедуру допуска методов и приборов к применению в области мониторинга загрязнения атмосферы.

На сети наблюдений Росгидромета в настоящее время принята технология МЗА, основанная на отборе проб воздуха в поглотительные приборы для измерения концентрации газовых примесей и отборе проб на аэрозольные фильтры для измерения концентрации взвешенных веществ. Использование автоматических анализаторов на сети ограничено в связи с относительно высокой стоимостью этих средств измерения и отсутствием методических документов, определяющих способы поддержания метрологических характеристик в процессе эксплуатации и контроля качества измерений. Кроме того, так как программа наблюдений ориентирована на измерение концентраций загрязняющих примесей 3 – 4 раза в сутки, а автоматические анализаторы дают до 72 значений, то переход на новые средства измерений требует переработки форматов выходных (отчетных) документов.

При решении проблемы модернизации технического оснащения сетевых лабораторий необходимо учитывать в первую очередь наиболее массовые анализы примесей.

В таблице 4.1 приведен перечень примесей наиболее распространенных на сети наблюдений в % к оксидам азота, как наиболее распространенных.

**Таблица 4.1 Перечень примесей наиболее распространенных на сети наблюдений в процентах к оксидам азота**

Примесь (расход пробы, л/мин)	Объем %	Примесь (расход пробы, л/мин)	Объем %
Оксиды азота (0,25)	100	Хлористый водород (1,5-4)	9
Общая пыль (100-120)	93	Фтористый водород (3)	9
Оксид углерода	89	Ароматические углеводороды (0,5)	8
Диоксид серы (0,5-2)	87	Углеводороды	6
Формальдегид (1-1,5)	47	Сероуглерод (1,5)	6
Сероводород (4)	35	Хлор (1)	5
Фенол (3-10)	34	Метилмеркаптан	3
Бенз(а)пирен	27	Фториды	2
Аммиак (2)	24	Озон	2
Тяжелые металлы	22	Изопропиловый спирт	2
Серная кислота	10	Цианиды (0,5-2)	2
		Другие	≤ 1

В таблице 4.2 приведен перечень средств измерений, используемых в настоящее время на сети.

**Таблица 4.2 Перечень средств измерений, используемых в настоящее время на сети.**

Наименование	Количество	Примечание
Стационарные посты		Кроме аспираторов, перечисленных в таблице, на сети используются также аспираторы серий ОП (производство «ОПТЭК»), серии УП (производство «Химко»), серии ПА (производство «Экотех-Урал»). Помимо газоанализаторов «Палладий» на сети используются газоанализаторы, снятые с производства типа ГМК и ГКП, а также новые типа Р-310, С-310, К-100, 3.02 П-А. В последнее время в ряде лабораторий используется многокомпонентный газоанализатор ГАНК-4 (НПО «Прибор»)
ПОСТ (1, 2, Воздух)	612	
Аспираторы на газовые примеси		
ЭА-1	67	
М822	753 (73%)	
АПВ	126 (12%)	
Другие	80	
Аспираторы на взвешенные вещества		
ЭА-2	118 (34%)	
АВА	73	
Пылесос с газовым счетчиком или ротаметром	122 (36%)	
Газоанализаторы		
Палладий	250	
Другие	52	

### **Аспираторы для отбора проб воздуха на газовые примеси.**

ГОСТ Р 51945-02 «Аспираторы для отбора проб воздуха и других газовых сред» более жестко регламентирует метрологические характеристики аспираторов. Широко используемые на сети аспираторы типа М822 и АПВ-4-40 не удовлетворяют требованиям этого ГОСТа по погрешности измерений.

Аспираторы серий ОП и ПУ имеют тот же принцип работы, что и указанные выше приборы, единственное отличие – использован более широкий ряд типов ротаметров. Общий недостаток аспираторов – косвенный метод измерения объема прокачанного воздуха. Применение поплавковых измерителей расхода не обеспечивает выполнение требований стандарта для всех МВИ. Кроме того, этот метод измерений приводит к появлению дополнительных погрешностей, в частности, от действий оператора. Применение таких средств отбора требует присутствия наблюдателя на посту в указанные программой измерений сроки для проведения отбора проб.

Для устранения недостатков, присущих ротаметрическим аспираторам, целесообразно переходить к другим методам измерений – использование 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 V – объем отобранной пробы воздуха;

Q – расход воздуха;

T – время отбора пробы.

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%.

В таблице 4.3 приведена расчетная погрешность измерения объема пробы воздуха для некоторых распространенных газовых примесей.

**Таблица 4.3 погрешность измерения объема пробы воздуха для некоторых распространенных газовых примесей.**

<b>Примесь (отбор пробы, л/мин)</b>	<b>Δ, %</b>	<b>Примесь (отбор пробы, л/мин)</b>	<b>Δ, %</b>
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

## **При эксплуатации ротаметрических аспираторов необходимо выполнять следующие работы по техническому обслуживанию.**

1. Регулярная калибровка ротаметров аспираторов по образцовому газовому счетчику с периодичностью порядка 3 месяцев. Калибровка заключается в нанесении рисок для соответствующего расхода воздуха.

2. Промывка ротаметрических трубок с периодичностью не реже одного раза в 6 месяцев.

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 проботорборных устройств со 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 проботорборных устройств, установлен межповерочный интервал 8 лет.

Достоинства ротаметрических аспираторов:

- относительная дешевизна приборов;
- независимость от типа поглотительных приборов;
- более высокая надежность.

Достоинства аспираторов с газовыми счетчиками:

- высокая точность измерений;
- возможность автоматизации отбора проб;
- независимость от действий оператора;
- низкие расходы, связанные с периодической поверкой.

Отбор проб воздуха для анализа содержания взвешенных веществ на сети наблюдений Росгидромета осуществляется в большинстве случаев с применением устаревших или снятых с производства моделей аспираторов типа ЭА-2, АВА-3, АБВ-3, Аэрозоль-1, ЭА-2СМ, ПУ-3Э, ПА-300М.

В ряде лабораторий для установки и измерения расхода воздуха используются аспираторы с ротаметрами или дифференциальными манометрами. Основной вклад в величину погрешности измерений вносят следующие факторы:

- погрешность установки необходимого расхода воздуха с помощью ротаметров или дифференциальных манометров.

- герметичность газового тракта.
- аккуратность действий наблюдателя.

Способы повышения точности измерений аналогичны методам, используемым в аспираторах для отбора проб воздуха на газовые примеси,

т.е. применение газовых счетчиков типа G6 для прямого измерения объема прокачанного воздуха, калибровка ротаметров с использованием газовых счетчиков. Перейти на самостоятельное применение газовых счетчиков для отбора проб воздуха для измерения концентрации взвешенных веществ не представляет особого труда. Вся газовая схема состоит из бытового пылесоса, газового счетчика и уже имеющихся на посту воздушных магистралей.

При использовании пробоотборных устройств с газовыми счетчиками следует иметь в виду следующие важные моменты.

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.

При использовании пробоотборного устройства аспиратора УОПВ-4-40 необходимо выполнять следующие меры.

1. Установить защитные фильтры на входе газовых счетчиков (например, автомобильные фильтры очистки топлива).

2. Корректировать объем отобранной в зависимости от расхода воздуха (формула расчета корректирующего коэффициента прилагается в документации на пробоотборное устройство)

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 3 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.

## Газоанализаторы на основные газовые примеси.

Перспективным направлением мониторинга загрязнения атмосферы является применение автоматических газоанализаторов. Приборы обеспечивают гораздо больший объем информации, чем химические методы анализа, позволяют значительно уменьшить потребность в расходных материалах и отказаться от привлечения для работы наблюдателей. Недостатками автоматических газоанализаторов являются более высокая стоимость приборов и необходимость иметь относительно сложное градуировочное оборудование. Для обеспечения надежности работы газоанализаторы требуют квалифицированного обслуживания специалистами, прошедшими стажировку на предприятии-изготовителе аналитической техники.

Основными критериями целесообразности применения автоматических газоанализаторов являются: розничная цена, затраты на эксплуатацию, связанные с квалификацией обслуживающего персонала, применением дефицитного расходного материала, надежностью технических средств, трудоёмкостью и техническим обеспечением средствами поверки и калибровки; развитость системы сервисного обслуживания. К вопросам сервисного обслуживания относятся: организация фирмой-производителем ремонтной базы, организация постоянного снабжения расходным материалом для СИ и государственными стандартными образцами (ГСО) и ОСИ для целей калибровки и поверки.

Условием пригодности автоматических газоанализаторов для целей МЗА является соблюдение следующих требований:

1. Минимальное значение показателя загрязнённости атмосферы (X), измеряемое с помощью СИ должно быть менее чем в 2 раза ниже установленного стандартом предельно-допустимого значения концентрации (ПДК), т.е.  $X_{\min} \leq 0,5 \text{ ПДК}$  (п.5. ГОСТ 17.0.0.02-79 Метрологическое обеспечение КЗА, поверхностных вод и суши. Основные положения.).

2. Диапазон и точность измерения с применением данного СИ должны быть в пределах:

- диапазон измерений: 0,5 - 10 ПДК;

- основная погрешность  $\Delta$  - не более 25% приведенных в диапазоне от 0 до ПДК<sub>сс</sub> и не более 25% относительных в диапазоне от ПДК<sub>сс</sub> до 10 ПДК<sub>мр</sub>;

- СКО - не более 0,3  $\Delta$ ;

3. Быстродействие (время выполнения одного измерения) не более 10 минут.

4. Избирательность метода и СИ должна соответствовать ГОСТ 17.2.4.02-81 п.3.

При этом указывается перечень и допускаемые пределы концентрации сопутствующих веществ, не влияющих на результаты измерений. Дополнительная погрешность, вызванная неизмеряемыми компонентами, не должна превышать 0,5  $\Delta$ .

Метод измерения должен соответствовать принятым международным рекомендациям и стандартам. При использовании других методов измерения

должна быть доказана эквивалентность испытаниями в сертификационных лабораториях (центрах).

В России выпуск газоанализаторов для атмосферного воздуха налажен довольно слабо. Реально действуют фирмы – «ОПТЭК», НПО «Прибор», ЭТЭК, Смоленский Аналитприбор. За рубежом имеется ряд фирм, выпускающих приборы, удовлетворяющие вышеуказанным требованиям: Monitor Europe (Великобритания), Teledyne API (США), Environment S.A. (Франция), HORIBA (Япония), Thermo Electron Corporation (США). Газоанализаторы на оксид азота, диоксид серы, озон проходили испытания в ГУ «ГГО» с целью определения возможности их применения в области МЗА и эти испытания дали удовлетворительные результаты. Газоанализаторы адаптированы к условиям сети Росгидромета, т.е. могут использоваться на постах наблюдений в автономном режиме без обслуживания наблюдателями, работа с ними не требует высокой квалификации. Газоанализаторы накапливают во встроенной энергонезависимой памяти значения разовых концентраций (среднее за 20 минут).

Объем памяти позволяет накапливать 2-х-месячный массив данных. Перенос данных на персональный компьютер производится с помощью специального регистратора (типа флэш-памяти). Обработка результатов наблюдений ведется на компьютере автоматически по прилагаемой программе, формируется таблица ТЗА-4 (см. РД 52.04.186-89) в электронном виде.

Из зарубежных фирм наиболее подходящие к условиям применения на сети Росгидромета газоанализаторы выпускает Thermo Electron Corporation (США).

Для обеспечения сопоставимости результатов измерений все ГА должны проходить экспертизу соответствия в ГУ «ГГО».

Для объективной оценки состояния технических средств измерений на сети наблюдений Росгидромета информацию в ГГО следует передавать в форме нижеприведенной таблицы 4.4.

**Таблица 4.4 Состояние технических средств измерений в УГМС**

Технические средства измерений	Количество					
	Всего числится	В резерве	Замечания по работе	Требуют ремонта	На списание	Потребность

В таблице 4.5 приведена информация о количестве основных технических средств измерений в УГМС. В настоящее время на сети действуют 613 постов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха.

Потребность в технических средствах, используемых УГМС для осуществления МЗА (по данным на 1.01.2011 г.) приведена в Таблице 4.6.

Таблица 4.5 Информация о количестве основных технических средств измерений в УГМС (по данным на 1.01.2010г.)

№ п.п.	УГМС	ПНЗ (стационарные)	Передвижные лаборатории				Пробо-отборные устройства		Лабораторное оборудование							
			Газоанализаторы на оксид углерода		Газоанализаторы на другие компоненты		Измерители содержания ртути	на газовые примеси	на взвешенные вещества	Образцовые средства измерений						
			фотокалориметры	спектрофотометры	хроматографы	ионометры				pH-метры	Весы технические, аналитические					
1	Башкирское	20		6			43	10	10	12		3	3	1	12	
2	Верхне-Волжское	42	12	3	1	94	39	9	18	4	5	8	2	17		
3	Дальневосточное	12	8	3	1	34	1	7	8			4	7	8		
4	Забайкальское	19		6		1	37	19	2	8	2		3	6		
5	Западно-Сибирское	46		9	3		90	18	1	10	3		2	16		
6	Иркутское	35		15		2	55	8	4	21	1	1	3	20		
7	Камчатское	6		2	3		13	8	2	4			1	3		
8	Калининградский ЦГМС	5		2	3	1	7	5	1	2	1		1	2		
9	Колымское	3		1			3	3	3	1			1	2		
10	МосЦГМС	36	18		1	58	13	1	21	6	3	3		21		
11	Мурманское	21	16	3	2	46	11	23	9	2	3	10		11		
12	Обь-Иртышское	21	20	1		59	45	1	20	6	2	4	1	18		
13	Приволжское	70	27	2		138	44	25	26	9	11	12	3	25		
14	Приморское	12		5	3		31	6	5	7	5	5	4	6		
15	Сахалинское	12		5			12	12	2	5				5		
16	Северное	20		14			49	10	33	15	3	1	4	14		
17	Северо-Западное	14		8	1	1	52	11		10	5	1	5	9		
18	Северо-Кавказское	55		20	10		62	5	15	21	7	1	6	26		
19	Средне-Сибирское	25		9			22	13	2	17	6	2	9	25		
20	Уральское	52	6	19	2	1	113	40	46	32	3	7	12	31		
21	Республика Татарстан	9		2			19	11		2	1	1	1	2		
22	ЦЧО	35		20	2		45	21	10	16			2	19		
23	Центральное	38		26	4		77	20	8	17	2	1	5	24		
24	Якутское	7		6			15	6	4	5	1		2	5		
ВСЕГО		615	6	276	43	11	1174	379	214	307	67	47	105	59	327	

**Таблица 4.6 Потребность в технических средствах, используемых УГМС для осуществления МЗА (по данным на 1.01.2011 г.)**

УГМС	Станции	Аспираторы на газовые примеси	Аспираторы на взвешенные вещества	Газоанализаторы	Хроматографы	Фотоколориметры, спектрофотометры	Весы	Другое
Башкирское		19	13	4		5	5	2
Верхне-Волжское	2	11	7	3	2	4	4	7
Дальневосточное	8	7						
Забайкальское	12			2		3		7
Западно-Сибирское								
Иркутское		2	4	6				
Камчатское		13	8			3	2	1
Калининградский ЦГМС			2	2				4
Колымское		3	2	3				1
МосЦГМС		3	3					
Мурманское			12	15		13		18
Обь-Иртышское	9	8	16	4	2	3	1	20
Приволжское	52	25	14	5	2	6	14	5
Приморское	12	6	1	1				
Сахалинское	7	10	6	4			5	7
Северное	18	16	5	3		3	2	9
Северо-Западное	3	11	4	7	2	2	1	3
Северо-Кавказское		21	7	8		3	3	19
Средне-сибирское				7				
Уральское	8	19	13	5		3	5	13
Республика Татарстан					1			
ЦЧО	14	21	16	9		5		2
Центральное	3	9	3	7		3		
Якутское		5	5			2	2	
<b>Итого</b>	<b>148</b>	<b>209</b>	<b>141</b>	<b>95</b>	<b>9</b>	<b>58</b>	<b>44</b>	<b>118</b>

## ВЫВОДЫ

На сети ГСМЗА Росгидромета в 2010 году по сравнению с прошлым годом число контролируемых городов и постов увеличилось на 1. Всего на сети работает 151 лаборатория мониторинга загрязнения атмосферы.

В целом по ГСМЗА Росгидромета план по количеству наблюдений за вредными примесями выполнен на 100%.

Всего за год проведено 3367 тыс. наблюдений, выполнено 3667 тыс. химических анализов.

В 2010 году ГУ «ГГО», как методический центр, проводил внешний контроль качества измерений на формальдегид: из 103 лабораторий 4 лаборатории получили неудовлетворительные оценки. В 25 лабораториях был проведен контроль на сероводород: 5 лабораторий получили неудовлетворительные оценки. На аммиак проконтролированы 29 лабораторий – 3 лаборатории получили неудовлетворительные оценки. На хлористый водород проконтролированы 20 лабораторий, все лаборатории получили удовлетворительные оценки.

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

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

- с обеспечением работы ПНЗ - большая изношенность павильонов постов наблюдений, большинство электроаспираторов на газовые и аэрозольные примеси выработали свой ресурс и нуждаются в замене;
- недостаточное финансирование на приобретение современного оборудования для ПНЗ и химлабораторий;
- низкая заработная плата сотрудников и пр.

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.

**Пояснения и замечания к оформлению «Сведений УГМС о состоянии работ по мониторингу загрязнения атмосферы».**

Практически все УГМС составляют отчеты по форме, приведенной в Методическом письме 2002 года и в соответствии с пояснениями, приведенными в Методическом письме 2009 года. Однако, заполнение Таблиц в некоторых УГМС проводится неаккуратно. Встречаются явные опечатки, когда в тексте приводятся значения **количество городов, количество лабораторий, количество стационарных ПНЗ** несоответствующие данным, приведенным в последующих Таблицах (также они отличаются в самих таблицах). Кроме того, отмечено различие данных (о числе городов, ПНЗ, лабораторий МЗА) представленные в «Сведениях о работе УГМС» с данными, которые УГМС представляют в «Ежегодниках».

При составлении отчетов «Сведений о работе УГМС» в Таблице 1.1 – «Общие сведения» необходимо провести корректировку.

Для более корректного расчета **информативности сети МЗА** решено при ее расчете **учитывать число ПНЗ в городе**. Поэтому информативность для каждого УГМС рассчитывается с учетом не только числа городов, но и с учетом числа ПНЗ в каждом городе.

В Таблице 1.1 – «Общие сведения» в графе «контролируемые примеси» необходимо указывать:

- общее число примесей как результат сложения: 5-ти основных (взвешенные вещества, диоксид серы, диоксид азота, оксид азота, оксид углерода), числа специфических примесей, числа тяжелых металлов.
- в графе **информативность** следует приводить результаты расчета в соответствии со следующими выражениями:

$$J_1 = \sum_{p=1}^P \left( \sum_{i=1}^K N_i \right)_p ; \text{ где } N_i - \text{ число основных и специфических}$$

примесей (без учета металлов и бенз(а)пирена), контролируемых в р –ом городе на i-ом ПНЗ, К – число ПНЗ в городе, а Р – число городов в УГМС.

$$J_2 = \sum_{i=1}^K B_i ; \text{ где } B_i - \text{ число ПНЗ в } i - \text{ ом городе, на которых проводится}$$

измерение бенз(а)пирена, К - число городов, в которых проводится отбор проб на бенз(а)пирен в УГМС.

$$J_3 = \sum_{q=1}^Q \left( \sum_{t=1}^T M_t \right)_q , \text{ где } M_t - \text{ число металлов контролируемых в } q - \text{ ом}$$

городе на t –ом ПНЗ , Т – число ПНЗ в городе на которых контролируются металлы, а Q – число городов, контролирующих металлы в УГМС.

Суммарная информативность для УГМС определяется по формуле:

$$J_{\Sigma} = J_1 + J_2 + J_3$$

**Установление контрольных нормативов при проведении внешнего  
контроля точности измерений в лабораториях сети мониторинга  
загрязнения атмосферного воздуха Росгидромета.**

Вновь разработанные, а также переаттестуемые методики измерения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, как правило, в составе оцененных метрологических показателей имеют оценку не только суммарной погрешности для методики в целом, но и суммарной погрешности, а также случайной составляющей погрешности (прецизионности в условиях повторяемости) для стадии анализа проб. В этом случае, при использовании в качестве средств контроля образцовых растворов, а не газовых смесей, контрольные нормативы следует устанавливать на основе показателей для стадии анализа проб.

В РД 52.04.186-89 приведена оценка только общей погрешности методик, помещенных в документе. Применение этой оценки при проведении внешнего контроля неоправданно огрубляет норматив контроля, делая возможным признание в качестве положительных части отрицательных результатов.

В этом случае можно провести ориентировочную расчетную оценку составляющих погрешности, действующих на стадии анализа проб. При этом делаются следующие допущения: на стадии отбора проб систематическая составляющая погрешности незначима на фоне случайной составляющей погрешности, распределение случайной погрешности является симметричным и нормальным.

Основными погрешностями на стадии отбора и хранения проб являются погрешности измерения отбираемого объема воздуха, приведения объема пробы к нормальным условиям, полноты сорбции анализируемого вещества, потерь анализируемого вещества при хранении пробы.

Для методик из РД 52.04.186-89 при оценке суммарной погрешности принималась: погрешность стандартного ротаметра 14 %, погрешность приведения объема к нормальным условиям 1 %, погрешность от неполноты сорбции 5 %, погрешность из-за потерь при хранении 5 %.

Для нормального распределения с доверительной вероятностью  $P=0,95$  верхняя двусторонняя квантиль составляет 1,96.

Следовательно показатели составляющих погрешности составят:

$$\sigma_{\text{рот}} = 14/1,96 = 7,14$$

$$\sigma_{\text{ну}} = 1/1,96 = 0,51$$

$$\sigma_{\text{пр}} = 5/1,96 = 2,55$$

$$\sigma_{\text{хр}} = 5/1,96 = 2,55$$

Тогда, показатель случайной составляющей погрешности для стадии отбора проб  $\sigma_{\text{отб}}$  составит:

$$\sigma_{\text{отб}} = \sqrt{\sigma_{\text{рот}}^2 + \sigma_{\text{чы}}^2 + \sigma_{\text{пр}}^2 + \sigma_{\text{сп}}^2} = \sqrt{64,2} = 8\%$$

Погрешность стадии отбора проб

$$\delta_{\text{отб}} = 1,96 \cdot \sigma_{\text{отб}} = 1,96 \cdot 8 = 15,7\%$$

Тогда погрешность анализа  $\delta_{\text{ан}}$  проб при общей погрешности  $\delta$  не более 25 % (требование ГОСТ) и погрешности стадии отбора проб  $\delta_{\text{отб}}$  не более 15,7 % не должна превышать:

$$\delta_{\text{ан}} = \sqrt{\delta^2 - \delta_{\text{отб}}^2} = \sqrt{25^2 - 15,7^2} = \sqrt{625 - 246,5} = 19,4\%$$

Полученную оценку погрешности анализа проб в лаборатории можно рекомендовать для использования в качестве временно контрольного норматива, до тех пор, пока не будет проведено его уточнение по результатам межлабораторных экспериментов (сравнений) или иных метрологических исследований.

Таким образом, в дальнейшем ГУ «ГГО» будет использовать величину допустимой погрешности 20% при оценке результатов внешнего контроля точности измерений - как норматив и критерий качества работы лабораторий сети Росгидромета.

**Контроль точности результатов измерений массовой концентрации определяемых веществ (бензола, толуола, этилбензола и ксилолов) в атмосферном воздухе**

Внутрилабораторный оперативный контроль точности результатов измерений, выполняемых по методике, организует руководитель или ведущий специалист аналитической лаборатории. Результаты проведенного контроля заносят в журнал контроля точности результатов измерений.

1.1. Контроль стабильности градуировочной характеристики. Стабильность градуировочной характеристики хроматографа контролируют всякий раз после его очередного включения и подготовки к проведению анализов отобранных проб. Средством контроля является контрольный раствор, в качестве которого используют градуировочный раствор, соответствующий середине диапазона измерений. Измеряют массу определяемого вещества в 10 мм<sup>3</sup> контрольного раствора по п.7.4 методики.

Градуировочную характеристику считают стабильной, если выполняется условие:

$$|M_i - M_a| / M_a < K_g,$$

где  $M_i$  - измеренное значение массы определяемого вещества в 10 мм<sup>3</sup> контрольного раствора;

$M_a$  - аттестованное значение массы определяемого вещества в 10 мм<sup>3</sup> контрольного раствора;

$K_g$  - норматив стабильности градуировочной характеристики по табл.1;

Аттестованное значение массы определяемого вещества в 10 мм<sup>3</sup> контрольного раствора  $M_a$  вычисляют по формуле:

$$M_a = 10 C,$$

где  $C$  – концентрация определяемого вещества в контрольном растворе в мкг/мм<sup>3</sup>.

В случае превышения норматива  $K_g$  контроль стабильности градуировочной характеристики повторяют. При повторном превышении норматива выясняют и устраняют причины этого превышения или заново устанавливают градуировочную характеристику хроматографа.

1.2. Контроль холостых проб. Проводят перед анализом серии отобранных проб. Берут холостую пробу (сорбционную трубку, подготовленную к отбору проб по п.7.5.методики) и действуют далее в соответствии с п.8 методики. Масса определяемого вещества в холостой пробе не должна превышать 0.01 мкг. В противном случае дополнительно

очищают или заменяют реактив или материал, содержащий определяемое вещество.

1.3. Контроль сходимости результатов измерений. Проводят ежемесячно путем сравнения результатов измерений массы определяемого вещества в двух одинаковых контрольных пробах. Для получения контрольной пробы берут подготовленную к отбору проб сорбционную трубку, отбирают микрошприцом МШ-10 10 мм<sup>3</sup> контрольного раствора и вводят его в тот конец трубки, через который в неё поступает поток анализируемого воздуха. Игла микрошприца должна войти в слой сорбента на глубину 0,5-1 см. Присоединяют трубку к аспиратору и продувают через неё 10 дм<sup>3</sup> чистого воздуха в направлении, обозначенном на трубке. Для продувки можно использовать воздух из комнаты, если на вход трубки поставить фильтр. В качестве фильтра можно применить вторую сорбционную трубку, подготовленную к отбору проб. После пропускания 10 дм<sup>3</sup> чистого воздуха сорбционную трубку с полученной контрольной пробой отсоединяют от фильтра и аспиратора, десорбируют внесенные в трубку определяемые вещества и измеряют массу каждого из них по п.8 методики.

Результат контроля признают удовлетворительным, если выполняется условие:

$$2 |M_{x1} - M_{x2}| / (M_{x1} + M_{x2}) < K_c,$$

где  $M_{x1}$  и  $M_{x2}$  - масса определяемого вещества в первой и второй контрольной пробе, измеренная по п.8 методики;

$K_c$  - норматив оперативного контроля сходимости по табл.1.

В случае превышения норматива  $K_c$  контроль сходимости результатов измерений повторяют. При повторном превышении норматива выясняют и устраняют причины этого превышения.

1.4. Контроль воспроизводимости результатов измерений. Проводят ежемесячно. Готовят две одинаковые контрольные пробы по п.1.3. Измеряют массу определяемого вещества в первой из них по п.8 методики. Через 1-3 дня измеряют массу определяемого вещества во второй пробе.

Воспроизводимость результатов измерений признают удовлетворительной, если выполняется условие:

$$2 |M_{x1} - M_{x2}| / (M_{x1} + M_{x2}) < K_v,$$

где  $M_{x1}$  и  $M_{x2}$  - масса определяемого вещества в первой и второй контрольной пробе, измеренная по п.8 методики;

$K_v$  - норматив оперативного контроля воспроизводимости по табл.1.

В случае превышения норматива  $K_v$  контроль воспроизводимости результатов измерений повторяют. При повторном превышении норматива выясняют и устраняют причины этого превышения.

1.5 Оценка пригодности методики измерений. Проводят ежегодно путём сравнения результата измерения массы определяемого вещества в контрольной пробе с аттестованным значением массы определяемого вещества в этой пробе. Готовят три контрольные пробы по п.1.3, соответствующие началу, середине и концу диапазона измерений и измеряют значения массы определяемого вещества в этих пробах по п.8.

Результат контроля признают удовлетворительным, если выполняется условие:

$$|M_x - M_a| / M_a < K_p,$$

где  $M_x$  - измеренное значение массы определяемого вещества в контрольной пробе;

$M_a$  - аттестованное значение массы определяемого вещества в контрольной пробе;

$K_p$  – норматив контроля пригодности методики по таблице 1.

В случае превышения норматива  $K_p$  оценку пригодности методики измерений повторяют. При повторном превышении норматива выясняют и устраняют причины этого превышения.

**Таблица 1 Нормативы оперативного контроля**

<b>Нормативы контроля точности измерений в процентах при доверительной вероятности 0,95</b>			
<b>Стабильность градуировочной Характеристики Кг</b>	<b>Сходимость результатов измерений Кс</b>	<b>Воспроизводи- мость результатов измерений Кв</b>	<b>Норматив контроля пригодности методики измерений Кп</b>
<b>0,15</b>	<b>0,13</b>	<b>0,17</b>	<b>0,20</b>