

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

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

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПИСЬМО

**СОСТОЯНИЕ РАБОТ
ПО НАБЛЮДЕНИЮ ЗА ХИМИЧЕСКИМ СОСТАВОМ
И КИСЛОТНОСТЬЮ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
в 2008 гг.**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2009 г.

Методическое письмо обобщает результаты деятельности сети наблюдений за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков Росгидромета за 2008 год. Письмо составлено на основе сведений, представленных УГМС и ЦГМС в виде «Обзоров оперативно-производственной деятельности сети мониторинга химического состава и кислотности атмосферных осадков» за 2008год, а также по данным измерений химического состава атмосферных осадков, результатов проверки градуировочных графиков для определения концентраций примесей, анализа результатов внутреннего и внешнего контроля, проводимого в лабораториях ЦГМС.

В письме содержатся рекомендации по улучшению деятельности сети мониторинга с целью повышения качества информации о кислотности и химическом составе атмосферных осадков.

Настоящее методическое письмо подготовлено специалистами ГУ «ГГО»: начальником информационно-аналитического центра мониторинга загрязнения атмосферы (ИАЦ ЗА) А.И. Полищук, заместителем начальника информационно-аналитического центра мониторинга загрязнения атмосферы (ИАЦ ЗА) Н.А. Першиной. В подготовке данных для письма принимали участие инженер М.Т. Павлова, техник Т.А. Соколова.

Содержание.

Введение.....	4
1. Анализ работы сети станций по наблюдению за кислотностью и химическим составом атмосферных осадков.....	5
1.1. Краткий обзор состояния сети мониторинга за 2008 г.....	5
1.2. О работе сети станций мониторинга кислотности и химического состава атмосферных осадков в 2008 г.....	6
2. Анализ состояния работ в аналитических лабораториях.....	18
2.1. Химический анализ атмосферных осадков.....	18
2.2. Внутренний контроль точности результатов измерений.....	25
2.3. Внешний контроль точности результатов измерений	28
2.4. Рекомендации по построению градуировочных графиков.....	31
Выводы и рекомендации.....	34
Список литературы.....	38
Приложение 1. Перечень вопросов к годовому обзору.....	40
Приложение 2. Анкета-Запрос.....	42
Приложение 3. Инструкция по отбору проб атмосферных осадков.....	44
Приложение 4. Определение кислотности-щелочности	51
Приложение 5. Перечень ионселективных электродов.....	52
Приложение 6. Рекомендация по применению портативных приборов	53
Приложение 7. Адрес ООО «ЭПМГТО».....	54

ВВЕДЕНИЕ

Регулярные наблюдения за химическим составом и кислотностью (К) атмосферных осадков (ХСО) на территории РФ были организованы в конце 50-х гг. В 2008 году наблюдения за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков проводились на 199 станциях. Из них на 62-х станциях – за химическим составом и кислотностью; на 65-ти – только за кислотностью; и на 71-ой – только за химическим составом.

На рисунке 1 приведены сведения о развитии сети с 1991 года по 2008г.

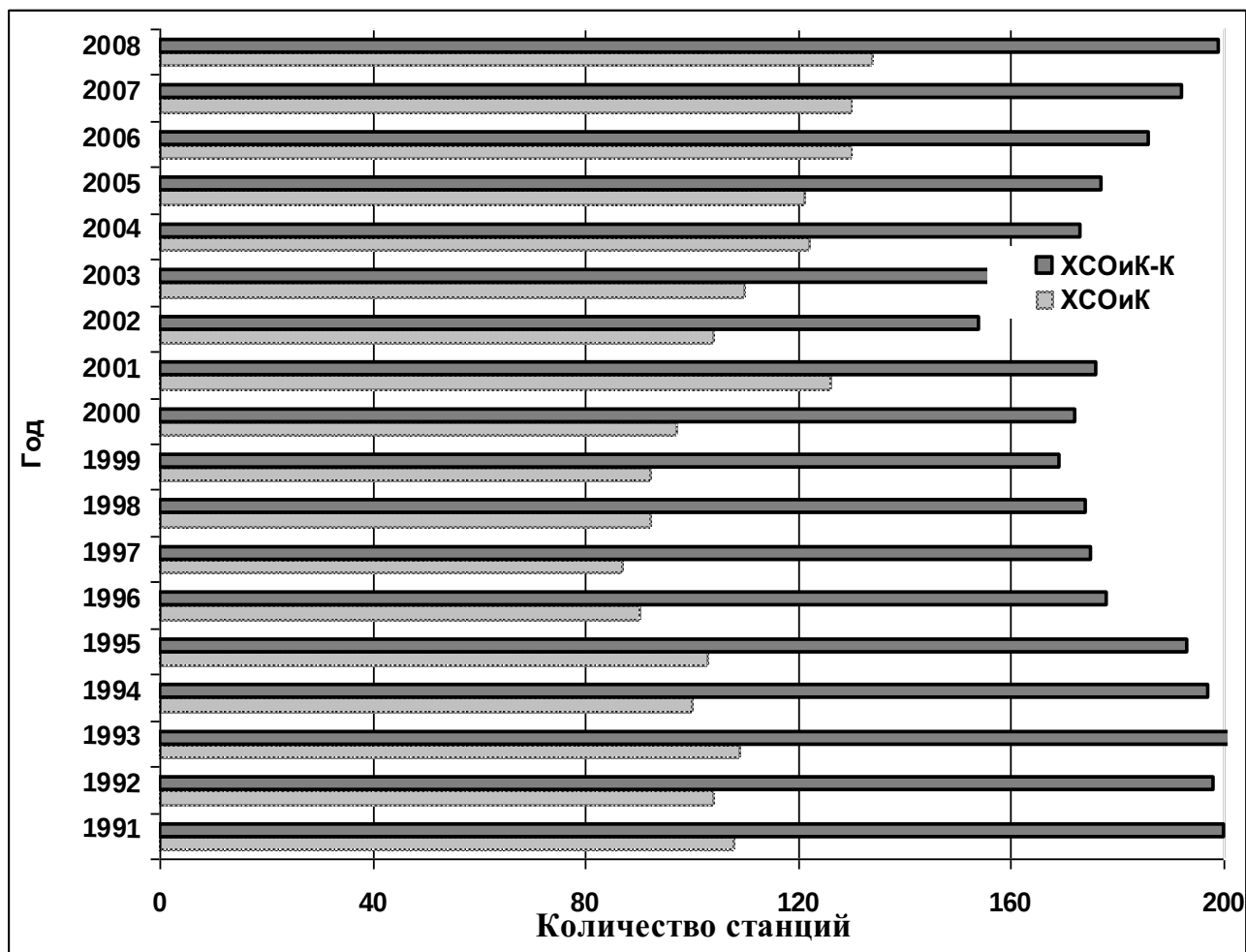


Рисунок 1. Развитие сети наблюдений за кислотностью и химическим составом осадков, 1991-2008 гг.

Данные сети мониторинга кислотности и химического состава атмосферных осадков используются для установления общего уровня атмосферного загрязнения, выяснения его динамики, оценки переноса веществ в атмосфере, определения сезонной и суммарной нагрузки содержащихся в осадках химических соединений на подстилающую поверхность. При этом примеси, содержащиеся в осадках, рассматриваются как индикатор загрязнения определенного слоя атмосферы. Это приобретает особое значение для тех территорий, на которых другие виды наблюдений за загрязнением атмосферы не проводятся.

Мониторинг химического состава атмосферных осадков состоит из двух фаз: отбор проб и лабораторный анализ.

Первая фаза - сбор проб осадков (твердых и жидких) в специальное пробоотборное устройство. Количество осадков записывается по показаниям национального осадкосборника. Пробы до отправки в лабораторию сохраняются на станции в охлажденном месте. Соблюдение правил отбора, хранения и отправки проб в лабораторию является одним из важнейших факторов обеспечения достоверности информации о составе атмосферных осадков.

Вторая фаза начинается, когда проба доставлена в региональную лабораторию. В системе Росгидромета 2008 году время действовало 12 региональных лабораторий. В этих лабораториях определялись 9 главных ионов – макрокомпонентов (сульфаты, хлориды, нитраты, гидрокарбонаты или кислотность, ионы аммония, натрия, калия, кальция, магния), а также величины рН, удельной электропроводности и общей минерализации. Этот перечень соответствует программе, принятой ВМО. С целью обеспечения качества химического анализа во всех лабораториях должен периодически выполняться внутренний контроль.

В настоящее время в химических лабораториях, в основном, используются единые методы анализа загрязняющих веществ по РД 52.04.186-89 [17].

Данные о химическом составе атмосферных осадков публикуются в регулярных изданиях Росгидромета [1-9]. В обобщенном виде информация по химическому составу и кислотности атмосферных осадков ежегодно представляется в Обзоры загрязнения природной среды в Российской Федерации и Обзоры фоновое состояние окружающей природной среды на территории стран СНГ [14-27], подготавливаемые несколькими НИУ Росгидромета. На основе анализа многолетних данных наблюдений подготавливаются научные публикации [28-31],

Во многих УГМС информация о химическом составе и кислотности атмосферных осадков используется при оценке экологического состояния региона, подготовке справок и обзоров.

1. АНАЛИЗ РАБОТЫ СЕТИ СТАНЦИЙ ПО НАБЛЮДЕНИЮ ЗА КИСЛОТНОСТЬЮ И ХИМИЧЕСКИМ СОСТАВОМ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ

1.1. Краткий обзор состояния сети мониторинга за 2008 год

В УГМС Забайкальском, Камчатском, Обь-Иртышском, Приморском, Республики Татарстан, ЦЧО и Якутском по сравнению с 2007 годом изменений в структуре сети не произошло.

В 2008 году возобновились наблюдения за кислотностью в Цимлянске, (Северо-Кавказское УГМС), Шарыпово (Среднесибирское УГМС) и Байкальске (Иркутское УГМС), начаты наблюдения за кислотностью на станции Вяземская (Дальневосточное УГМС), Нижнем Новгороде (Верхне-Волжское УГМС), Сыктывкаре и Ухте (Северное УГМС), на станции Зима (Западно-Сибирское УГМС), на станциях Волгоград, Невинномысская и Ставрополь (Северо-Кавказский УГМС). Организованы наблюдения за химическим составом атмосферных осадков на станции Стерлитамак (Башкирское УГМС) и Исток Ангары (Иркутское УГМС).

Недельный отбор осуществляли 10 станций (Воейково, Приокско-Террасный БЗ, Сихотэ-Алинский БЗ, Таксимо, Тогул, Туруханск, Усть-Вымь, Хамар-Дабан, Шаджатмаз, Яйлю). Декадные пробы отбирались на станции Ясная Поляна, а единичные пробы - в

Мурманске. Станции Преображенка, Романовка, Средний Васюган, Тогул, Шаим и Уренгой с августа 2008 года переведены с недельного отбора проб на месячный. На остальных станциях осуществлялся месячный отбор проб.

1.2. О работе сети станций мониторинга кислотности и химического состава атмосферных осадков в 2008 году

Все УГМС, кроме Чукотского, выполнили работы по подготовке и представлению в «ГУ «ГГО» «Обзора оперативно-производственной деятельности сети мониторинга химического состава и кислотности атмосферных осадков» (В соответствии с Приказом № 156 от 30.10.2000) и прислали необходимые материалы за 2008 год. Однако часть УГМС присылают материалы со значительным опозданием, особенно это касается Северо-Западного УГМС. В материалах некоторых УГМС не всегда полностью отражено действительное состояние сети ХСОиК. При подготовке Обзора за год не все УГМС отвечают на вопросы, предложенные макетом представления сведений к Обзору. В Приложении 1 настоящего письма приведен макет Обзора деятельности сети химического состава и кислотности атмосферных осадков, в который внесены некоторые изменения, способствующие более полному представлению материала в Обзор.

В течение 2008 года с целью уточнения ситуации по сравнению с 1999 годом в адрес УГМС были разосланы «анкеты-опросы». Пункты «анкеты» приведены в Приложении 2. Однако, не все УГМС заполнили «анкеты» и прислали в ГУ «ГГО». В частности, это Сахалинское, Северо-Западное (по части станций) и Обь-Иртышское УГМС даже к августу 2009 года не ответили на запросы. Предварительный анализ ответов, полученных из УГМС, показал, что сеть станций мониторинга химического состава и кислотности атмосферных осадков в большей части выполняет свои функции. Более подробное обобщение этих сведений будет представлено после получения информации из всех УГМС.

В целом, по сравнению 2007 годом, состояние сети мониторинга ХСОиК заметно улучшилось. В ряде УГМС и ЦГМС предприняты существенные меры по устранению недочетов, отмеченных в Методических письмах за предыдущие годы [10-13]. Тем не менее, на сети сохранились существенные отклонения от правил проведения работ, особенно касающиеся отбора проб атмосферных осадков и измерений величины рН на станциях.

Нарушение правил отбора проб, их хранения и транспортировки, а также правил измерения рН приводит к тому, что результаты проделанной работы не могут быть достоверными и не могут предоставляться потребителям. Именно поэтому в настоящем письме в Приложении 3 повторно приводится подробная Инструкция по отбору проб атмосферных осадков.

Башкирское УГМС

Наблюдения проводились на 5 станциях:

Зилаир (х, к)	Туймазы (к)	Стерлитамак (х, к)
Уфа (к)	Чишмы (х, к)	

На станции Салават не восстановлены наблюдения, которые были прекращены в 2006 году.

На станции Стерлитамак в 2008 году начаты наблюдения за ХСО.

На станции Уфа пробы отбираются в эмалированное ведро. Кислотность определялась в суточных пробах, а в выходные дни – за двое суток.

В Обзоре не указана величина рН дистиллированной воды, используемой на станциях. В описаниях станций сообщается, что на станциях Залаир и Уфа

используется дистиллированная вода, рН которой 5,1-5,2, а на станции Чижмы – 7,0. Это не соответствует требованиям ГОСТ 6709-72 (рН от 5,4 до 6,6).

С 2003 года пробы анализируются в лаборатории Башкирского УГМС, результаты анализа направлялись в ГУ «ГГО» электронной почтой.

Выполнены инспекции 3-х станций.

Рекомендуется:

- **включить измерения кислотности в ведомственный заказ и проводить измерения ежедневно, включая выходные дни;**
- на станции Уфа эмалированные ведра заменить на белые полиэтиленовые;
- обеспечить станции Залаир, Уфа и Чижмы дистиллированной водой с рН, соответствующей ГОСТ 6709-72.

Верхне-Волжское УГМС

Наблюдения проводились на 4 станциях.

Верхошижемье (х)

Морки (х)

Нижний Новгород (х, к)

Саранск (х)

В 2008 году на станции Нижний Новгород в рабочие дни проводится анализ кислотности в суточной пробе. Данные поступают в ГУ «ГГО», но в Обзоре, поступившем из УГМС об этом нет информации.

На станции Саранск твердые осадки, как следует из Обзора, собираются в ванночку, а в описании станции утверждается, что отбор проб твердых осадков выполняется в белое полиэтиленовое ведро.

С 2004 года пробы анализируются в лаборатории Верхне-Волжского УГМС, результаты анализа направлялись в ГУ «ГГО» электронной почтой, однако с большой задержкой.

Рекомендуется:

- выполнять анализ кислотности ежедневно, включая выходные дни;

Дальневосточное УГМС

Наблюдения проводились на 15 станциях.

Аян (х)

Бикин (к)

Биробиджан (к)

Бичевая (х)

Благовещенск (к)

Вяземская (к)

Зея (к)

Комсомольск-на-Амуре (к)

Константиновка (х)

Николаевск-на-Амуре (к)

Советская гавань (к)

Сутур (х, к)

Тында (к)

Хабаровск (к)

Хор (к)

С апреля 2008 года возобновлены наблюдения за химическим составом атмосферных осадков на станции Бичевая, пробы отсылаются во Владивосток в лабораторию Приморского УГМС.

С мая 2008 года проводятся наблюдения за кислотностью осадков на станции Вяземская.

Пробы осадков четырех станций регулярно отправляются во Владивосток в лабораторию Приморского УГМС для химического анализа.

На большинстве станций при наличии белого полиэтиленового ведра для отбора проб жидких осадков, твердые осадки отбираются в кюветы, при этом не указано наличие ветровой защиты.

Из описаний станций следует, что **осадки на станциях Благовещенск, Зея и Комсомольск-на-Амуре собираются в осадкомер Третьякова, что является грубейшим нарушением правил отбора проб, изложенных в РД 52.04.186-89 и в Инструкциях отбора проб, публикуемой в каждом Методическом письме.**

В УГМС в последние годы проведены работы по оснащению станций приборами для измерения рН. Лишь на станциях Зея и Тында, по-прежнему, используется **качественный метод (шкала ГМ-58)**.

Проводилась инспекция станции Хабаровск.

Рекомендуется:

- **оснастить станции Зея и Тында приборами для измерения рН;**
- **отбирать твердые осадки в имеющиеся белые полиэтиленовые ведра;**
- **исключить применение осадкомера Третьякова для отбора проб атмосферных осадков.**

Забайкальское УГМС

Наблюдения проводились на 8 станциях.

Дульдурга (х)

Могоча (х)

Нерчинск (х)

Петровский завод (х, к)

Романовка (х, к)

Таксимо (х)

Улан-Удэ (х, к)

Чита (х, к)

На станции Нерчинск для отбора проб жидких атмосферных осадков до сих пор используются пластмассовые кюветы, что является нарушением правил отбора проб атмосферных осадков.

Из описания станции следует, что на станции Романовка отсутствует ветровая защита при отборе проб твердых осадков в кювету. На этой же станции используется дистиллированная вода рН=8,06, что не соответствует ГОСТ 6709-72 (рН от 5,4 до 6,6), отсутствует раствор соляной кислоты для замачивания электродов.

Как следует из описания, на станции Таксимо для сбора осадков используется стеклянная колба, осадкосборное устройство не закрывается в перерывах между осадками. На этой же станции и на станциях Романовка, Улан-Удэ твердые осадки растаиваются в открытой кювете, что может привести к загрязнению собранной пробы, а для промывания осадкосборника используется стиральный порошок, что категорически недопустимо.

Отбор проб на станции Могоча с 1 июня 2008 года выполняется в полиэтиленовое ведро.

В описаниях станций не приведены сведения об измерениях кислотности на станциях Чита.

Пробы осадков всех станций регулярно отправлялись в Саянскую КЛМС для проведения химического анализа.

Рекомендуется:

- **для отбора проб жидких осадков на станциях Нерчинск и Таксимо использовать полиэтиленовое ведро с крышкой;**
- **обеспечить ветровую защиту на станции Романовка;**
- **твердые осадки растаивать только в закрытой емкости;**
- **на станциях Таксимо и Улан-Удэ промывать осадкосборное устройство только хозяйственным мылом с последующим ополаскиванием дистиллированной водой;**
- **обеспечить станцию Романовка дистиллированной водой, соответствующей ГОСТ 6709-72.**

Западно-Сибирское УГМС

Наблюдения проводились на 18 станциях.

Барабинск (х)

Барнаул (к)

Бийск (к)

Искитим (х, к)	Кемерово (к)	Крапивино (к)
Кузедеево (х)	Новокузнецк (к)	Новосибирск (к)
Мариинск (х)	Огурцово (х)	Славгород (х)
Средний Васюган (х)	Тогул (х)	Томск (к)
Топки (к)	Центральный Рудник (к)	Яйлю (х)

На станции Бийск пробы осадков по-прежнему отбираются в осадкомер Третьякова, что является грубейшим нарушением требований РД 52.04.186-89. Результаты таких наблюдений за величиной рН не могут быть использованы

На станции Кемерово пробы отбираются в таз, а не в рекомендованное инструкцией полиэтиленовое ведро. На станции Барабинск пробы хранятся в эмалированной емкости.

Пробы 9-ти станций отправлялись на химический анализ в Саянскую КЛМС.

В 2008 году УГМС продолжило работы по устранению недостатков, отмеченных в предыдущих методических письмах.

Однако, измерения рН в пробах, отобранных на станциях Искитим, Крапивино, Центральный Рудник, выполняются **по-прежнему** не на станциях, а пробы отсылаются в лаборатории, где измеряют рН **только через 7-10 дней после отбора проб. Эти нарушения правил РД приводят к тому, что информация о величине рН не является достоверной и не может быть использована потребителем.**

На станции Топки с 1 декабря 2008 года кислотность измеряется на рН-метре.

Инспекции проводились на 12 станциях.

Рекомендуется:

- измерения рН на станциях Бийск, Искитим, Кемерово, Крапивино, Центральный Рудник, проводить непосредственно на месте отбора проб осадков. Для этого необходимо приобрести рН-метры;

- на станциях Бийск исключить отбор проб атмосферных осадков в осадкомер Третьякова и оснастить станцию полиэтиленовым осадкосборником белого цвета с крышками и использовать их для отбора проб жидких и твердых осадков;

- при наличии на станции белого полиэтиленового ведра с диаметром порядка 25 см использовать его для отбора проб твердых осадков.

Иркутское УГМС

Наблюдения проводились на 10 станциях.

Байкальск (х, к)	Братск (х, к)	Зима (к)	Иркутск (х, к)
Исток Ангары (х)	Преображенка (х)	Саянск (х, к)	
Хужир (х)	Хамар-Дабан (х)	Черемхово (х)	

Отчет подготовлен в Саянской КЛМС Иркутского УГМС.

Восстановлены наблюдения за ХСО на станции Байкальск.

На станции Исток Ангары пробы осадков по-прежнему отбираются в осадкомер Третьякова, что является грубейшим нарушением требований РД 52.04.186-89.

С сентября 2008 года на станции Зима ведутся наблюдения за кислотностью атмосферных осадков, данные передаются в ГУ «ГГО», но в Отчете УГМС этих сведений нет, также не поступило и описание этой станции.

По сообщению в Отчете, не начат отбор проб на станции Большое Голустное

Наблюдения за ХСО на станции Максимово не проводятся с середины 2003 года. С апреля 2003 года прекращены наблюдения на фоновой станции Баргузинский БЗ, включенной в список станций ГСА ВМО. Обе станции рассматриваются УГМС как труднодоступные и не обеспеченные регулярной почтовой связью для пересылки проб.

На станциях Преображенка, Хужир и Черемхово отсутствует ветровая защита на установке для сбора твердых осадков.

Пробы, на станции Черемхово в тазик белого цвета, а на станции Преображенка используется только белая пластмассовая воронка.

Пробы 9-ти станций анализировались на химический состав в Саянской КЛМС.

Проведены инспекции 2-х станций.

Рекомендуется:

принять меры для восстановления отбора проб атмосферных осадков на станции ГСА ВМО Баргузинский БЗ;

- оснастить станции Исток Ангары, Черемхово и Преображенка полиэтиленовыми ведрами белого цвета с крышками и использовать их для отбора проб жидких и твердых осадков;

- включать в ежегодные отчеты сведения о станции Зима, подготовить описание станции.

Калининградский ЦГМС

Наблюдения проводились на 2-х станциях.

Советск (х, к) Калининград (х, к)

Отчет подготовлен в неполном виде и не отражает все позиции, предусмотренные заданной формой.

Наблюдения за кислотностью на станции Калининград носят качественный характер. При отборе проб твердых осадков в кювету на на обеих станциях отсутствует ветровая защита.

На обе станции были проведены инспекции.

Пробы осадков за месяц регулярно отправлялись на химический анализ в лабораторию ГУ «ГГО».

Рекомендуется:

– на станции Калининград величину рН измерять с помощью рН-метра;

- при наличии на станции белого полиэтиленового ведра с диаметром порядка 25 см использовать его для отбора проб твердых осадков.

Камчатское УГМС

Наблюдения проводились на 1-ой станции.

Петропавловск-Камчатский (х, к).

Осадки и твердые и жидкие собираются в кюветы с ветровой защитой. Пробы отправляются в химическую лабораторию Приморского УГМС. С мая 2004 года измерение рН осадков проводится на иономере И-500. Однако, в осадках, выпавших в выходные и праздничные дни, рН определяется за двое-трое суток.

Рекомендуется:

– для отбора проб жидких осадков на станции приобрести полиэтиленовое ведро;

– наладить ежедневные измерения рН, включая выходные дни.

Колымское УГМС

Наблюдения проводились на 4 станциях.

Магадан (к) Палатка (х, к)

Сусуман (к) Усть-Среднекан (к)

Для измерения рН на 4-х станциях применяется колориметрический метод - Шкала ГМ-58, мало пригодный для определения рН осадков. Значения рН колеблются в очень узких пределах.

На станции Усть-Среднекан вместо дистиллированной воды используется кипяченая.

Пробы со станции Палатка анализируются в лаборатории Приморского УГМС.

В 2008 году проведена инспекция станции Магадан.

Рекомендуется:

- оснастить все станции, измеряющие кислотность, приборами для измерения pH;
- обеспечить станцию Усть-Среднекан дистиллированной водой.

Мурманское УГМС

Наблюдения проводились на 12 станциях.

Апатиты (к)	Баренцбург (к)	Зареченск (х, к)
Кадалакша (к)	Кола (к)	Краснощелье (х, к)
Мончегорск (к)	Мурманск (х, к)	Никель (х, к)
Падун (х, к)	Перевал (к)	Янискоски (х, к)

Наблюдения на станции Никель начаты в 2006 году.

На станциях Зареченск, Кола, Краснощелье, Падун pH=5.20 используется дистиллированная вода pH=5.20, на станции Апатиты - pH - 5.35, что не соответствует ГОСТ 6709-72 (pH от 5,4 до 6,6).

В описании станции Янискоски нет сообщения, где хранятся отобранные пробы и какая проба (суммарная или полностью вся) отсылается в лабораторию на химический анализ.

Единичные пробы со станции Мурманск и месячные пробы со всех станций анализировались в лаборатории Мурманского УГМС. Данные отправлялись в ГУ «ГГО» электронной почтой.

В 2008 году проведена инспекция станции Янискоски.

Обь-Иртышское УГМС

Наблюдения проводились на 6 станциях.

Омск (х, к)	Салехард (к)	Тюмень (х, к)
Ханты-Мансийск (х, к)	Уренгой (х)	Шаим (х)

УГМС представило подробный отчет о деятельности за 2008 год. Приняты меры по устранению недостатков по наблюдениям за ХСОиК, отмеченных в Методическом письме за 2007 год.

С 2008 года начаты наблюдения за кислотностью на станции Тюмень.

Пробы 5-ти станций регулярно отправляются на химический анализ в Саянскую КЛМС.

Инспекции в 2007 году проведены на всех 6-ти станциях

Приволжское УГМС

Наблюдения проводились на 9 станциях.

Кувандык (к)	Оренбург (х, к)	Орск (к)
Пенза (х, к)	Саратов (х, к)	Самара (к)
Сызрань (к)	Тольятти (х, к)	Ульяновск (к)

На станциях Тольятти, Оренбург, Орск, Ульяновск при наличии белого полиэтиленового ведра с крышкой использовать его для отбора проб жидких и твердых осадков.

С 2003 года, пробы 4-х станций Приволжского УГМС анализируются в химической лаборатории УГМС Республики Татарстан.

Инспекции всех станций проводятся регулярно, некоторых станций даже ежемесячно.

Приморское УГМС

Наблюдения проводились на 6 станциях.

Партизанск (х)

Сад-город (х, к)

Халкидон (х)

Сихотэ-Алинский БЗ (х)

Тимирязевский (х)

Приморская (х)

На станции Приморская, которая с 2003 года начала работу по программе EANET, отбираются пробы единичных осадков.

Пробы 6-ти станций анализируются в лаборатории Приморского УГМС. Результаты анализа отправляются в ГУ «ГГО» электронной почтой.

Проводились инспекции станций Приморская и Сад-город.

Сахалинское УГМС

Наблюдения проводились на 4 станциях.

Александровск (х, к)

Поронайск (х, к)

Южно-Сахалинск (к)

Оха (к)

Была выполнена инспекция станции Поронайск.

Пробы со станций Александровск и Поронайск регулярно направлялись на химический анализ в лабораторию Приморского УГМС.

Северное УГМС

Наблюдения проводились на 16 станциях.

Амдерма (к)

Архангельск (х, к)

Белозерск (х)

Б. Брусовица (х)

Вологда (х, к)

Диксон (х)

Нарьян-Мар (х)

Сура (х)

Мудьюг (х)

Сыктывкар (х, к)

Онега (х)

Череповец (х, к)

Северодвинск (х, к)

Троицко-Печерск (х)

Усть-Вымь (х)

Ухта (х, к)

На станции Сыктывкар для отбора проб жидких осадков используется белый пластиковый умывальник емкостью 3 л диаметром 17 см, что явно неудовлетворительно для полного сбора осадков.

На станции Ухта отобранные пробы хранятся в темно-коричневой стеклянной таре, что является нарушением требований РД 52.04.186-89.

На станции Череповец замачивание электродов в растворе соляной кислоты делается 1 раз квартал вместо требуемой частоты – 1 раз в месяц.

На станции Амдерма используется дистиллированная вода с pH=6,82, что не соответствует требованиям ГОСТ 6709-72.

Лаборатория Архангельского ЦГМС анализирует пробы осадков, отобранные только на станциях Северного УГМС. Результаты анализа регулярно передаются в ГУ «ГГО» электронной почтой.

Проведены инспекции 3-х станций.

Рекомендуется:

- для сбора жидких осадков использовать пробоотборник диаметром приемной поверхности не менее 23 см (согласно РД 52.04.186-89);
- обеспечить станцию Амдерма дистиллированной водой, соответствующей требованиям ГОСТ 6709-72 (pH от 5,4 до 6,6);
- обеспечить станцию Ухта полиэтиленовой емкостью для хранения отобранных проб;
- на станции Череповец замачивать электроды 1 раз в месяц в растворе соляной кислоты;
- проводить регулярные инспекции всех станций, в том числе станции Усть-Вымь (ГСА ВМО).

Северо-Западное УГМС

Наблюдения проводились на 9 станциях.

Воейково (х)	Ефимовский (х)	Калевала (х, к)
Лесогорский (х)	Новгород (к)	Олонец (х, к)
Петрозаводск (х, к)	Псков (к)	Санкт-Петербург (х, к)

Не проводится отбор проб осадков на химический состав на станциях Боровичи (с 1995 года), Валдай (с 1992 года), Ругозеро (с 1996 года).

На станции Новгород для отбора проб используется осадкомер Третьякова, что является грубейшим нарушением требований РД 52.04.186-89.

В отчете не указано наличие ветровой защиты на станциях Санкт-Петербург, Лесогорский и Ефимовская.

Химический состав осадков в пробах 8-ми станций анализировался в лаборатории ГУ «ГГО».

В Северо-Западном УГМС в течение многих лет не проводятся инспекции станций для проверки работ по мониторингу химии атмосферных осадков.

По сведениям, поступающим в ГУ «ГГО» вместе с пробами, на станции Ефимовская с февраля 2006 года поврежден осадкосборник. На станции Лесогорск значительно вырос уровень загрязнения осадков, что возможно связано с нарушением правил отбора проб и чистоты осадкосборника.

Рекомендуется:

- для отбора проб осадков на станции Новгород вместо осадкомера обязательно применять полиэтиленовое ведро с крышкой;
- проводить регулярные инспекции станций, выполняющих отбор проб атмосферных осадков.

Северо-Кавказское УГМС

Наблюдения проводились на 11 станциях.

Астрахань (к)	Владикавказ (к)	Волгоград (к)	Досанг (к)
Махачкала (к)	Кавказский БЗ (х)	Невинномысск (к)	Сочи (к)
Ставрополь (к)	Цимлянск (к)	Шаджатмаз (х)	

УГМС предприняло меры по устранению недостатков, отмеченных в Методических письмах за предыдущие годы. Тем не менее, сохраняются отклонения от правил ведения мониторинга ХСОиК.

В ГУ «ГГО» регулярно поступают данные измерения кислотности на станции Аксарайская, но в отчете УГМС нет сведений об этой станции.

На станции Волгоград наблюдения за кислотностью организованы не по РД 52.04.186-89, а измерения кислотности проводится качественным методом (по шкале ГМ-58).

На станции Владикавказ для измерения кислотности отсутствует рН-метр, поэтому кислотность определяется в сторонней лаборатории.

На станции Волгоград измерения рН выполняются смешанным индикатором.

Для станции Ростов-на-Дону прекращены наблюдения за кислотностью из-за отсутствия решения организационных вопросов.

На станции Сочи измерения величины рН проводятся качественным методом. Такие же наблюдения проводились на станции Краснодар, но были приостановлены по рекомендации ГУ «ГГО», как мало достоверные.

В отчете нечетко указаны сроки измерения величины рН в пробах осадков. Формулировка «измерения проводятся по мере доставки проб в лабораторию» не дает представление о реальном периоде от отбора пробы до измерения кислотности.

Пробы двух станций Кавказский БЗ и Шаджатмаз анализируются в лаборатории ГУ «ГГО».

Прекращены наблюдения за химическим составом осадков на станциях Морозовск (с 2002 года) и Цимлянск (с 1996 года). Ранее анализы проб с этих станций выполняла лаборатория Архангельского ЦГМС, которая с 2002 года лаборатория анализирует только пробы, отобранные на территории Северного УГМС.

В целом на территории Северо-Кавказского УГМС, по-прежнему, сохранялась ситуация, при которой обширная степная зона юга ЕТР не имеет информации о химическом составе атмосферных осадков.

Инспекции проведены на 6 станциях.

Рекомендуется:

- станции Владикавказ, Волгоград, Сочи и Кавказский БЗ оснастить приборами для ежедневного измерения рН;
- обеспечить ежемесячную передачу в ГУ «ГГО» результатов измерений рН на станциях Аксарайская, Астрахань и Досанг;
- восстановить наблюдения за кислотностью на станции Ростов-на-Дону;
- провести работу по организации наблюдений за химическим составом атмосферных осадков на станциях Морозовск и Цимлянск, выполнять химический анализ отобранных проб в гидрохимической лаборатории Ростовского ЦГМС-Р, освоив необходимые методы анализа проб осадков.

Среднесибирское УГМС

Наблюдения проводились на 13 станциях.

Ачинск (к)	Балахта (х)	Байкит (х)
Ермаковское (х)	Енисейск (к)	Красноярск (х, к)
Кызыл (к)	Назарово (к)	Норильск (х, к)
Туруханск (х)	Хакаский (к)	Шарыпово (х, к)
Шумиха (к)		

С мая 2006 года возобновлены наблюдения за химическим составом и за кислотностью осадков на станции Норильск.

В отчете нечетко указано наличие наблюдений за кислотностью на станциях Байкит и Шарыпово. При этом, данные станции Шарыпово присылаются в ГГО с 2008 года, **а станции Байкит отсутствуют.**

Пробы 7 станций направлялись на химический анализ в Саянскую КЛМС.

Проведены инспекции 2 станций.

Рекомендуется:

- **сообщать в отчетах подробно об измерениях рН на станциях Байкит и Шарыпово.**

УГМС Республики Татарстан

Наблюдения проводились на 8 станциях.

Акташ (х)	Азнакаево (х)	Бегишево (х)
Бугульма (х)	Вязовые (х, к)	Казань (х, к)
Мензелинск (х)	Тетюши (х)	

На станциях Акташ, Азнакаево, Бегишево, Бугульма, Мензелинск и Тетюши наблюдения начаты в 2006 году.

Не указано наличие ветровой защиты при отборе проб твердых осадков.

Не указана величина рН дистиллированной воды, используемой на станциях.

С 2003 года пробы анализируются в лаборатории Казанского ЦГМС, результаты анализа направляются в ГУ «ГГО» электронной почтой.

Все станции проинспектированы в отчетном году.

Рекомендуется:

- в отчете указывать наличие ветровой защиты;
- для каждой станции, измеряющей рН, сообщить в отчете рН дистиллированной воды.

Уральское УГМС

Наблюдения проводились на 6 станциях.

Губаха (к)	Екатеринбург (к)	Каменск-Уральский (к)
Курган (к)	Пермь (к)	Челябинск (к)

Не проводились наблюдения за кислотностью на станции Краснотурьинск из-за неисправности рН-метра.

На станциях Пермь и Курган осадкосборник не закрывается в периоды отсутствия осадков.

Из отчета УГМС следует, что в Екатеринбурге выполнялись наблюдения за кислотностью осадков, но в ГУ «ГГО» эти данные не представлены.

На станциях Екатеринбург и Каменск-Уральский пробы хранятся стеклянных бутылочках.

С 2007 года из-за отсутствия рН-метра прекращены наблюдения за кислотностью на станции Нижний Тагил.

Прекращен отбор проб осадков на химический анализ на станциях Богдановичи (с 1997 года), Кудымкар (с 1995 года), Лебяжье (с 1999 года).

В 2008 году сохранялась ситуация, при которой, начиная с 2002 года, не было наблюдений за химическим составом осадков на всех 5 станциях Уральского УГМС, в том числе станции ГСА ВМО Памятная. Ранее пробы с этих станций отправлялись в лабораторию Архангельского ЦГМС, которая с 2002 года сузила объем работ, ограничиваясь анализом проб со станций только Северного УГМС.

Работа всех станций была проинспектирована в 2008 году.

Рекомендуется:

- оснастить станции Краснотурьинск и Нижний Тагил исправным прибором для измерения кислотности и возобновить наблюдения;
- для хранения проб на станциях Екатеринбург и Каменск-Уральский использовать полиэтиленовые емкости;
- сообщать в ГУ «ГГО» результаты измерений рН на станции Екатеринбург;
- принять все меры для организации работ по анализу атмосферных осадков по зоне ответственности УГМС.

Центральное УГМС

Наблюдения проводились на 12 станциях.

Балчуг (х)	Волово (х, к)	Калуга (х)
Кострома (х)	Мосальск (х, к)	Переславль-Залесский (х)
Приокско-Тerrasный БЗ (х, к)	Смоленск (х)	Сысоево (Рязань) (х)
Тверь (х)	Тула (х, к)	Ясная Поляна (х).

Наблюдения на станции Переславль-Залесский возобновлены в 2006 году, но пробы в лабораторию отправлялись с опозданием и сразу за несколько месяцев.

С 1996 года прекращен отбор проб на химический анализ на станциях Клин и Коломна.

Центральное УГМС активно начало заниматься восстановлением сети ХСОиК в 2003 году, а наблюдения проводятся с января 2004 года.

На станции Ясная Поляна при промывке осадкосборников используется сода, что категорически недопустимо.

На станциях Мосальск, Приокско-Террасный БЗ (х, к) используется дистиллированная вод рН=5,0, что не соответствует требованиям ГОСТ 6709-72 (рН от 5,4 до 6,6).

На станции Мосальск определение кислотности выполняется качественным методом. Не указано, чем промывается осадкосборное устройство.

Из описания станции Смоленск следует, что на ней проводятся наблюдения за кислотностью осадков, но в ГУ «ГГО» эти данные не поступают.

Основной проблемой для всех метеостанций остается проблема с осадкосборными установками. Для отбора проб чаще всего используются бытовые пластиковые ведра, часто непригодные в зимних условиях (на холоде замерзают, а потом ломаются). Поэтому под осадкосборники используются различные самодельные установки.

Пробы 8 станций анализировались в лаборатории СКФМ (Московского ЦГМС-Р).

Лаборатория оснащена не всеми необходимыми приборами, поэтому анализ проб этих 8-ми станций Центрального УГМС неполный.

Результаты анализа передавались в ГУ «ГГО» электронной почтой.

Пробы осадков со станций Приокско-Террасный БЗ, Смоленск, Тверь, Ясная Поляна регулярно направлялись для химического анализа в лабораторию ГУ «ГГО».

В 2008 году были проведены инспекции 4-х станций.

Рекомендуется:

- принять необходимые меры для оснащения лаборатории СКФМ необходимым комплектом приборов для проведения полного анализа проб атмосферных осадков;
- обеспечить станции Мосальск, Приокско-Террасный БЗ дистиллированной водой, соответствующей требованиям ГОСТ 6709-72 (рН от 5,4 до 6,6);
- исключить применение соды для промывки осадкосборника, использовать хозяйственное мыло и дистиллированную воду;
- обеспечить удовлетворительными пробоотборными устройствами все станции УГМС.

УГМС ЦЧО

Наблюдения проводились на 12 станциях.

Белгород (х, к)	Брянск (х, к)	Воронеж (х, к)
Воронежский БЗ (х, к)	Грязи (х, к)	Калач (х, к)
Курск (х, к)	Липецк (х, к)	Орел (х, к)
Тамбов (х, к)	Старый Оскол (х, к)	Фатеж (х, к)

На двух станциях Грязи и Липецк отобранные пробы хранятся в стеклянных бутылках, что является грубым нарушением требований РД 52.04.186-89.

На станции Курск для промывки пробоотборного устройства в нарушении инструкции периодически применяется стиральный порошок, а на станции Воронежский БЗ – синтетические моющие средства.

Нет сведений о наличии ветровой защиты при сборе твердых осадков на станциях Липецк. На станциях Белгород Тамбов отсутствует ветровая защита при сборе твердых осадков в кювету.

Пробы со станции Воронежский БЗ отсылаются в лабораторию ГУ «ГГО» для проведения химического анализа, пробы остальных станций анализируются в лаборатории Курского ЦГМС-Р.

Проведена инспекция станции Брянск.

Рекомендуется:

- для отбора проб осадков на станциях Липецк использовать полиэтиленовое ведро;
- на станциях Грязи и Липецк использовать полиэтиленовые емкости для хранения проб осадков;
- исключить применение стирального порошка, синтетических моющих средств на станциях Курск, Воронежский БЗ, использовать хозяйственное мыло для промывки пробоотборного устройства..

Чукотское УГМС

Наблюдения проводились на 2 станциях.

Анадырь (к)

Певек (к)

Сведения о сети мониторинга кислотности атмосферных осадков УГМС за 2008, также как и за 2007 год не представлены в ГУ «ГГО».

Отбор проб осуществлялся в осадкомерное ведро, что является грубейшим нарушением требований РД 52.04.186-89.

На станции Певек pH определяется на приборе в суточных пробах.

На станции Анадырь измерения pH проводятся в суммарной пробе за месяц.

Рекомендуется:

- станцию Анадырь оснастить прибором и проводить ежедневные измерения pH;
- обе станции обеспечить полиэтиленовыми емкостями для отбора проб атмосферных осадков.

Якутское УГМС

Наблюдения проводились на 8 станциях.

Депутатский (х)

Жиганск (х)

Кюсюр (х)

Полярный (х)

Сунтар (х)

Тикси (х)

Усть-Мома (х)

Якутск (х)

Отчет за 2008 год представлен только по материалам деятельности Тиксинского филиала.

Пробы осадков 6-ти станций регулярно отправлялись в Саянскую лабораторию. Лаборатория Тиксинского ЦГМС регулярно выполняла анализ проб осадков со станций Тикси и Кюсюр.

Рекомендуется:

- в отчет включать сведения о наблюдениях за химическим составом атмосферных осадков на всех станциях Якутского УГМС.

2. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАБОТ В АНАЛИТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЯХ

2.1. Химический анализ атмосферных осадков

Анализ проб атмосферных осадков, отбираемых на 134 станциях для определения их макросостава, выполнялся в 12 региональных химических лабораториях.

Химические лаборатории Мурманска, Владивостока, Диксона, Казани, Саянска и ГУ «ГГО» выполняли полный химический анализ атмосферных осадков в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89 [15] по методикам, допущенным к применению для анализа проб атмосферных осадков и включенным в Федеральный Перечень [16].

Лаборатории Курска, Архангельска, Тикси, Москвы (Приокско-Террасный БЗ), Уфы и Нижнего Новгорода из-за отсутствия соответствующего аналитического оборудования в нарушение РД 52.04.186-89 вынуждены проводить химический анализ атмосферных осадков либо в укороченном варианте, либо с использованием методик с меньшей чувствительностью и избирательностью.

Все лаборатории, кроме Тиксинской и Саянской, результаты анализа заносили на ПЭВМ в специальные формы таблиц, разработанные специалистами ГУ «ГГО». В таблицах предусмотрена полная обработка и результатов и их контроль в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89. А именно: автоматический подсчет суммы ионов и перевод показателей в единицы мг-экв/л, автоматический контроль анализа по ионному балансу и по электропроводности, расчет выпадений по каждому компоненту.

Отметим, что в данных, подготовленных ручным способом, нередко встречаются ошибки при вычислениях относительных отклонений удельной электропроводности и суммы ионов (РД 52.04.186-89, с.468). Расчет критериев ионного баланса и баланса электропроводности важен для оценки качества химического анализа. В тех случаях, когда эти величины превышают 5%, анализ проб осадков должен быть проведен заново.

Сведения о применяемых методах в лабораториях, используемых реактивах и ГСО, список оборудования в лабораториях приведены в таблицах 1, 2, 3 соответственно.

Лаборатория в г. Архангельск выполняла химический анализ в месячных пробах атмосферных осадков, отобранных на 13 станций Северного УГМС. Определение кальция из-за отсутствия атомно-абсорбционного спектрометра проводилось по методике ГХИ РД 52.24.403-95, МУ с ТрБ. При этом, содержание кальция определялось расчетным методом за вычетом концентрации магния из общей жесткости. Суммарная ошибка химического анализа атмосферных осадков в основном не превышает 5%.

Лаборатория в г. Владивосток обслуживала 13 станций, в том числе одной станции ГСА ВМО и одной станции ЕАНЕТ. Из них 12 станций проводило отбор месячных проб и одна – недельные пробы атмосферных осадков: станций расположены на территории Приморского УГМС, 3 станции – на территории Дальневосточного УГМС, 2 станции – на территории Сахалинского УГМС, и по одной станции – Камчатского и Колымского УГМС. В отобранных пробах определялись все основные компоненты по РД 52.04.186-89. Дополнительно определялось содержание цинка. Суммарная ошибка анализа не превышает 5%. Лаборатория участвует в программе ЕАНЕТ.

Лаборатория ГУ «ГГО» выполняла химический анализ атмосферных осадков с 17 станций. Из них 4 станции отбирало недельные пробы и 1 станции - декадные пробы. Обслуживались 7 станций расположенных на территории Северо-Западного УГМС, 1 станция ГСА ВМО – Северного УГМС, 2 станции ГСА ВМО – Северо-Кавказского УГМС, 4 станции – Центрального УГМС, из них одна - ГСА ВМО, 1 станция ГСА ВМО – УГМС ЦЧО, 2 станции – Калининградского ЦГМС. В лаборатории проводилось измерение всех компонентов по РД

52.04.186-89. Дополнительно в пробах анализировалось содержание цинка. Суммарная ошибка анализа в основном не превышает 5%. Лаборатория участвует в интеркалибрациях 2 раза в год.

В лаборатории п. Диксон проводилось измерение по РД 52.04.186-89 концентраций всех компонентов в месячной пробе атмосферных осадков с одной станции Северного УГМС. Суммарная ошибка анализа не превышает 5%.

Казанская лаборатория обслуживала 12 станций, 8 станций УГМС Республики Татарстан, а также 4 станции – Приволжского УГМС, отбиравших месячные пробы атмосферных осадков, и выполняла определение химического состава на все компоненты по РД 52.04.186-89. Суммарная ошибка химического анализа не превышает 5%.

Курская лаборатория выполняла полный химический анализ месячных проб атмосферных осадков с 11 станций УГМС ЦЧО. Из-за отсутствия атомно-абсорбционного спектрометра определение концентрации кальция и магния проводилось по методике ГХИ РД 52.24.403-95, МУ с ТрБ. Суммарная ошибка химического анализа в основном не превышает 5%.

Мурманская лаборатория обслуживала 6 станций своего УГМС, осуществляющих месячный отбор проб, и станция Мурманск проводила отбор проб единичных осадков. В отобранных пробах анализировалось содержание всех компонентов по РД 52.04.186-89. Суммарная ошибка химического анализа атмосферных осадков в основном не превышает 5%.

Лаборатория Нижнего Новгорода выполняла химический анализ месячных проб атмосферных осадков с 4 станций Верхне-Волжского УГМС. Измерение содержания кальция, магния и дополнительно цинка проводилось на атомно-абсорбционном спектрометре в смежной лаборатории. Из-за отсутствия соответствующего аналитического оборудования не проводится измерение натрия и калия, поэтому оценка качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков по балансу анионов и катионов не проводится. Кроме того, необходимо отметить некоторое несоответствие между концентрациями гидрокарбонатов и величиной рН. Во время плановой инспекции 2009 года было установлено, что для определения рН и удельной электропроводности в атмосферных осадках использовались портативные приборы, чувствительность которых не удовлетворяет требования РД 52.04.186-89. Отмечается высокое содержание цинка в осадках Морки и Саранска.

Лаборатория Приокско-Тerrasного БЗ (МосЦГМС-Р) выполняла неполный химический анализ месячных проб атмосферных осадков с 8-ми станций Центрального УГМС. Определение концентрации нитратов в нарушение РД 52.04.186-89 проводилось по потенциометрической методике. Из-за отсутствия соответствующего аналитического оборудования не проводится измерение натрия, калия, кальция и магния, поэтому оценка качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков по балансу анионов и катионов не проводится.

В лаборатории Саянска выполнялся химический анализ в пробах атмосферных осадков с 44-х станций из УГМС: 8 – Забайкальского, 9 – Западно-Сибирского, 9 – Иркутского, 5 – Обь-Иртышского, 7 – Среднесибирского, 6 – Якутского, в том числе с 2-х станций ГСА ВМО. При этом, 4 станции осуществляли недельный отбор проб, 40 станций отбирали месячные пробы. До июля 2008 года в месячных пробах с 26-ти станций проводилось измерение только 5 компонентов. Со второго полугодия 2008 года в пробах атмосферных осадков, отобранных на всех станциях, проводится определение всех основных компонентов. Дополнительно в пробах определялось содержание фторидов. Суммарная ошибка химического анализа в основном не превышает 5%. Лаборатория принимает участие в интеркалибрациях 2 раза в год

Тиксинская лаборатория обслуживает 2 станции Якутского УГМС, которые отбирали месячные пробы атмосферных осадков. Из-за отсутствия соответствующего аналитического оборудования не проводилось измерение натрия, калия, а концентрации кальция и магния проводилось по методике ГХИ РД 52.24.403-95, МУ с ТрБ, нет измерений удельной

электропроводности, поэтому оценка качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков по балансу анионов и катионов не проводится.

Уфимская лаборатория обслуживала 3 станции Башкирского УГМС, отбиравших месячные пробы атмосферных осадков на химический анализ. В лаборатории проводилось определение всех основных компонентов химического состава. Из-за отсутствия атомно-абсорбционного спектрометра определение концентрации кальция и магния выполнялось по методике ГХИ РД 52.24.403-95, МУ с ТрБ. Определение концентрации нитратов в нарушение РД 52.04.186-89 проводилось по потенциометрической методике. Суммарная ошибка химического анализа в отдельных случаях превышает 30%, а суммарная ошибка определения удельной электропроводности - 80% при допустимых 10%. Отмечаются неестественно высокие концентрации нитратов (свыше 30 мг/л).

Список методов, применяемых в лабораториях при анализе проб атмосферных осадков (2008 год)

Таблица 1

№№ п/п	УГМС (НИУ), город, где находится лаборатории	Определяемые компоненты										
		рН	удельная электро- проводность	сульфаты	хлориды	нитраты	гидро- карбона- ты, кис- лотность	аммоний	натрий	калий	кальций	магний
1.	Мурманское, г. Мурманск	РД 52.04.186 -89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.5.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.8, п.4.5.3.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.10.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.10.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.11	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11
2.	Башкирское, г. Уфа	РД 52.04.186 -89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	РД 52.24.367 -95 Потен- цио- метрия	РД 52.04.186- 89, п.4.5.8, п.4.5.3.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.10.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.10.	РД 52.24.403 -95	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11
3.	Приморское, г. Владивосток	РД 52.04.186 -89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.5.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.8, п.4.5.3.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.10.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.10.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.11	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11
4.	Центральное, Приокско- Террасный БЗ	РД 52.04.186 -89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	Потен- цио- метрия	РД 52.04.186- 89, п.4.5.8, п.4.5.3.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.				
5.	Северное, г. Архангельск	РД 52.04.186 -89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.5.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.8, п.4.5.3.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.10.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.10.	РД 52.24.403 -95, МУ с ТрБ	РД 52.24.403- 95, МУ с ТрБ
6.	Иркутское г.Саянск	РД 52.04.186 -89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.5.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.8, п.4.5.3.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.10.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.10.	РД 52.04.186 -89, п.4.5.11	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11

№№ п/п	УГМС (НИУ), город, где находится лаборатории	Определяемые компоненты										
		рН	удельная электро- проводность	сульфаты	хлориды	нитраты	гидро- карбона- ты, кис- лотность	аммоний	натрий	калий	кальций	магний
7.	Верхне- Волжское, г. Нижний Новгород	РД 52.04.186- 89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.5.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.8, п.4.5.3.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.			РД 52.04.186- 89, п.4.5.11	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11
8.	Северное, п. Диксон	РД 52.04.186- 89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.5.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.8, п.4.5.3.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.10.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.10.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11
9.	Якутское, п.Тикси					МУ, 1979 г, п. 8.2.10						
10.	ГУ «ГГО», г.Санкт- Петербург	РД 52.04.186- 89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.5.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.8, п.4.5.3.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.10.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.10.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11
11.	ЦЧО, г. Курск	РД 52.04.186- 89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.3.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.10.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.10.	РД 52.24.403 -95, МУ с ТрБ	РД, 1979г, общая жест- кость, п. 8.2.11
12.	Республики Татарстан, г. Казань	РД 52.04.186- 89, п.4.5.2.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.1.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.4.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.7.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.5.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.8.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.6.	РД 52.04.186- 89, п.4.5.10	РД 52.04.186- 89, п.4.5.10	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11	РД 52.04.186- 89, п.4.5.11

В таблице 1 выделены методы, не рекомендованные к применению для химического анализа атмосферных осадков (см. РД 52.04.186-89).

Список используемых реактивов и гсо для химического анализа атмосферных осадков

Таблица 2

№ № п/п	Город, где расположена лаборатория Реактивы	Квалификация, срок годности											
		Санкт-Петербург (ГУ «ГГО»)	Мурманск	Уфа	Владивосток	Приокско- Террасный БЗ	Архангельск	Саянск	Нижний Новгород	Диксон	Тикси	Курск	Казань
1.	Барий хлористый	хч, до 2009г	х.ч. 3 г.	чда, 3 г.	х.ч. до 2009	чда, до 2006 г.	чда, 3 г.	хч. 3 г.	чда, до 10. 2009 г.	хч 3 г	хч 3 г	ст- титр, до 2010	хч 1 г., 2008
6.	Кислота соляная	осч., до 2009г	осч 1 г.	хч, 1 г.		с/т 2010	хч, 1 г.	с/т до2015					
7.	Этиленгликоль	чда, до 2008г	чда, 6 мес	чда, 6 мес	в/с, 03.2008	ч.д.а., до 2007г	чда, 6 мес	чда, 6 мес		ч.д.а, 2 г	ч.д.а, 2 г		ч, 1 г.
8.	Спирт этиловый ректификат	ректиф.		—	не огр.	техн., до 2007 г	ректиф.	в/о рект	«экстра»	-	-	2006 г	в/о
9.	ГСО сульфата	до 09.09г	до 10.11 г.	—	07.2009	—			до 09. 09 г.	06 2006 5 лет		09 2003 5 лет	-
10.	ГСО хлорида	до 09. 10 г.	3 года	3 года	12.2010	—			до 05. 10 г.				-
11.	Дифенилкарбазон	чда, 3 г.	чда, 3 г.	чда, 3 г.	чда, до 2011 г	чда, до 2008 г.	чда, 3 г.	чда, 3 г.		чда, 3 г.	чда	чда, 3 г	чда, 2 г
12.	Кислота азотная	осч., до 2009г	ч., 6 мес	ч.д.а., 6 мес	осч., до 2005г	с/т 2010	осч., 4 мес	хч до 08.07г	осч., до 2009г	х.ч. 3 г	х.ч.		1 год
13.	Бромфеноловый синий	чда, 1 г.	чда 1 г.	ч.д.а 1 г		чда, до 2008 г.	чда, 3 г.	чда, 1 г.	чда, до 2011 г.	чда, 2 г.	чда	чда 1 г.	чда, 2 г.
14.	Калия хлорид 0,1 моль/л, стандарт-титр		5 лет		10.2005 г.	с/т 2010		до 11.07г	чда, до 2009 г.	03 2007 3 года	чда		10 лет
15.	Натрия гидроокись		х.ч. 6 мес.		чда, до 2008 г.	с/т 2010			чда, до 11.09 г.			чда. 6 мес	-

№ № п/п	Город, где расположена лаборатория	Квалификация, срок годности											
		Санкт-Петербург (ГУ «ГГО»)	Мурманск	Уфа	Владивосток	Приокско- Террасный БЗ	Архангельск	Саянск	Нижний Новгород	Диксон	Тикси	Курск	Казань
	Реактивы												
16.	Калия сульфат				осч						хч		хч 1 г
17.	Натрия хлорид									02 2007, 3 года		ст- титр, до 2010	10 лет
18	Ртути нитрат		хч 2 г.	чда., 6 мес	х.ч. 10.1984 г	хч, до 2007г	чда., 6 мес	хч до 03.08г	чда., до 03.2009 г.	09 2007 ч.д.а, 2 г	чда	чда	–
19.	Кислота соляная 0,1 моль/л, стандарт-титр				до 12.2017 г				до 07.17 г.		хч, 1 г.	изг. 03.19 99	10 лет
20.	Глицерин								чда, до 03. 2010 г			чда, 3 г.	
21.	Стандарт-титры для рН-метрии											изг. 03.20 05	

В таблице 2 приведены сведения, полученные в результате опроса при проведении внешнего контроля. Лаборатории, в основном, снабжены реактивами с допустимым сроком годности. Лаборатория г. Владивосток использует нитрат ртути 1984 года выпуска. Лаборатории Казани, Приокско-Террасного БЗ, Архангельска, Тикси и Саянска не привели данные по ГСО на хлориды и сульфаты, лаборатория Уфы – на сульфаты.

Список оборудования лабораторий, выполняющих химический анализ атмосферных осадков

Таблица 3

Приборы	Город, где расположена лаборатория												
	Санкт-Петербург (ГУ «ГГО»)	Архангельск	Мурманск	Курск	Саянск	Владивосток	Тикси	Диксон	Сахалин	Казань	Уфа	Н. Новгород	Приокско-Терр. БЗ
КФК	КФК-3-01 (2002)	КФК-2-УХЛ 4.2 (1986)	КФК-3-01 (2003), КФК-2МП, (1999)	КФК-3 УХЛ 4.2 (1990)	КФК-3 (1993) КФК-2 (1985)		КФК-3 (2005)		КФК-3	КФК-3 (2004)	КФК-2МП КФК-3	КФК-3	КФК-2 2 шт.
Иономер (рН-Метр)	И-115 (2008), рН-673М (1983)	рН-150МИ	рН-метр HANNA рН-211 (2003), ЭВ-74, БАТ-15 (1983)	И-500 (2001)	АНИОН-4100 (2008)	Анион-4154 (2004)	Анион 4101 рН-метр (2006)	рН метр И-500 (2001)	рН-метр ООО НТФ «Вольта»	рН-673М (1986)	рН-673М, И-130, АНИОН-7000	рН-И130 М1 И-500	«ЭКОТЕ СТ 2000И», Электрод «ЭЛИТ-021»
Кондуктометр	АНИОН-410 АД (1999)	Н1 8733 (портативный) (1998)	Кондуктометр SHOTT CG-855 (1999)	Анион-410А (С)	Анион-4120 (2006)	Анион-4120 (2007)		КЛ-4 Импульс (1990)	Конд. ООО НТФ «Вольта»	АНИОН-720 (2005)	ЭКА-2	DIST-3	АНИОН 4154
ААС	«Сатурн» 3-П1 (1993) КВАНТ- Z-ЭТА (2000)	НЕТ	Квант 2А (2001) КВАНТ- Z-ЭТА	НЕТ	КВАНТ- Z-ЭТА	«Сатурн» (1977)	НЕТ	НЕТ		КВАНТ- Z-ЭТА	СПЕКТР-5-3	ААС 115 М1 (1992г)	НЕТ
ПФМ	ПФМ У4.2 (1979)	ПФМ УХЛ 4.2 (2002)	ПАЖ-2 (1990)	ПФМ БШ, (1970)	ПАЖ-2 (аренда)	ПФМ (1978)	НЕТ	ПАЖ-2 (1989)		РРР7/С (2002)	НЕТ	НЕТ	НЕТ
Спектрофотометр						UNIKO 1201 (2005)	СФ-46 (1992)	СФ-26 (1981), СФ-46 (1990)		UNICO-1201, (2007)		UNICO -1200	UNICO-1201
Титратор			715 Dosimat, Biotrate										

2.2 Внутренний контроль точности результатов измерений

Обобщения сделаны по данным внутреннего контроля, выполненного в региональных лабораториях в 2008 году. В большей части лабораторий внутренний контроль проводился по ГСО. Результаты контроля, в основном, удовлетворительны.

Архангельск (Северное УГМС)

Результаты внутреннего статистического контроля качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков представлены в электронном виде для всех компонентов за исключением магния.

Из-за отсутствия атомно-абсорбционного спектрометра определение кальция и магния по-прежнему проводится по МВИ массовой концентрации кальция в водах титриметрическим методом с трилоном Б (РД 52.24.403-95), что является нарушением РД 52.04.186-89.

Градуировочные графики построены по предложенной форме с указанием параметров построения **только для аммония нитратов и сульфатов**.

Результаты в целом оцениваются как удовлетворительные.

Владивосток (Приморское УГМС)

Результаты внутреннего статистического контроля качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков представлены в электронном виде по всем компонентам с градуировочными графиками по предлагаемой форме.

Результаты удовлетворительные.

Санкт-Петербург (ГУ «ГГО»)

Результаты внутреннего статистического контроля качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков по всем компонентам представлены в электронном виде по предложенной форме.

Градуировочные графики построены по всем компонентам по предлагаемой форме;

Представлены:

- журнал анализа холостых лабораторных проб;
- журнал контроля стабильности градуировочной характеристики;
- контроль точности
- контроль повторяемости.

Результаты контроля в целом удовлетворительные.

Курск (УГМС ЦЧО)

Представлены данные по внутреннему статистическому контролю качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков:

- Контроль стабильности градуировочной характеристики;
- Анализ холостых лабораторных проб;
- Контроль точности;
- Контроль повторяемости.

Химический анализ суммарных проб атмосферных осадков выполнялся, в основном, по РД 52.04.186-89.

Из-за отсутствия прибора определение концентрации магния и кальция проводилось по РД 52.24.403-95. МУ «Методика выполнения измерений массовой концентрации кальция в водах титриметрическим методом с трилоном Б».

Следует отметить, что величина оптической плотности холостых проб значительно снизилась к концу 2008 года.

Градуировочные графики представлены по требуемой форме для большинства компонентов.

Не представлены градуировочные графики для натрия и калия.

Казань (УГМС РТ)

Результаты внутреннего статистического контроля качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков представлены в электронном виде по всем компонентам по форме.

Результаты контроля удовлетворительны.

Градуировочные графики представлены только для сульфатов, аммония и нитратов

Мурманск (Мурманское УГМС)

Получены результаты внутреннего статистического контроля качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков в электронном виде в виде таблиц по всем компонентам.

Результаты удовлетворительные.

Градуировочные графики не представлены.

Нижний Новгород (Верхне-Волжское УГМС)

Получены данные по внутреннему статистическому контролю качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков за первое и второе полугодие.

За первое полугодие представлены результаты внутреннего контроля для кальция, магния и цинка в виде таблиц, но **без градуировочных графиков.**

За второе полугодие – на все компоненты.

Следует отметить следующее:

- высокие значения холостых проб при определении хлоридов и сульфатов;
- не совсем понятно, как проходило определение холостой пробы при определении гидрокарбонатов;
- числовые значения аттестованных образцов в таблице «Стабильности градуировочной характеристики» и числовые значения стандартных образцов, используемых при построении градуировочных кривых и приведенных непосредственно на графиках, не совпадают.

Саянск (Иркутское УГМС)

Получены данные по внутреннему статистическому контролю качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков за первое и второе полугодие.

Химический анализ суммарных проб атмосферных осадков выполнялся по РД 52.04.186-89.

Результаты представлены:

- в виде таблиц статистического контроля точности, внутреннего контроля по требуемой форме;
- стабильности градуировочной характеристики;
- градуировочные графики на сульфаты, нитраты, аммоний, натрий, калий и кальций.

Градуировочные графики представлены по требуемой форме для всех компонентов.

Однако, имеются следующие замечания по построению градуировочных графиков:

- При построении градуировочного графика на сульфаты в диапазоне 6,0 - 32,0 мг/дм³ оптическая плотность точек 24,0 и 32,0 не соответствует данным, приведенным в таблице стабильности градуировочной характеристики;
- Расстояние между рабочими гранями кюветы в этом диапазоне должно быть 30,0 мм, а не 50,0 мм;

Градуировочные графики представлены по предложенной форме с указанием всех параметров.

Уфа (Башкирское УГМС)

Получены результаты внутреннего статистического контроля качества аналитических измерений химического состава атмосферных осадков за первое и второе полугодие по аммонии, гидрокарбонатам, хлоридам, сульфатам, магнию, калию, натрию и кальцию.

Из-за отсутствия соответствующего оборудования, по-прежнему, определение кальция проводится по МВИ массовой концентрации кальция в водах титриметрическим методом с трилоном Б (РД 52.24.403-95), что является нарушением РД 52.04.186-89.

Оперативный контроль погрешности результатов определений кальция методом добавок оценивается в основном, как удовлетворительный.

Определение нитратов ведется с нарушением РД 52.04.186-89 по потенциометрической методике, что не рекомендуется из-за низкой чувствительности метода.

Для остальных компонентов внутренний статистический контроль показал удовлетворительные результаты.

Представленные градуировочные графики соответствуют всем требованиям.

Лаборатории, расположенные в Приокско-Террасном БЗ, Диксоне и Тикси не представили в ГУ «ГГО» результаты внутреннего контроля.

2.3. Внешний контроль точности результатов измерений

В 2008 году проводился внешний контроль по двум компонентам – хлорида и сульфатам в 13-ти региональных лабораториях. Впервые, перед началом в 2009 году регулярных измерений химического состава атмосферных осадков, принимала участие во внешнем контроле лаборатория Сахалинского УГМС. В качестве контрольных образцов были использованы ГСО. Результаты внешнего контроля приведены в таблице 4 «Сводная таблица, внешний контроль. МВИ по РД 52.04. 186-89.»

Полученные результаты показали, что, в основном, лаборатории справились с поставленной задачей. Однако, лаборатории Приокско-Террасного БЗ, п. Тикси, п. Диксон и Сахалинская показали неудовлетворительные результаты при определении хлоридов. Погрешность определения сульфата превысили допустимую МВИ в лаборатории Диксона.

Сводная таблица, внешний контроль, декабрь 2008 год , МВИ по РД 52.04. 186-89

Таблица 4

№ п/п	Город, где расположена лаборатория	Хлориды , мг/л			Сульфаты, мг/л			рН дистил. воды	Удельная электропроводность, мкСм/см
		Задано	Среднее	$\Delta=10\%$	Задано	Среднее	$\Delta=25\%$	Среднее	Среднее
1.	Архангельск	0,8	0,80	0,0	1,6	1,62	1,3	5,71	0,63
2.	Мурманск	0,8	0.85	6,2	1,6	1.69	5,6	5.85	2.6
3.	ГГО	0,8	0,79	1,3	1,6	1,65	3,1	5.4	0.7
4.	Казань	0,8	0.78	2,5	1,6	1.65	3,1	5.7	2.2
5.	Курск	0,8	0,81	1,3	1,6	1,57	1,9	5,4	3,1
6.	Нижний Новгород	0,8	0.83	3,7	1,6	1.76	10,0	6.24	1.00
7.	Москва	0,8	<u>1.01</u>	<u>26,3</u>	1,6	1.98	23,8	5.02	5.03
8.	Саянск	0,8	0.81	1,3	1,6	1.86	16,3	5.43	1.93
9.	Тикси	0,8	<u>0.99</u>	<u>23,8</u>	1,6	1.86	16,3	5.65	-
10.	Диксон	0,8	<u>1.08</u>	<u>35,0</u>	1,6	<u>1.09</u>	<u>31,9</u>	6.12	1.56
11.	Владивосток	0,8	0.78	2,5	1,6	1.58	1,3	5.61	1.4
12.	Уфа	0,8	0.88	10,0	1,6	1.61	0,6	5.07	4.56
13.	Сахалин	0,8	<u>0,99</u>	<u>23,8</u>	1,6	2,00	25,0	5,8	2,8

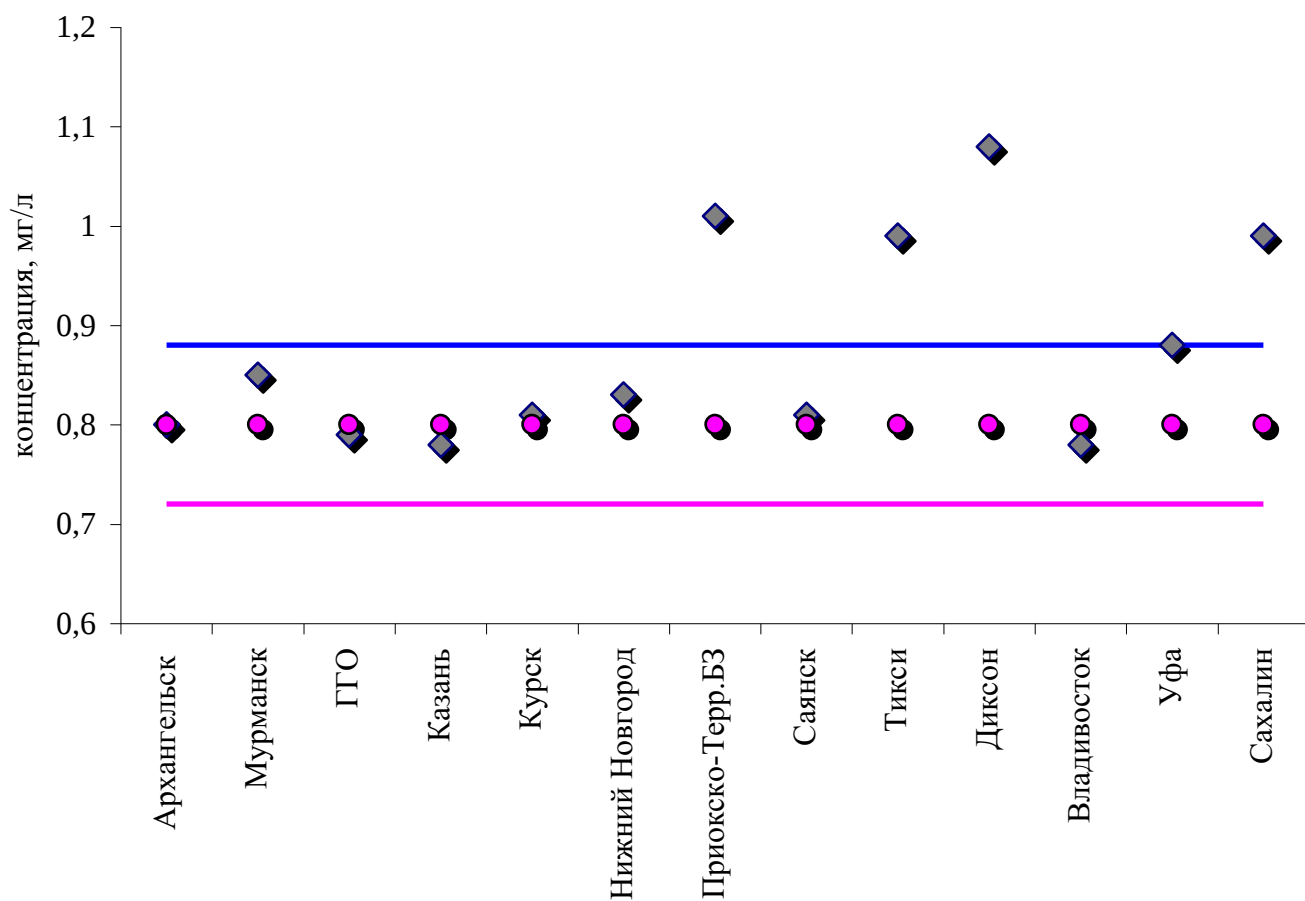


Рисунок 2. Результаты внешнего контроля хлоридов в 2008 году.

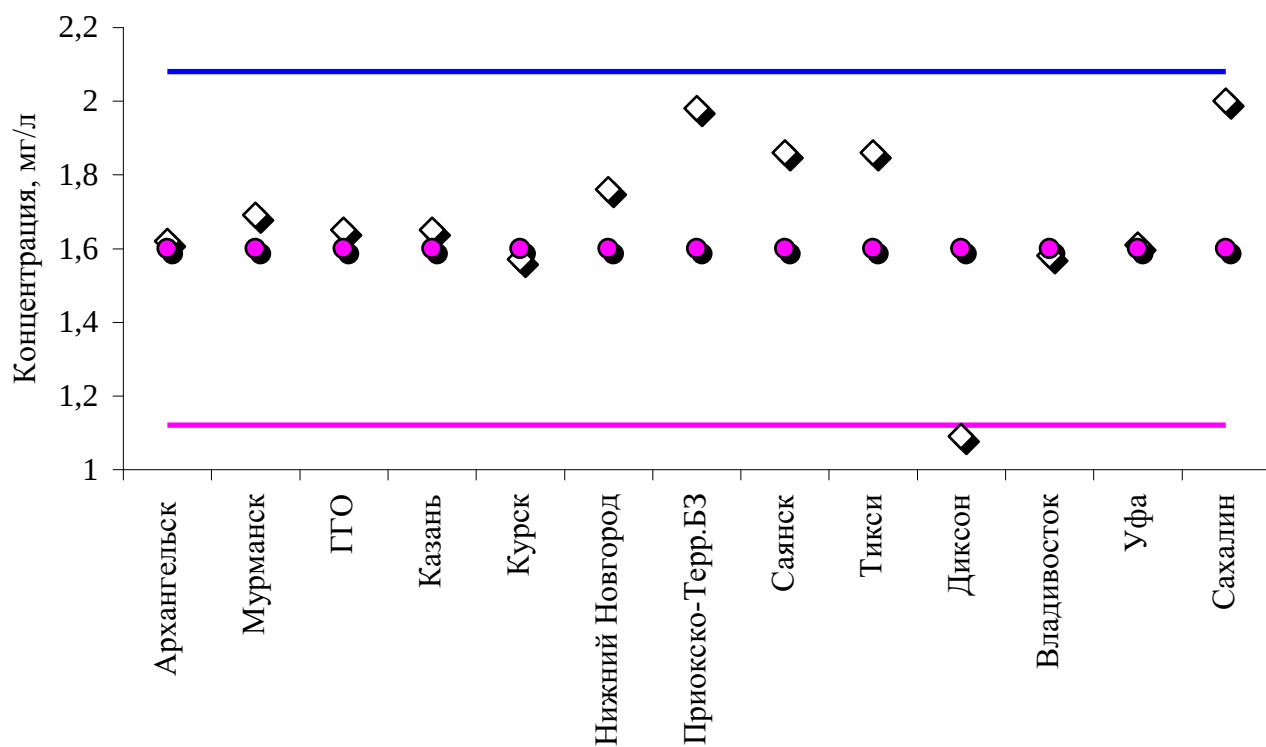


Рисунок 3. Результаты внешнего контроля сульфатов в 2008 году.

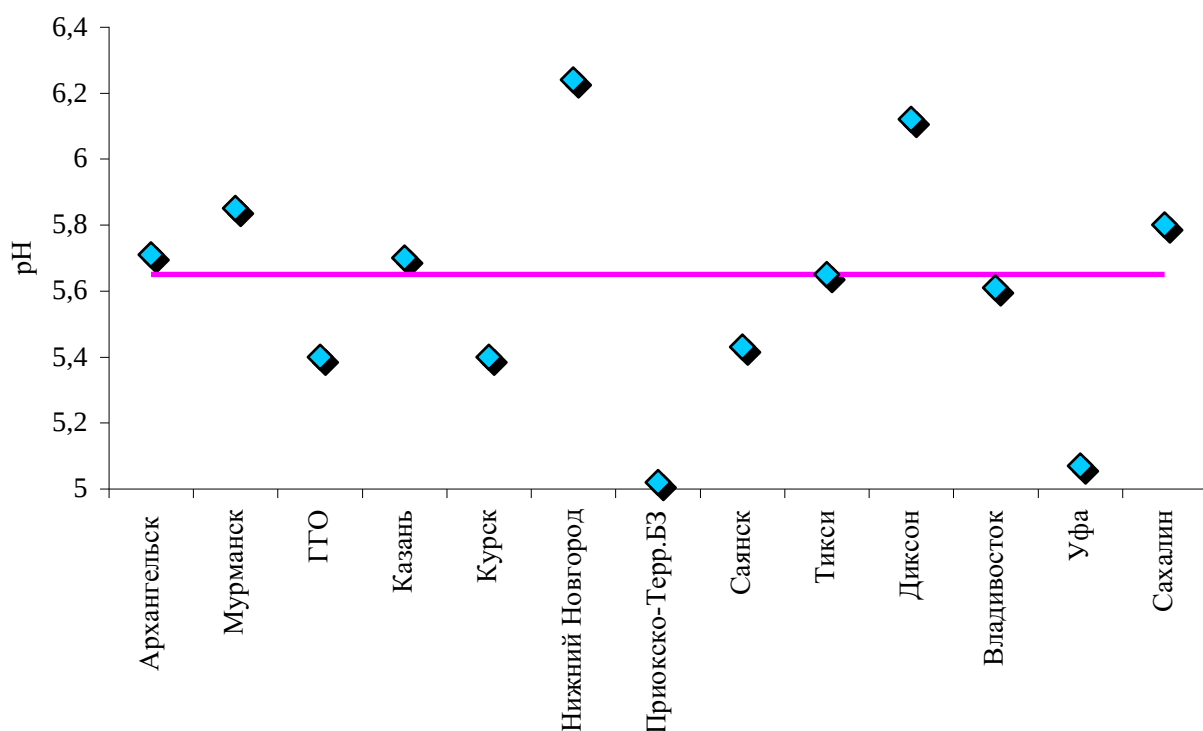


Рисунок 4. Величина pH дистиллированной воды, 2008 год.

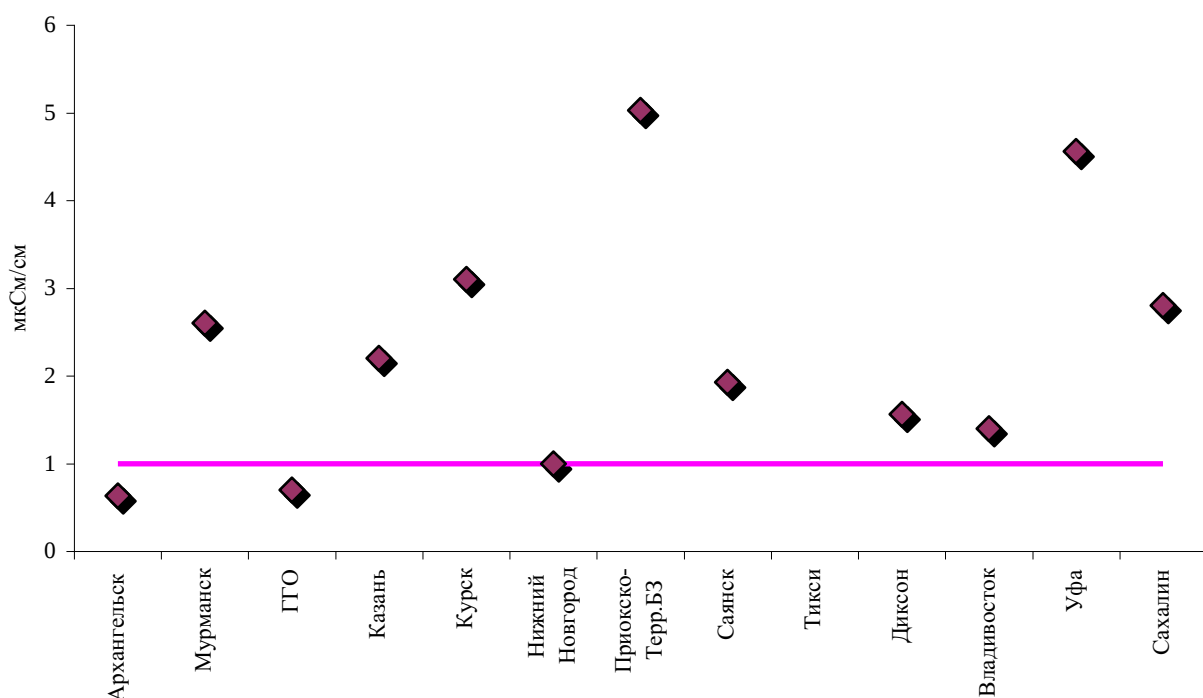


Рисунок 5. Удельная электропроводность дистиллированной воды, 2008 г.

Дистиллированная вода с наиболее низким значением величины pH – 5,1-5,2- (требования ГОСТ 6709-72 pH от 5,4 до 6,6) используется в лабораториях Приокско-Террасного БЗ и Уфы. Самое высокое значение pH дистиллированной воды – свыше 6,0 - в лабораториях Нижнего Новгорода и Диксона.

Дистиллированная вода с самой высокой минерализацией используется в лабораториях Приокско-Террасного БЗ и Уфы, свыше 4,5-5,0 мкСм/см (согласно ГОСТ 6709-72) дистиллированная вода должна быть не выше 2,0 мкСм/см.

2.4. Рекомендации по построению градуировочных графиков.

В соответствии с законом Бугера-Ламберта-Бера график в координатах оптическая плотность – концентрация должен быть линейен и прямая теоретически должна проходить через начало координат. В действительности графики строят только по экспериментальным точкам. В наших случаях, скорее подходит метод дифференциальной фотометрии, так как мы сравниваем растворы относительно холостой пробы, то есть дистиллированной воды, в которую добавлены все реагенты и в расчетах и построениях градуировочных графиков мы это должны учитывать. (В.П. Васильев «Аналитическая химия», физико-химические методы анализа, Изд. «Высшая школа», 1989г, с 70-73.)

По большому счету, обычная фотометрия – это частный случай дифференциальной фотометрии. В классической дифференциальной фотометрии в качестве раствора сравнения используют не чистую дистиллированную воду, а нулевую пробу со всеми ингредиентами. Но из-за длительности методов измерения концентрации очень часто характеристики нулевой пробы могут значительно измениться, что влияет на точность измерения. Поэтому была внесена поправка и нулевая проба измерялась относительно дистиллированной воды и в дальнейшем учитывалась при построении градуировочных графиков. При этом относительная оптическая плотность пропорциональна концентрации исследуемого вещества, и прямая не проходит через начало координат, что и доказывает построение градуировочных кривых построенных по полученным данным специалистами ГУ «ГТО».

Следует отметить, что точки градуировочной кривой должны располагаться с обеих сторон приблизительно одинаково, а точнее – сумма квадратов отклонений от прямой справа и слева должна быть минимальной.

Построение градуировочного графика в Excel'e.

1. В столбце "А" в строке 1 указать "Сст.р-ров, мг/л";
2. В столбце "В" в строке 1 - "Допт";
3. В столбце "А" записать по порядку концентрации стандартных растворов для построения градуировочного графика, начиная с нулевой точки "0";
4. В столбце "В" записать измеренное значение оптической плотности стандартных растворов среднее из трех измерений для построения градуировочного графика;
5. Выделить "мышкой" столбцы с данными , поставить курсор на "Мастер диаграмм", в появившемся окне выбрать "точечную", затем "готово";
6. Поставить курсор на одну из точек диаграммы и нажать левую клавишу "мышки". При этом все точки диаграммы будут активированы. Не передвигая курсор, нажать правую клавишу "мышки". Появится окошко.
7. В появившемся окошке выбрать строку "добавить линию тренда". Появится новое окошко.
8. В появившемся окне выбрать тип "Линейная".
9. Не закрывая окно, в "Параметрах" поставить галочки - "показывать уравнение на диаграмме" и "поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R^2)", затем "ОК". На диаграмме появится уравнение типа " $y=ax + b$ " и величина достоверности аппроксимации " R^2 ". " y " - это оптическая плотность, " x " - это концентрация компонента мг/л. Отсюда " $x=(y-b)/a$ ".
10. Столбец "С" озаглавить №№п/п;
11. Столбец "D" - №№ проб;

12. Столбец "Е" - "С, мг/л пробы";
13. Столбец "F" - "Допт, пробы";
14. Поставить курсор на "Е"-2;
15. На строке формул "fx", поставить $= (F2 - \text{в}) / \text{а}$;
16. Поставить курсор на "Е-2" (при этом в строке формул появится формула), нажать "копировать", выделить нужное количество клеток столбца "Е" и нажать "вставить".
17. При внесении в столбец "F" данных оптической плотности в столбце "Е" будет автоматически отображена концентрация компонента в мг/л.

Результаты измерений рабочих стандартных растворов для построения градуировочной характеристики

Таблица 5

С _{ст.р-ров} , мг/л	Д _{опт}	С _{ст.р-ров} , мг/л	Д _{опт}
0.00	0.005	1,00	0,190
0.10	0.022	1,50	0,280
0.20	0.042	2,00	0,365
0.35	0.071	2,50	0,445
0.50	0.100	3,00	0,550
0.75	0.145		

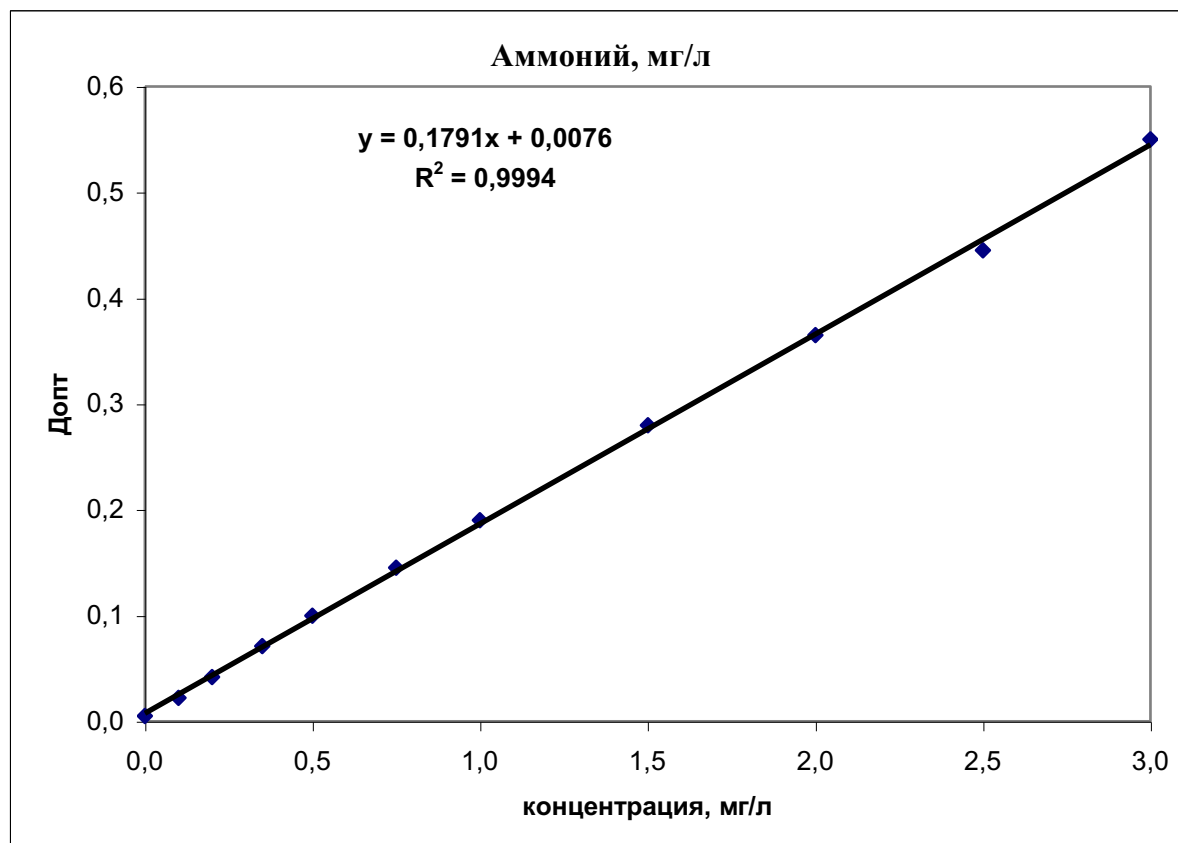


Рисунок 6. Пример построения градуировочного графика по данным таблицы 5.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.

Выводы

1. В целом сеть мониторинга химического состава и кислотности атмосферных осадков продолжает функционировать. По сравнению 2006 годом, состояние сети мониторинга ХСОиК заметно улучшилось. В УГМС и ЦГМС предприняты меры по устранению недочетов, отмеченных в Методических письмах. [10-11] Сотрудники метеостанций и лабораторий прилагают определенные усилия по развитию данного вида наблюдений. По состоянию на 1 января 2009 года национальная сеть наблюдений за химическим составом и кислотностью (ХСОиК) осадков, включая станции ГСА ВМО, представлена 199 станциями, то есть по сравнению с 2007 годом выросла на 5,3%.
2. Недельный отбор осадков для определения ХСО осуществлялся на 10 станциях, на станции Ясная Поляна – декадный отбор, на станции Мурманск – единичный отбор проб. На остальных станциях отбирались пробы за месяц.
3. Пятнадцать УГМС провели инспекции 55 станций с целью проверки состояния работ по наблюдениям за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков. В течение многих лет не проводятся инспекции станций в Северо-Западном УГМС.
4. Специалистами ГУ «ГГО» в 2008 году проведена инспекция СЧАМ Северо-Кавказского УГМС. В ходе инспекции проверено соблюдение правил отбора, хранения и отправки проб атмосферных осадков; выявлены нарушения требований, проведена подробная консультация и обучение персонала, оказана методическая помощь и даны рекомендации по устранению недостатков. Два акта инспекции направлены в УМЗА Росгидромета.
5. В УГМС Дальневосточном, Западно-Сибирском предприняты усилия по оснащению станций рН-метрами карманного типа для проведения измерений кислотности непосредственно на станциях. Однако на части станций при наблюдениях за кислотностью еще используется «качественный» метод, не рекомендованный к применению.
6. Однако недостаточное финансирование отражается на качестве выполнения наблюдений и на материально-техническом оснащении всей сети в целом. На части станций нет удовлетворительного оснащения для отбора проб осадков.
7. В Северо-Кавказском УГМС давно закрыты наблюдения за химией осадков на станциях Морозовск и Цимлянск. **Таким образом, обширные территории степной части Северо-Кавказского УГМС до сих пор остаются неосвещенными сведениями о химическом составе атмосферных осадков.**
8. **С 2002 года прекращены наблюдения за химическим составом атмосферных осадков на территории Уральского УГМС, отсутствуют пробы со станции ГСА ВМО Памятная.**
9. На станциях в той или иной степени допускаются отклонения от правил отбора и хранения проб атмосферных осадков.
10. Как показал анализ сведений, представленных из УГМС в ответах на «анкеты-запросы» на многих станциях устарело оборудование для отбора проб атмосферных осадков, часто используются самодельные приспособления, не соответствующие правилам РД 52.04.186-89.
11. По результатам заполнения «анкет-опросов» также выяснилось, что на некоторых станциях в качестве пробоборника используется осадкомер Третьякова, что является грубейшим нарушением правил отбора проб, изложенных в РД 52.04.186-89. Результаты таких наблюдений за величиной рН не могут быть использованы. Это станции Комсомольск-на-Амуре (Дальневосточное

УГМС), Бийск (Западно-Сибирское УГМС), Исток Ангары (Иркутское УГМС), Новгород (Северо-Западное УГМС), Пермь (Уральское УГМС).

12. В части УГМС не улучшилось положение на сети наблюдений за кислотностью атмосферных осадков. Измерения кислотности осадков проводятся с отклонениями от РД 52.04.186-89: не соблюдается требование отбора единичных проб и правила их измерений, измерения кислотности атмосферных осадков на некоторых станциях проводятся по методикам, принятым в гидрохимии.
13. За отчетный период химический состав атмосферных осадков анализировался в 12 региональных лабораториях, 4 из которых начали анализы ХСО в 2003-2004 годах (лаборатории Нижегородского ЦГМС-Р, Казанского ЦГМС-Р, Московского ЦГМС-Р, Уфимского ЦГМС-Р).
14. Лаборатории Архангельского ЦГМС-Р, Владивостокского ЦГМС-Р, «ГУ «ГГО», Диксонского ЦГМС, Казанского ЦГМС-Р, Курского ЦГМС-Р, Московского ЦГМС-Р, Мурманского ЦГМС-Р, Нижегородского ЦГМС-Р, Уфимского ЦГМС-Р, освоили и активно применяют ПЭВМ в оперативной деятельности; результаты анализа заносят в специальные формы электронных таблиц, разработанные специалистами ГУ «ГГО». В таблицах предусмотрена полная обработка и результатов и их контроль в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89. Эти же лаборатории регулярно использовали электронную почту для передачи данных в ГУ «ГГО».
15. В 9-ти лабораториях выполнялся внутренний контроль качества измерений проб атмосферных осадков.
16. В части химических лабораторий не в полной мере обеспечено единство и качество измерений - используются разные методики химического анализа, в том числе гидрохимические.
17. Не все химические лаборатории имеют возможности обновить парк приборов, приобрести свежие реактивы и средства контроля.
18. Особую озабоченность вызывает оснащение аналитических лабораторий в целом. Особенно лабораторий ГУ «ГГО», Курского ЦГМС, Тиксинского ЦГМС.
19. Из-за отсутствия в некоторых лабораториях атомно-абсорбционного спектрометра содержание иона кальция определяют на пламенном фотометре. При этом содержание иона магния определяется расчетным путем по результатам измерения общей жесткости. Это приводит к большим погрешностям результатов измерений.
20. Не все УГМС своевременно представляют ежегодные отчеты о проделанной работе, в некоторых случаях присылаемые отчеты не полностью отражают состояние работ.

Рекомендации

Для улучшения деятельности сети мониторинга кислотности и химического состава атмосферных осадков всем УГМС, ЦМС, СЦГМС необходимо:

- **Устранить недостатки в работе сети станций, проводящих наблюдения за кислотностью и химическим составом атмосферных осадков, в соответствии с замечаниями, изложенными в настоящем методическом письме.**
- Все осадки, собранные на станции в течение месяца (при отборе месячных проб) или недели (при отборе недельных проб), должны отправляться в **полном** объеме в соответствующую аналитическую лабораторию для анализа.
- Сопроводительная документация к пробам осадков и результатам химического анализа должна заполняться в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89; заполнение графы «количество осадков по осадкомеру» обязательно.
- УГМС и региональным лабораториям обеспечить надлежащий контроль за соблюдением правил отбора и хранения проб атмосферных осадков на станциях, а

также обеспечить регулярность отправки проб или сообщений об их отсутствии в лабораторию.

- Необходимо включить в программу проведения инспекции метеостанции проверку наличия и знания инструкций по отбору и хранению проб осадков, правильность измерений кислотности (рН), а также проверку условий хранения проб осадков.
- Все пункты наблюдений следует обеспечить инструкциями по отбору, хранению и транспортировке проб атмосферных осадков.
- Строго следить за качеством материала пробоотборника (**не применять посуду из цветного пластика, стекла, осадкомера Третьякова**; эмалированная посуда должна быть только белого цвета, без нарушения эмалевого покрытия).
- Необходимо везде обеспечить ветровую защиту кювет для сбора твердых осадков.
- В перерывах между осадками более 2-х часов закрывать крышкой пробоотборник.
- Для предотвращения загрязнения проб атмосферных осадков азотной кислотой станциям, расположенным в биосферных заповедниках, не использовать одно и то же пробоотборное оборудование для сбора проб атмосферных осадков на общий химический анализ и на анализ тяжелых металлов.
- Оснастить станции, выполняющие наблюдения за кислотностью атмосферных осадков, соответствующей инструментальной техникой (приборами рН-метрами или АНИОН) и обучить персонал станций правилам измерения величины рН. Перерыв между отбором пробы и измерением рН должен быть не более 24 часов.
- **При отсутствии возможности инструментального измерения величины рН на станции КАЧЕСТВЕННУЮ ОЦЕНКУ КИСЛОТНОСТИ по РД 52. 04.186-89 (с.431) ПРОВОДИТЬ НЕ СЛЕДУЕТ.**
- **Ограничить применение портативных приборов в виду их малой чувствительности (см. Приложение 6)**
- Аналитическим лабораториям при определении ХСО использовать только методики, указанные в РД 52.04.186-89.
- Всем лабораториям выполнять проверку правильности измерения химического состава осадков по двум критериям – ионному балансу и балансу электропроводности (РД 52.04.186-89, с.470). **В тех случаях, когда относительные отклонения суммы ионов и удельной электропроводности превышают 5%, анализ проб осадков должен быть проведен заново.**
- Выполнять внутренний контроль качества анализов дважды в год согласно рекомендациям Приложения 3.
- При построении градуировочных графиков и калибровке приборов пользоваться ГСО во избежание дополнительных ошибок, связанных с качеством используемых реактивов. Градуировочные графики строить с учетом холостой пробы.
- Руководству Тиксинского УГМС изыскать возможность для возобновления измерений ионов калия и натрия в пробах атмосферных осадков. В противном случае станцию Тикси следует прикрепить к другой химической лаборатории.
- Соответствующим УГМС возобновить наблюдения за химическим составом атмосферных осадков на закрывшихся станциях (Верхнее Дуброво Краснотурьинск Кудымкар, Максимово, Мирный, Морозовск, Невьянск, Памятная, Цимлянск, Шатрово).
- Перевести станции фоновое мониторинга Кавказский БЗ, Воронежский БЗ, Памятная на отбор недельных проб атмосферных осадков в соответствии с программой ГСА ВМО.
- Региональным лабораториям, выполняющим химический анализ проб атмосферных осадков, регулярно передавать результаты анализа в УГМС и ЦГМС, станции которых закреплены за лабораториями.
- В планах повышения квалификации необходимо предусмотреть стажировку специалистов аналитических лабораторий в ГУ «ГГО».

- При подготовке материалов годового обзора работы оперативно-производственных сетевых органов в части наблюдений за кислотностью и химическим составом атмосферных осадков (Приказ Росгидромета № 156 от 31.10.2000 г.) всем УГМС рекомендуется отразить состояние работ в соответствии с Приложением 1.

Для повышения качества информации, получаемой на сети мониторинга кислотности и химического состава атмосферных осадков, следует принять все необходимые меры со стороны руководства Росгидромета и УГМС.

В целях проведения переоснащения проботборными устройствами сети наблюдений за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков предлагается заказать необходимое оборудование (штатив и проботборник – полиэтиленовое ведро с крышкой высокой плотности, пригодное к эксплуатации при отрицательных температурах) в ООО «Экспериментально-производственная мастерская гидрометеорологического оборудования» (ООО «ЭПМГГО»). Стоимость одного комплекта 4-5 тыс.руб. плюс оплата почтовой пересылки. Полный адрес ООО «ЭПМГГО») приведен в Приложении 7.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ежемесячные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1958-1961г.г.- СПб., Ртп. ГУ «ГГО», 1991. -41с.
2. Ежемесячные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1962-1965г.г.- Л: Ртп. ГУ «ГГО» 1970. -58с.
3. Ежемесячные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1966-1970г.г.- Л: Ртп. ГУ «ГГО», 1985. -45с.
4. Ежемесячные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1971-1975г.г.- Л: Ртп. ГУ «ГГО», 1986. -38с.
5. Ежемесячные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1976-1980г.г.- Л: Ртп. ГУ «ГГО», 1986. -54с.
6. Ежемесячные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1981-1985г.г. (Обзор данных). - Л: Ртп. ГУ «ГГО», 1989. -196 с.
7. Ежемесячные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1986-1990г.г.- СПб: Ртп. ГУ «ГГО», 1994. -155 с.
8. Ежегодные данные по химическому составу атмосферных осадков 1991-1995 гг. СПб: Гидрометеиздат, 1998. - 65 с.
9. Ежегодные данные по химическому составу атмосферных осадков за 1996-2000 гг. (Обзор данных) – М., Метеоагенство Росгидромета, 2006. –226 с.
10. Методическое письмо состояние работ по наблюдению за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков в 1996-1999 гг. СПб., ГУ ГУ «ГГО», 2000. – Электронная версия.
11. Методическое письмо. Состояние работ по наблюдению за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков в 2000-2004 гг. – М., Метеоагенство Росгидромета, 2006. – 50 с.
12. Методическое письмо. Состояние работ по наблюдению за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков в 2005-2006 гг. – М., Росгидромет, 2007. – 84 с.
13. Методическое письмо. Состояние работ по наблюдению за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков в 2007 г. – СПб., ЦНИТ «АСТЕРИОН», 2008. – 54 с.
14. Першина Н.А., Чистякова М.В. Ионный состав атмосферных осадков.// Обзоры фоновое состояние окружающей природной среды на территории стран СНГ за 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 г. – СПб., Гидрометеиздат, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003.
15. Першина Н.А., Чистякова М.В. Ионный состав атмосферных осадков. Кислотность и химический состав атмосферных осадков. //Обзоры загрязнения природной среды в Российской Федерации за 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 гг. – М.: Гидрометеиздат, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003.
16. РД 52.18.595-96 Федеральный перечень Федеральным перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды. Введен Приказом Росгидромета № 1 от 11.11.2002.
17. Руководство по контролю загрязнения атмосферы (РД 52.04. 186-89). М: Госкомгидромет – Министерство здравоохранения СССР, 1991. -693 с.
18. Свистов П.Ф., Першина Н.А., Павлова М.Т., Полищук А.И. Ионный состав атмосферных осадков. // Обзор фоновое состояние окружающей природной среды на территории стран СНГ за 2003 год. - СПб., Гидрометеиздат, 2005.
19. Свистов П.Ф., Першина Н.А., Павлова М.Т., Полищук А.И. Кислотность и химический состав атмосферных осадков. Ионный состав атмосферных осадков. //

- Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации за 2003 гг. – М.: Гидрометеиздат, 2004.с.с. 47-51.
20. Свистов П.Ф., Першина Н.А., Павлова М.Т., Полищук А.И. Кислотность и химический состав атмосферных осадков. // Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации за 2004 гг. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 2005.с.с. 38-42.
 21. Свистов П.Ф., Першина Н.А., Павлова М.Т., Полищук А.И. Кислотность и химический состав атмосферных осадков. // Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации за 2005 гг. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 2005.с.с. 38-42.
 22. Свистов П.Ф., Першина Н.А., Полищук А.И. Фоновый уровень ионного состава атмосферных осадков. // Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации за 2005 гг. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 2007.с.с. 41-43.
 23. Свистов П.Ф., Першина Н.А., Павлова М.Т., Полищук А.И. Кислотность и химический состав атмосферных осадков. // Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации за 2004 гг. – Н.Новгород: «Вектор», 2007.с.с. 47-57.
 24. Свистов П.Ф., Першина Н.А., Полищук А.И. Фоновый уровень ионного состава атмосферных осадков. // Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации за 2006 гг. – М.: Росгидромет, 2007.с. 41-43. (Опубликован в Интернете на сайте Росгидромета www.meteorf.ru).
 25. Свистов П.Ф., Першина Н.А., Полищук А.И. Кислотность и химический состав атмосферных осадков. // Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации за 2006 гг. – М.: Росгидромет, 2007.с.с. 44-48. (Опубликован в Интернете на сайте Росгидромета www.meteorf.ru).
 26. Свистов П.Ф., Першина Н.А., Павлова М.Т., Полищук А.И. Кислотность и химический состав атмосферных осадков. // Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ за 2006 год г. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 2008.с.с. 37-42.
 27. Свистов П.Ф., Першина Н.А., Павлова М.Т., Полищук А.И. Фоновый уровень ионного состава атмосферных осадков.. // Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ за 2007 год г. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 2009.с.с. 52-61.
 28. Чистякова М.В., Першина Н.А., Павлова М.Т. Химический состав атмосферных осадков. Юбилейный сб. “ Современные исследования Главной геофизической обсерватории“, т. 2 , Гидрометеиздат, 2001. с.с. 294-310.
 29. Першина Н.А., Полищук А.И., Свистов П.Ф. К вопросу о закислении атмосферных осадков в Российской Арктике // Тр. ГГО, вып. 558, СПб,2008, с.с.211-232.
 30. Pershina N.A., Polischuk A.I. Svistov P.Ph. Arctic pollution 2006. Acidification and Arctic Haze. - Oslo, 2006. P. 7.
 31. Pershina N.A., Polischuk A.I. Svistov P.Ph. AMAP Assessment 2006: Acidifying Pollutants, Arctic Haze, and Acidification in the Arctic. - Oslo, 2006. pp. 17-20.

Приложение 1

Перечень вопросов к годовому обзору о работах оперативно-производственных сетевых органов в части наблюдений за химическим составом и кислотностью атмосферных осадков (обязательных для всех УГМС).

Название станции		Измерения pH осадков в период выпадения															
1	Вид наблюдений (ХСО, К, ХСОиК)	2	Период отбора проб (единичные, суточные, месячные)	3	Оборудование для отбора жидких осадков (установка ГГО, пласт. ведро и т.д.)	4	Оборудование для отбора твердых осадков (кювета с ветровой защитой, пласт. ведро и т.д.)	5	Соблюдение правил отбора проб, согласно РД 52.04.186-89 и Инструкции по отбору проб	6	Тара и место хранения проб (подробно)	7	Регулярность наблюдений (ука-зять когда не было наблюдений)	8	Причина отсутствия проб (данных)	9	Метод и прибор измерения pH
10	Где измеряют pH	11	Оперативность при измерениях pH (на станции непосредственно в течение суток, в лаборатории – указать время после отбора)	12	Обеспеченность средствами поверки, указать дату последней поверки	13	Как эксплуатируются электроды, замачивание в р-ре 0,1 раз/месяц и хранение в дистиллированной воде	14	Обеспеченность станции дистиллированной водой	15	Указать pH дистиллированной воды	16	Проведение инспекций и результаты проверки	17	Анализ причин повышенного загрязнения проб или крайний pH	18	
Обязательно сообщать о причинах закрытия станций и кем принято решение, указывать координаты, расположение и наличие загрязняющих объектов для вновь открывающихся станций.																	

Дополнительный перечень вопросов для кустовых лабораторий, выполняющих анализ ХСО.

МВИ												
	Наличие ГСО	Срок годности	Использование других средств контроля	Процедура приготовления	Средства измерения	Срок поверки	Наличие реактивов	Срок годности реактивов	Проведение внутреннего контроля	Анализ причин при неудовлетворительном выполнении внешнего контроля	Участие в Инспектировании станций	Внедрение МВИ по РД 52.04.186-89
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Анкета-Запрос

I. СВЕДЕНИЯ

О СТАНЦИЯХ ПО СБОРУ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И КИСЛОТНОСТИ

1. Название метеостанции
2. Координатный номер
3. Категория: фоновые, региональный, локальный
4. Ф.И.О. начальника метеостанции
5. Ф.И.О. ответственного за сбор и оформление проб атмосферных осадков на химический состав и кислотность
6. Дежурство на станции (круглосуточное или только дневное)
7. Периодичность отбора проб (единичные, суточные, месячные).
8. Местоположение станции (указать расположение станции: на территории населенного пункта – в центре или на окраине; вне населенного пункта – удаленность относительно окраины в км; в направлении относительно центра населенного пункта, С, ССЗ, З,..., В, и т.д.)
9. Наличие охранной зоны вокруг метеостанции согласно ст.13 п.3 «Федерального Закона «О гидрометеорологической службе», принятого в июле 1998 года. Указать ее размер и закрепление в генеральном плане населенного пункта. (Если установка размещена на метеостанции или вблизи).
10. Открытость станции (удаленность в м от деревьев, холмов, зданий, линий электропередач, местных источников загрязнений и т. д.)
11. Подстилающая поверхность (на площадке и в радиусе до 200 м):
 - - наличие и характер пылящих поверхностей;
 - -наличие и характеристики дорог и обочин (асфальт, щебенка, песок и т.д.);
 - -наличие возделанных огородов;
 - -наличие взлетных полос;
12. Наличие загрязняющих объектов в радиусе 2 км от станции: котельные, дымящие трубы и их высота, промышленные предприятия (особенно химические), с-х угодья, склады удобрений и хим.веществ, проезжие дороги и их покрытие, жилые дома и постройки (особенно туалеты сельского типа); указать расстояние до загрязняющего объекта.
13. Характеристика используемого топлива в перечисленных котельных.
14. Схема размещения площадки с установкой и ближайших объектов в радиусе 200 м. На схеме указать направление на загрязняющие объекты в радиусе 2 км. Схема может быть выполнена в виде ручного наброска на листе формата А4.
15. Указать количество осадкосборников при отборе проб для химического анализа и для кислотности
 - а) один;
 - б) два.

То же для отбора проб твердых осадков.

16. Тип осадкосборников для отбора проб на химический состав или кислотность, их описание, материал, из которого сделаны, цвет осадкосборников.
17. Закрывается ли осадкосборник крышкой в перерывах между осадками.
18. Указать размер воронок и кювет, наличие ветровой защиты для кювет при зимних осадках.
19. Сообщить состояние и потребность в обновлении осадкосборных устройств, наличие штатива.

20. Указать тип отопления станции (печное с дровами или углем, электрическое, паровое).
21. Указать место, где охраняться отобранные пробы до отправки в химическую лабораторию.
22. Указать место, где хранятся все сборные сосуды (кюветы, воронки, бутылочки).
23. Указать при отборе проб на химический анализ:
 - Отправляется вся отобранная проба в химическую лабораторию
 - Формируется суммарная проба на станции и отправляется в одной емкости в лабораторию на анализ.
24. Частота промывания осадкосборника, используемый состав для промывания (мыло хоз., порошок стиральный, сода и т.д.).
25. Указать, как растаиваются снежные осадки (закрывается кювета, чем закрывается, имеется ли специальная крышка).
26. Обеспечена ли станция дистиллированной водой для промывки сборных сосудов, указать рН дистиллированной воды.
- 27.

II. ДЛЯ СТАНЦИЙ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ИЗМЕРЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ:

1. Марка и тип и дата изготовления прибора для измерения кислотности (рН-метр, иономер и т.д.)
2. Ф.И.О. наблюдателя, выполняющего измерения кислотности проб.
3. Частота поверки прибора, указать дату последней поверки.
4. Указать величину рН дистиллированной воды и источник ее поступления на станцию.
5. Периодичность замачивания электродов 0,1 н раствором соляной кислоты.
6. Наличие и год изготовления стандарт-титров и ГОСТ или ТУ стандарт-титров для настройки рН-метра или иономера.
7. Наличие насыщенного раствора хлористого калия для заполнения проточного электрода (на дне посуды с насыщенным раствором должны быть кристаллы хлористого калия).
8. Указать посуду для приготовления стандарт-титров (ГОСТ, емкость, квалификация).
9. Ф.И.О. и должность (м.б. квалификация) лица, ответственного за приготовление стандарт-титров и настройку прибора по стандарт-титрам.

Инструкция по отбору проб атмосферных осадков

1.Отбор проб

Для отбора проб атмосферных осадков используют осадкосборное устройство ГГО им. А.И. Воейкова, которое состоит их штатива, воронки с крышкой и колбы, навинчивающейся на носик воронки. Воронка и колба изготовлены из белого полиэтилена. Эта установка применяется в основном для отбора жидких проб атмосферных осадков. В холодный период года на площадке необходимо использовать установку для отбора твердых осадков (снега). Она представляет собой кювету с крышкой эмалированную или полиэтиленовую. На метеоплощадке ее устанавливают в ветровую защиту.

Если осадкосборное устройство ГГО отсутствует можно использовать ведро объемом не менее 5 литров, изготовленное из белого полиэтилена с крышкой. Это ведро необходимо тщательно вымыть чистой водой с хозяйственным мылом (стиральные порошки и моющие средства для мытья осадкосборной посуды не применять). Затем ведро необходимо несколько раз тщательно ополоснуть чистой водой и последний раз – дистиллированной. Ведро можно использовать для отбора как жидких, так и твердых (снега) осадков. Ветровая защита в этом случае не требуется.

Осадкосборное устройство ГГО или ведро для отбора пробы нужно установить на метеоплощадке на столике таким образом, чтобы расстояние от поверхности земли до поверхности стола было не менее 1,2 метра. Их необходимо укрепить, чтобы не свалило ветром. Если установка размещается не на метеоплощадке, то расстояние до ближайших строений и деревьев должно быть не менее 200 м.

В период отсутствия осадков воронку или ведро необходимо закрывать крышкой, чтобы осадки не испарялись и внутрь не попадали различные твердые и пылеобразные загрязнения. Если осадки идут с небольшими перерывами (1 – 2 часа), то ведро или воронку можно не закрывать.

В конце периода отбора воронка закрывается крышкой, колба из устройства ГГО свинчивается, закрывается крышкой и переносится в помещение метеостанции, где пробу переливают в сборную колбу, плотно закрывают крышкой и хранят в темном шкафу на отдельной полке. Если используют ведро, то его в конце периода отбора также закрывают крышкой и переносят в помещение станции, где переливают пробу в специально подготовленную для этого посуду. Посуда для пробы присылается из лаборатории и используется только для проб атмосферных осадков.

Переливать пробу в сборную колбу необходимо с помощью воронки из химического стекла или белого полиэтилена. Воронку необходимо вымыть теплой водой с хозяйственным мылом и тщательно выполоскать чистой водой и дважды ополоснуть дистиллированной водой. После использования воронку опять промыть, как указано выше, тщательно стряхнуть остатки воды и поместить на хранение в чистый полиэтиленовый пакет. После заполнения одной колбы используют следующую свободную колбу.

Следует помнить, что нельзя смешивать осадки, выпавшие в течение разных недель - при недельном, декад - при декадном или месяцев - при месячном отборе проб. В случае продолжительного дождя или снегопада необходимо собрать их полное количество, при этом могут быть последовательно заполнены несколько колб. Пробы необходимо хранить при температуре +5°C.

Колбу, ведро или кювету, используемые при отборе проб атмосферных осадков, а также крышки, после переливания из них проб тщательно ополаскивают дистиллированной водой. Стряхивают остатки воды, закрывают крышками, укладывают отдельно в полиэтиленовые пакеты и хранят в шкафу или специальном ящике до очередного отбора пробы.

Емкость с пробой надписывают, указав время отбора пробы (месяц, неделя, сутки и т. д.) и отправляют в химическую лабораторию для анализа как можно быстрее. До отправки заполненные емкости с пробами атмосферных осадков необходимо хранить в плотно закрывающемся шкафу на отдельной полке.

Пробу с атмосферными осадками необходимо сопровождать таблицей ТНХО-1 или ТНХО-2, в которой указать номер колбы, время выпадения осадков, характер и вид осадков, количество осадков по осадкомеру, направление и скорость ветра, температуру воздуха. Отметить особые явления, если таковые наблюдались в период, предшествующий отбору или во время отбора пробы.

Если есть возможность на станции, в пробе сразу после отбора можно измерить величину рН. Значения величины рН после измерения необходимо занести в таблицу ТНХО-1 или ТНХО-2.

Часть пробы, которая использовалась для измерения рН, обратно в емкость с пробой выливать нельзя, так как проба при этом загрязняется!

В зимний период перед началом выпадения твердых осадков в случае использования устройства ГГО вместо устройства для отбора жидких осадков используют кювету, которую устанавливают в ветровую защиту. По окончании выпадения твердых осадков, кювету или ведро закрывают крышкой, переносят в помещение метеостанции. Кювета или ведро с осадками должны быть закрыты крышками до полного таяния снега, и находиться как можно дальше от источников обогрева.

В конце каждого месяца установки для отбора проб атмосферных осадков промывают теплой водой с хозяйственным мылом, затем теплой чистой водой, после чего ополаскивают дистиллированной водой не менее трех раз и помещают в чистые полиэтиленовые пакеты.

Использование для мытья устройств для отбора проб атмосферных осадков синтетических стиральных порошков и пищевой соды категорически запрещается, поскольку следы этих веществ при последующем ополаскивании водой полностью не удаляются и могут быть причиной искажения химического состава осадков.

В помещении, где хранятся пробы осадков, нельзя хранить химические вещества бытового и производственного характера (поваренную соль, растворы аммиака, кислот, оснований и так далее).

Приложение:

1. Таблица ТНХО-1
2. Таблица ТНХО-2

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА РОССИИ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ТНХО-1

ТАБЛИЦА

наблюдений при отборе месячных проб атмосферных осадков для химического
анализа.

Год _____

Месяц _____

Станция _____ Область _____ Район _____

Широта _____ Долгота _____

Начальник станции _____ Ст.наблюдатель _____

Наблюдатели _____

Высота метеоплощадки _____

Общие замечания (повреждение или замена установки, особые атмосферные явления)

Таблицу составил(а) _____

Замечания критического контроля на станции _____

Проверил в ГГО _____

Станция _____ Год _____ Месяц _____

Дата выпадения осадков	№№ колб, в которые слиты осадки	Количество осадков, мм, по осадкомеру	рН осадков	Ветер	Примечание
Число дней с осадками _____	Число колб _____	Количество осадков, выпавших за месяц, мм _____			

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА РОССИИ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И
МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ТНХО-2

ТАБЛИЦА

наблюдений при сборе недельных проб атмосферных осадков для химического
анализа.

Год _____ Месяц _____
Станция _____ Область _____ Район _____
Широта _____ Долгота _____
Начальник станции _____ Ст.наблюдатель _____
Наблюдатели _____
Высота метеоплощадки _____
Общие замечания (повреждение или замена установки, особые атмосферные явления)

Таблицу составил(а) _____

Замечания критического контроля на станции _____

Проверил в ГГО _____

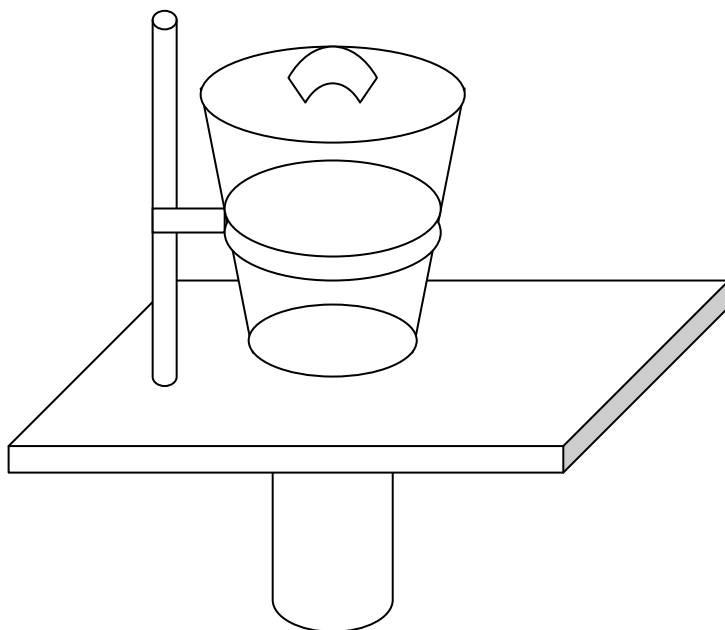
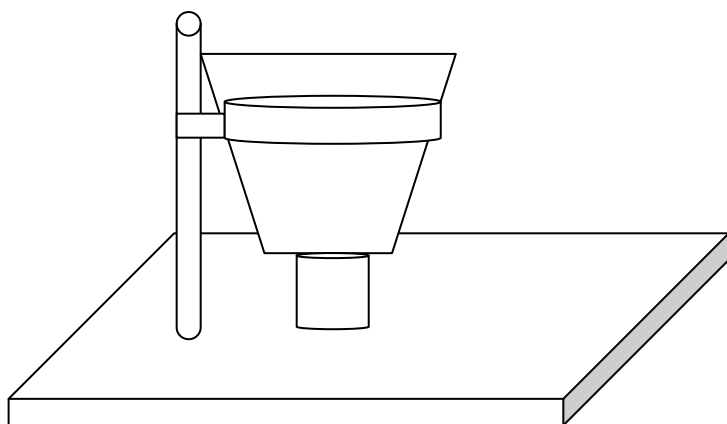
Станция _____ Год _____ Месяц _____ Неделя _____

Дата выпадения осадков	№№ колб, в которые слиты осадки	Количество осадков, мм, по осадкомеру	рН осадков	Ветер	Примечание
Число дней с осадками _____	Число колб _____	Количество осадков, выпавших за неделю, мм _____			

2. Оборудование для отбора проб.

Осадкосборные устройства и сосуды для хранения и транспортировки проб атмосферных осадков должны быть изготовлены из прочного химически стойкого материала. Полиэтиленовые колбы, предназначенные для отбора и хранения проб, доставляются на станцию из химической лаборатории тщательно вымытые, закрытые и пронумерованные.

Отбор проб жидких атмосферных осадков осуществляется при помощи осадкосборного устройства ГГО или ведра с крышкой изготовленного из белого полиэтилена объемом от 5 до 10 л. Осадкосборное устройство ГГО состоит из полиэтиленовой воронки с крышкой и приемной полиэтиленовой колбы. Для отбора проб твердых осадков используют кювету либо эмалированную, либо из полиэтилена с крышкой. Кювета должна быть оборудована ветровой защитой. Полиэтиленовые ведра можно использовать как для отбора жидких, так и твердых осадков. Ветровая защита в этом случае не требуется.



Определение кислотности-щелочности методом обратного титрования

1 этап. Определение нормальности тетрабората натрия (буры) РД 52.04.186-89 (стр. 493 п.7.4 и стр. 476 п.4.3)

№№ пробы	pH	V_{HCl} 0,005Н мл	$(V_{HCl} * 0.005)$	$V_{буры}$ мл	$(V_{буры} * N_{буры})$	$(V_{HCl} * 0.005) -$ $(V_{буры} * N_{буры})$ мг-экв/пробе	$(V_{HCl} * 0.005) -$ $(V_{буры} * N_{буры}) * 50$ C_1 мг-экв/л	C_2 мг/л
1 (кислая)	4,57	1,0	0,005	0,81	0,00555	-0,00055	-0,028	0,028 кисл
2 (равновесная)	5,60	1,0	0,005	0,73	0,00500	0	0	0
3 (щелочная)	6,77	2,0	0,01	0,80	0,00548	0,00452	0,226	13,79 HCO ₃

При определении C_2 массовой концентрации иона в мг/л, окончательный результат рассчитывают по формуле:

$$C_2 = C_1 * t, \text{ мг/л,}$$

Где:

C_1 -концентрация иона в мг-экв/л;

t – масса иона как сумма атомных масс всех составляющих его компонентов, мг.

Атомная масса иона водорода равна 1, а сумма атомных масс гидрокарбоната – 61.

Для перевода концентрации мг-экв/л в мг/л необходимо концентрацию иона водорода умножить на 1, а концентрацию гидрокарбоната - на 61.

Перечень ионселективных электродов

Электроды с поликристаллической мембраной

Определяемый ион	Диапазон определения моль/л	Нижний предел обнаружения, мг/л	Допустимый диапазон pH	Мешающие ионы
F⁻	1-1*10⁻⁶	0.02	5-7	-
Cl⁻	1-3*10⁻⁵	1.75	1-12	S²⁻, I⁻, Br⁻

Электроды с мембраной из ПВХ

Определяемый ион	Диапазон определения моль/л	Нижний предел обнаружения, мг/л	Допустимый диапазон pH	Мешающие ионы
K⁺	0.1-1*10⁻⁵	0.4	1-9	Na⁺, NH⁺, Ca²⁺
Ca²⁺	0.1-2*10⁻⁵	2.3	4.5-10	Na⁺, Mg²⁺, K⁺
NO₃⁻	0.2-2*10⁻⁵	1.3	1-10	Cl⁻, NO₃⁻
NH₄⁺	0.2-2*10⁻⁵	0.2	0-8.5	Na⁺, Ca²⁺, K⁺

Концентрации, при которых мешающие ионы влияют на определение.

Рекомендация по применению портативных приборов

Не использовать портативные приборы для измерения рН и удельной электропроводности из – за низкой чувствительности. Так чувствительность портативного рН-метра составляет 0,2 ед. рН. Согласно РД 52.04.186-89 при настройке рН-метра по буферным растворам ошибка измерения не должна превышать 0,05 ед. На портативном рН-метре такую разницу уловить невозможно. Следовательно, ошибка при настройке по буферным растворам и при измерении проб может значительно превысить допустимую суммарную погрешность. Портативный кондуктометр также из-за низкой чувствительности величину удельной электропроводности дистиллированной воды до 1,0мкСм/см измеряет как нулевую и при низких концентрациях проб погрешность измерения удельной электропроводности может значительно превысить допустимую суммарную ошибку.

Адрес ООО «ЭПМГГО»

1. Наименование организации и ее организационно-правовая форма

Общество с ограниченной ответственностью «Экспериментально-производственная мастерская гидрометеорологического и геофизического оборудования» (ООО «ЭПМГГО»).
ОКОПФ-65.

2. Юридический адрес:

194021, г. Санкт-Петербург, ул. Карбышева, д.7

3. Адрес фактического местонахождения:

194021, г. Санкт-Петербург, ул. Карбышева, д.7, тел. (812)297-43-80, 297-20-42

e-mail: **epmggo@mail.wplus.net**

Сайт: **www.epmggo.nm.ru**

4. Фамилия, имя, отчество руководителя организации

Иванов Николай Михайлович, тел. (812)297-43-80

5. Фамилия, имя отчество главного бухгалтера

Короткова татьяна Валерьевна, (812)297-43-80

6. Банковские реквизиты организации

Обслуживающий банк: **ОАО «Банк ВТБ Северо-Запад» г. С-Петербург**

Расчетный счет: р/с **40702810813000002632**

Корреспондентский счет: **30101810200000000791**

ИНН 7802173152 / КПП 780201001 БИК 044030791

ОКОНХ 14328, 14913, 71100, 71200, 72200, 80400, 71500

ОКПО 54228550

ОКВЭД 33.20.10