

УДК 504.064

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
КОМПЛЕКСНОГО ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

С.А. Громов, С.Г. Парамонов*

Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН,
Россия, 107258, г. Москва, ул. Глебовская, д. 20Б,
*sergey.gromov@igce.ru

Реферат. Изложены основные принципы организации сети комплексного фонового мониторинга в России. Представлены программа наблюдений, выполняемая на станциях мониторинга, и современная сеть станций. Рассмотрены перспективы расширения сети и программы наблюдений, а также возможности использования получаемых данных мониторинга для выполнения международных обязательств России по соглашениям в области защиты окружающей среды.

Ключевые слова: комплексный фоновый мониторинг, приоритетные загрязняющие вещества, программа наблюдений, международные соглашения.

**CURRENT STATUS AND PROSPECTS FOR THE
DEVELOPMENT OF INTEGRATED BACKGROUND
MONITORING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION**

S.A. Gromov, S.G. Paramonov*

Institute of Global Climate and Ecology of Roshydromet and RAS,
20B, Glebovskaya str., 107258, Moscow, Russia,
*sergey.gromov@igce.ru

Summary. The basic principles of the network organization for integrated background monitoring in Russia are introduced. The program of observations being implemented at monitoring stations is presented along with the present-day network of stations. Prospects on the expansion of the network and extension of the observational program are considered as well as the possibility to use the obtained monitoring data for the fulfillment of international obligations of Russia in the field of environmental protection.

Keywords: integrated background monitoring, priority pollutants, observational program, international agreements.

Предотвращение загрязнения окружающей среды вследствие хозяйственной деятельности человека обуславливает необходимость принятия решений по ограничению поступления в природные среды загрязняющих веществ или их химических предшественников от антропогенных источников. Такие решения требуют серьезного качественного и количественного обоснования, для чего, кроме сведений об антропогенных выбросах загрязняющих веществ, нужна базовая информация об их переносе в атмосфере, трансформации и накоплении в окружающей среде, уровнях загрязнения природных сред и их последствиях для населения, хозяйственной деятельности и устойчивости существования природных экосистем.

Такую информацию призвана предоставлять система государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды). Ее важнейшей подсистемой является подсистема государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды. Одним из видов мониторинга, осуществляемого в рамках этой подсистемы и находящегося в сфере компетенции Росгидромета, является комплексный фоновый мониторинг (КФМ) загрязнения природной среды.

Основные принципы комплексного фонового мониторинга природной среды

Понятие фонового мониторинга сформулировано Ю.А. Израэлем в 1974 г. (Израэль, 1974) и получило развитие в его более поздних трудах (Израэль и др., 1978; Израэль, 1984). Термин «комплексный мониторинг» был введен впервые в 1978 году на международном симпозиуме по разработке межкомпонентной системы мониторинга состояния окружающей среды (Израэль, 1980). В результате обсуждений при подготовке рекомендаций и решений по организации деятельности в этой области в документах ВМО и ЮНЕП он определен как «повторяющиеся измерения ряда экологических показателей или индикаторов в живых и неживых компонентах природной среды и исследование потоков вещества или энергии из одной компоненты природной среды в другую с целью оценки и предсказания экологического статуса. Мониторинг становится истинно комплексным только тогда, когда измерения различных показателей или одних и тех же показателей, но в разных компонентах природной среды, скоординированы во времени и пространстве» (цитируется в переводе по: Izrael Yu. A. et al., 1980, стр. 12).

В отношении загрязнения окружающей среды термином «мониторинг» определяют долговременное наблюдение/измерение содержания загрязняющих веществ в геофизических средах (атмосфере, гидросфере, педосфере, биоте) в точке географического пространства (на станции мониторинга) для последующей оценки уровня загрязнения, его изменения и прогнозирования. При расширении круга проблем изучения изменений биосферы этот термин

стал употребляться также в отношении иных измеряемых характеристик окружающей среды и ее объектов, например, биологических и климатических параметров.

Мониторинг загрязнения называется «комплексным», если:

- он является многосредовым, т.е. результаты наблюдений/измерений характеризуют содержание загрязняющего вещества (или продуктов его трансформации) в различных геофизических средах, в том числе биологических компонентах, в сопоставимых временных масштабах, и
- сопровождается измерениями гидрометеорологических параметров с целью дальнейшей интерпретации результатов.

В иностранной литературе для подобных программ наблюдений часто применяется термин «интегрированный» (*integrated*), как, например, в некоторых программах конвенций ЕЭК ООН (UN ECE, 2013), по охране Черного моря (BSIMAP, 2002) и других, хотя полного совпадения не наблюдается.

Спецификация «фоновый» применяется для обозначения географической специализации мониторинга, который проводится на территориях, не подверженных воздействию локализованных крупных антропогенных источников выбросов и сбросов загрязняющего вещества. Тем самым долговременные уровни содержания измеряемых веществ для таких территорий формируются за счет природных источников и/или же в результате дальнего переноса от распределенных в пространстве групп антропогенных источников. В России такие условия типичны для биосферных заповедников (БЗ) и национальных парков (НП), которые относятся к особо охраняемым природным территориям (ООПТ) федерального значения.

Комплексный фоновый мониторинг осуществляется на сети станций мониторинга, расположенных в географическом пространстве в соответствии с определенными критериями, при этом наблюдения/измерения проводятся в отношении приоритетной группы загрязняющих веществ.

Цели комплексного фонового мониторинга загрязнения природной среды:

- определение базовых уровней загрязнения геофизических сред, типичных для регионов, на которых расположены станции КФМ;
- выявление и оценка многолетних трендов уровней загрязнения и устойчивых аномалий поллютантов на временных масштабах до года;
- определение межсредовых потоков загрязняющих веществ и коэффициентов их накопления;
- оценка критичности уровней содержания, величины межсредовых потоков и накопления загрязняющих веществ в геофизи-

ческих средах для природных и иных систем, в том числе с использованием биологических показателей и санитарно-гигиенических нормативов (если таковые имеются).

Одной из прикладных целей КФМ, станции которого находятся на ООПТ федерального значения (в заповедниках, в том числе биосферных и национальных парках), является характеристика состояния загрязнения атмосферы и объектов этих природных резерватов.

Анализ данных наблюдений/измерений на станциях КФМ, их обобщение, а также выполнение на их основе оценок и прогноза состояния загрязнения проводятся в едином научно-методическом и аналитическом центре.

Станции КФМ и их инфраструктура, научно-методический и аналитический центр, выполняемая программа наблюдений/измерений, методы наблюдений/измерений, анализа и обобщения данных, способы служебного и публичного представления обобщенной информации, вовлеченные в эту работу коллективы являются частью подсистемы **государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды**, находящейся в сфере ответственности Росгидромета.

Данные мониторинга и другие информационные продукты КФМ предназначены, в конечном счете, для принятия решений государственными органами в области охраны окружающей среды.

Структура системы комплексного фонового мониторинга природной среды в Российской Федерации

Организация комплексного фонового мониторинга (КФМ) была начата в конце 1970х – начале 1980х гг. совместными усилиями Гидрометеослужбы при Совете Министров СССР, Министерства сельского хозяйства СССР и Академии наук СССР в рамках выполнения межведомственного трехстороннего соглашения этих ведомств от 26 мая 1977 г. Создание сети станций КФМ, оснащение их оборудованием, организация аналитических и экспериментальных работ проводилась совместно Лабораторией природной среды и климата (ЛАМ) и территориальными Управлениями по гидрометеорологии и контролю природной среды (УГКС) в соответствии с Приказами Госкомгидромета СССР (Госкомгидромет, 1981, 1985). В дальнейшем функции научно-методического и аналитического центра системы КФМ принял на себя Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, образованный на базе ЛАМ и некоторых подразделений Института прикладной геофизики.

Осуществление комплексного фонового мониторинга совместно на территории России и некоторых стран СНГ проходит в соответствии с решениями 4-й сессии Межгосударственного совета по гидрометеорологии СНГ (11-17 октября 1993 г., г. Алматы), подтвержденными и позднее.

В период организации КФМ – конец 1970 – начало 1980 годов – на территории СССР сеть станций КФМ насчитывала 16 станций¹ (14 одновременно действующих), из них 9 на территории России. На 1990 годы планировалось размещение 3-й очереди станций (от 3 до 5). В настоящее время на территории России работают 5 станций КФМ и 3 станции КФМ сохранились на территории стран СНГ (рис. 1).

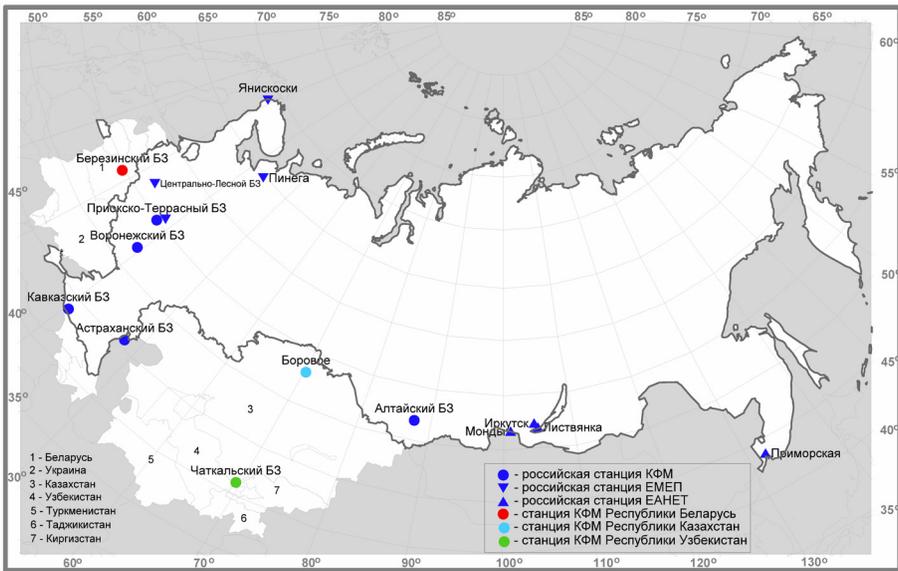


Рисунок 1 – Расположение станций мониторинга природной среды в СНГ. Существующее положение.

В настоящее время осуществление деятельности КФМ в России проводится в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 9 августа 2013 г. №681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» и Постановления Правительства РФ от 06.06.2013 №477 «Об осуществлении государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды» (п.7).

В соответствии с последним из указанных постановлением и утвержденном им документе «Положение о государственном мони-

1. Березинский биосферный заповедник (Белоруссия), Боровое (Казахстан), Чаткальский биосферный заповедник, Ледник Абрамова (Узбекистан), Сары-Челекский биосферный заповедник (Киргизстан), Репетекский биосферный заповедник (Туркмения), Преяла (Литовская ССР), Кавказский, Приокско-Террасный, Центрально-Лесной, Воронежский, Сихотэ-Алинский, Астраханский, Баргузинский, Саяно-Шушенский биосферные заповедники, Мариинск (РСФСР).

торинге состояния и загрязнения окружающей среды», организацию и осуществление государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды обеспечивает Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с участием других уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с их компетенцией (п. 2 и 3 указанного выше документа).

В соответствии с принципами организации сети комплексного фонового мониторинга в России станции наблюдений создавались и осуществляют свою деятельность в основном в заповедниках и на землях национальных парков, находящихся в ведении Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России). Расположение и природоохранный режим ООПТ обеспечивает отсутствие на территории проведения наблюдений и в их окрестностях воздействия от локализованных крупных антропогенных источников выбросов и сбросов загрязняющих веществ, а также существенных локальных антропогенных нарушений природного комплекса.

Наблюдения, измерения уровней загрязнения атмосферы, объектов гидросферы, педосферы и биоты обеспечиваются персоналом станций мониторинга, который находится в штате учреждений Росгидромета. Сотрудниками станций проводится отбор и консервация проб и некоторые виды их химического анализа, направление остальных проб и, полученных результатов анализа, в научно-методический аналитический центр – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт глобального климата и экологии Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Российской академии наук» (ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»).

Научно-методический аналитический центр осуществляет научное и методическое руководство сетью комплексного фонового мониторинга, проводит химический анализ присылаемых проб, а также анализ и обобщение всех данных, и периодическое формирование информационных продуктов – обзоров, докладов, справок, научных публикаций.

Осуществление КФМ проводится за счет средств государственного бюджета, выделенных Росгидромету, на землях ООПТ федерального значения. Размещение некапитальных строений (сооружений) Росгидромета в целях обеспечения функционирования станций комплексного фонового мониторинга осуществляется на безвозмездной основе.

Данные, получаемые на станциях КФМ, используются для характеристики временных и пространственных особенностей загрязнения природных сред и регулярно публикуются в ряде информационных продуктов Росгидромета (Обзор..., 2013; Обзор..., 2014):

- ежегодные издания «Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ» (издается ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН» с 1994 г., ранее – ежегодный «Обзор фонового состояния окружающей природной среды в СССР»);
- ежегодное издание «Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации» (издается Росгидрометом, электронная копия размещается на сайте Росгидромета и, дополнительно, на сайте ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН»).

Родственные международные программы мониторинга, в которых участвует РФ

Результаты наблюдений на станциях КФМ используются при формировании вклада Российской Федерации в осуществление перечисленных ниже международных программ мониторинга окружающей среды. Во многих из них намечено расширение деятельности в будущем за счет новых видов наблюдений/измерений (например, определение содержания в природных средах тяжелых металлов, стойких органических загрязнителей), которые уже включены в программу КФМ.

Среди международных программ мониторинга загрязнения окружающей среды, выполняемых со специальными целями, наиболее близкими к комплексному фоновому мониторингу, являются следующие:

I. Международная Европейская программа мониторинга и оценки переноса на большие расстояния загрязняющих воздух веществ – ЕМЕП (The European Monitoring and Evaluation Programme – ЕМЕП), осуществляемая на территории России и бывшего СССР с 1981 г.

Первоначально ЕМЕП была ориентирована на измерение содержания соединений серы и азота в атмосфере и оценку их выпадений вследствие трансграничного переноса, что способствовало развитию процессов закисления и эвтрофикации экосистем, ухудшению качества земель и угнетению некоторых видов растений. Позже рамки программы были расширены за счет исследований, направленных на изучение процессов формирования в атмосфере повышенных уровней приземного озона, а в последние годы в программу наблюдений были включены измерения в воздухе и осадках стойких органических соединений, тяжелых металлов и твердых частиц микронного спектра (ЕМЕП, 2009).

II. Международная Сеть мониторинга кислотных выпадений в Восточной Азии – ЕАНЕТ, (Acid Deposition Monitoring Network in East Asia – ЕАНЕТ), работающая на регулярной основе с 2001 г. и оформленная международным соглашением (Протокол) 13-ти стран Восточной Азии.

Создание и развитие этой сети с наблюдениями во всех средах по унифицированной программе ориентировалось на следующие общие для стран региона цели:

- Общее понимание состояния проблем кислотных выпадений в Восточной Азии;
- Обеспечить полезный вклад в процесс принятия решений на локальном и региональном уровнях в интересах предотвращения или уменьшения неблагоприятных воздействий на окружающую среду, вызываемых кислотными выпадениями;
- Способствовать сотрудничеству между странами-участницами по вопросам, относящимся к кислотным выпадениям.

В ходе дискуссий о дальнейшем развитии ЕАНЕТ и направлениях деятельности, включаемых в Среднесрочный план ЕАНЕТ на 2011-2015 гг. (Medium Term Plan for EANET 2011-2015), было предложено расширение программы мониторинга в направлении измерений озона и концентраций твердых частиц (PM₁₀, PM_{2,5}) с помощью автоматических мониторов (Akimoto et al., 2011).

III. Международная совместная программа комплексного мониторинга воздействий загрязнения воздуха на экосистемы – МСП КМ (International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems – ICP IM), мониторинг и исследования в рамках которой в России начались еще в период ее формирования (предварительной фазе, 1989-1992) в рамках Конвенции ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния и продолжают на постоянной основе с 1993 г.

Общая цель этой программы изначально была в установлении и долгосрочном прогнозировании состояния и изменений наземных и пресноводных экосистем в связи с загрязнением воздуха, в особенности, соединениями серы и азота. Мониторинг в рамках МСП КМ в большей степени ориентирован на получение временных рядов параметров окружающей среды (на станциях мониторинга) во взаимодействующих средах, чем на пространственную оценку изменений. В настоящее время полное выполнение программы предусматривает также проведение наблюдений для определения экологических эффектов тропосферного озона, тяжелых металлов, стойких органических соединений, последствий истощения стратосферного озонового слоя, изменения климата и ухудшения биоразнообразия (ICP IM Activities, 2013).

Расположение станций комплексного фоновый мониторинга в границах ООПТ федерального значения делает получаемую ими информацию весьма значимой также для Программы «Человек и Биосфера» ЮНЕСКО (MAB, Man and the Biosphere), поскольку КФМ характеризует состояние биосферных заповедников (БЗ), мировая сеть которых находится под эгидой этой международной программы.

Действующие станции КФМ в Воронежском, Приокско-Тerrasном и Кавказском БЗ, а также станция сети мониторинга осадков Терней (в районе планируемой к восстановлению станции КФМ в Сихотэ-Алинском БЗ) входят в региональную сеть Глобальной службы атмосферы Всемирной метеорологической организации (ГСА ВМО), предоставляя данные наблюдений за химическим составом атмосферных осадков.

Перспективы развития КФМ

В перспективе научно-методическим центром (ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН») в актуализированной концепции КФМ для Росгидромета предусматривается развитие сети в трех основных направлениях: расширение географического охвата наблюдательной сети, мониторинг новых загрязняющих веществ и совершенствование методов наблюдений и химического анализа.

Расширение сети необходимо и планируется в целях проведения мониторинга и оценки тенденций проявления процессов фоновое загрязнения окружающей среды глобального и регионального масштаба в различных природно-климатических зонах России, что не может быть обеспечено существующей сетью. Приоритетными для развития регионами являются территории планируемого интенсивного освоения и хозяйственного развития, прежде всего топливно-энергетического комплекса. К таким регионам относятся Предуралье, Арктика, районы Восточной и Южной Сибири, Дальнего Востока.

Как и раньше, станции КФМ предполагается размещать в пределах ООПТ. Предлагается согласование программы наблюдений с особенностями региона, особенно при ожидаемом увеличении техногенной нагрузки на сопредельных с ООПТ участках. Примерами подобных ситуаций могут служить: Кавказский БЗ, экосистемы и воздушная среда которого испытывали дополнительное, ранее не предполагавшееся, воздействие в связи с подготовкой Зимней Олимпиады 2014 г. и функциональным перепрофилированием курорта Сочи; Волжско-Камский БЗ – в связи с подготовкой к Универсиаде и интенсивным хозяйственным развитием региона в целом; территории российского сектора Арктики в связи с планами освоения месторождений полезных ископаемых в шельфовой зоне, на побережье, островах и континентальных территориях за Полярным кругом.

В соответствии с международными обязательствами России по подписанным ранее и вступающим в силу Конвенциям, часть которых приведена в конце статьи, в расширенный список определяемых поллютантов должны быть включены вещества из группы тяжелых металлов из приоритетного списка токсикантов окружающей среды ЮНЕП и ВОЗ, и ряд стойких органических загрязнителей из приоритетных списков ЮНЕП и Стокгольмской конвенции.

Методы наблюдений и химического анализа должны быть адаптированы к предполагаемому уровню концентраций загрязняющих веществ, а также учету условий проведения обработки проб и отсутствию возможностей аналитических работ на станциях КФМ, размещаемых на ООПТ. Кроме того, методы отбора и анализа проб не должны быть дорогостоящими.

Развитие сети

Географически станции КФМ должны быть расположены во всех основных природно-климатических зонах России, а сеть КФМ должна быть способна отражать пространственные градиенты уровней загрязнения и их трендов.

Структуру наблюдательной сети КФМ целесообразно оптимизировать, сформировав из 2 типовых структурных элементов, а именно:

- станции КФМ полной программы, где наблюдения проводятся по полной программе (атмосферный воздух и осадки, поверхностные воды, почвы и растительность);
- станции КФМ базовой программы (атмосферные осадки, поверхностные воды, почвы и растительность).

Структуру аналитических лабораторий КФМ целесообразно формировать на 2-х уровнях:

- территориальные аналитические лаборатории;
- научно-методический и аналитический центр в ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН».

Сеть станций КФМ предлагается располагать в следующих основных природно-климатических зонах на территории России:

- Арктическая зона: 1 станция полной программы, 1 станция базовой программы;
- Зона умеренно-влажного (гумидного) климата: 2 станции полной программы (обе существующие: в Приокско-Террасном БЗ и Воронежском БЗ); 7 станций базовой программы (из них 3 – в Азиатской части РФ);
- Зона умеренно сухого (семи-аридного) климата: 1 станция полной программы (существующая: в Астраханском БЗ);
- Горные ландшафты (выше 1000 м): 1 станция полной программы в Европейской части России (существующая: Кавказский БЗ) и 1 станция базовой программы в Азиатской части страны (существующая: Алтайский БЗ).

Географическое положение станций приведено на карте-схеме (рис. 2).

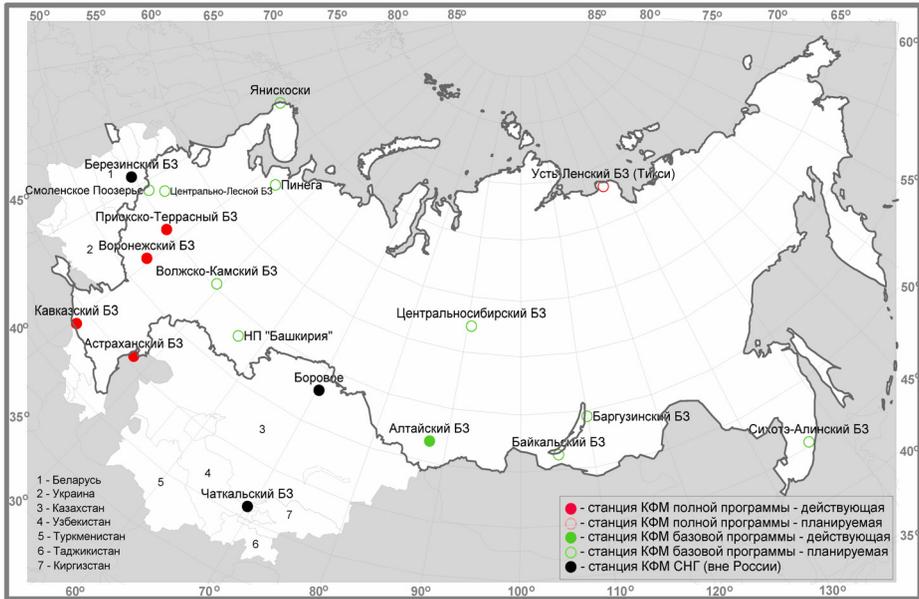


Рисунок 2 – Расположение станций КФМ в России и СНГ.
Перспектива.

При расширении сети КФМ в условиях ограниченного бюджетного финансирования предлагается в будущем совместно использовать некоторые действующие станции других международных и национальных программ мониторинга загрязнения природной среды:

- На базе создаваемой станции (обсерватории) ГСА-ВМО создать станцию КФМ полной программы в районе пос. Тикси (станция ГСА в поселке Полярка, экологические полигоны в Усть-Ленском БЗ);
- На базе станций трансграничного мониторинга (ЕМЕП) организовать наблюдения по базовой программе КФМ (существующие станции: Янискоски, Пинега, Центрально-Лесной БЗ).

Совершенствование программы наблюдений и методов мониторинга

Приоритетными загрязняющими веществами для программы КФМ являются: тяжелые металлы (ТМ) из приоритетных перечней ЮНЕП и ВОЗ, стойкие органические загрязнители (СОЗ) из приоритетных перечней ЮНЕП и Стокгольмской конвенции, а также другие, выделение которых может быть определено национальным законодательством в сфере охраны природы и экологической безопасности. Предлагаемое в настоящее время расширение списков ТМ и СОЗ по сравнению с действующей программой наблюдений КФМ ориентируется на решения международных конвенций по согласованным спискам приоритетных загрязнителей.

На станциях КФМ следует продолжать осуществлять долговременные непрерывные или регулярно повторяющиеся наблюдения для обеспечения получения многолетних трендов уровней загрязнения и их устойчивых аномалий, оценки общих (в целом за год и по сезонам) потоков загрязняющих веществ между средами и их межгодовых вариаций.

Используемые в настоящее время на сети КФМ методы отбора, обработки и анализа проб практически полностью соответствуют современным технологиям мониторинга загрязнения природных сред, применяемым международными программами. Опыт работы КФМ и других сетей мониторинга в использовании новых технических средств и аппаратуры показал, что наблюдаемые фоновые уровни (региональные и глобальные) содержания загрязняющих веществ в природных средах в настоящее время и ближайшей перспективе не позволяют перейти на автоматические методы измерений.

Согласно существующему законодательству и требованиям в этой области деятельности, разрабатываемые и усовершенствованные методики измерений должны быть аттестованы и соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.563. Методики измерений, применяемые в КФМ, должны быть зарегистрированы в «Федеральном реестре методик выполнения измерений, применяемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора». Методики измерений, допущенные к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения компонентов природной среды, дополнительно должны быть включены в дополняемый «Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды» (РД 52.18.595-2009).

В существующих условиях финансирования для новых станций КФМ преимущественно должны быть использованы методы проведения наблюдений, не требующие значительных капитальных затрат.

Перспективная программа наблюдений на станциях КФМ

В таблице 1 представлена предлагаемая программа наблюдений для станций КФМ полной программы. Отличие для станций базовой программы заключается в отсутствии мониторинга загрязнения атмосферного воздуха (пункт 1). Изменения по сравнению с действующей программой по составу загрязняющих веществ и частоте отбора проб выделены жирным шрифтом.

По сравнению с действующей программой расширен список определяемых загрязняющих веществ – добавлены медь, никель, дибенз[аh]антрацен, сумма ПХБ, ГХБ. Изменено количество проб атмосферного воздуха (уменьшено) и атмосферных осадков (увеличено), почв и растительности (увеличено). Увеличение частоты пробоотбора атмосферных осадков, почв и растительности связано с задачами сравнимости результатов КФМ с международными программами мониторинга.

Таблица 1 – Перспективная программа наблюдений/измерений на станциях КФМ

№ п/п	Наименование работ и мероприятий, проводимых на станции	Частота отбора проб и наблюдений	Кол-во проб в мес.	Место анализа проб или наблюдений
1	Отбор проб воздуха на высоте 1,5-2 м от подстилающей поверхности для определения концентраций:			
	– диоксида азота	ежесуточно	25-30	Лаборатория станции или террит. УГМС
	– диоксида серы	ежесуточно	25-30	
	– взвешенных веществ	двухсут. , через 2 сут.	4 – 5	
	– сульфатов	двухсут. , через 2 сут.	4 – 5	Лаборатория ИГКЭ или террит. УГМС
	– свинца, кадмия, меди, никеля , ртути	двухсут. , через 2 сут.	4 – 5	
	– бенз[а]пирена, бенз[ghi]перилена, дибенз[ah]антрацен	двухсут. , через 2 сут.	4 – 5	
– изомеров ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ, сумма ПХБ, ГХБ	двухсут. , через 2 сут.	4 – 5		
2	Отбор и консервация проб атмосферных осадков (дождь, снег) для определения концентраций:			
	– свинца, кадмия, меди, никеля , ртути	Еженедельно	4	
	– бенз[а]пирена, бенз[ghi]перилена, дибенз[ah]антрацен	Еженедельно	4	
	– изомеров ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ, сумма ПХБ, ГХБ	Еженедельно	4	Лаборатория ИГКЭ или террит. УГМС
– макроионы, общая минерализация, рН, электропроводность	Еженедельно	4	Лаборатория террит. УГМС или лаборатория ГГО	

3	Отбор и консервация проб поверхностных вод для определения концентраций:	В основные фазы гидрологического режима	6 отборов в год	
	– свинца, кадмия, меди, никеля , ртути			Лаборатория ИГКЭ
	– бенз[а]пирена, бенз[ghi]перилена, дибенз[ah]антрацен			Лаборатория ИГКЭ
	– изомеров ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ, сумма ПХБ, ГХБ			Лаборатория ИГКЭ
4	Отбор проб почвы, слой 0-20 см, предварительная подготовка, сушка для определения концентраций:	1 раз в год		
	– свинца, кадмия, меди, никеля			Лаборатория ИГКЭ
	– бенз[а]пирена, бенз[ghi]перилена, дибенз[ah]антрацен			Лаборатория ИГКЭ
	– изомеров ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ, сумма ПХБ, ГХБ			Лаборатория ИГКЭ
5	Отбор проб растительности – листва деревьев, кустарников, разнотравье, предварительная подготовка, сушка для определения концентраций:	1 раз в год		
	– свинца, кадмия, меди, никеля			Лаборатория ИГКЭ
	– бенз[а]пирена, бенз[ghi]перилена, дибенз[ah]антрацен			Лаборатория ИГКЭ
	– изомеров ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЭ, сумма ПХБ, ГХБ			Лаборатория ИГКЭ
6	Метеорологические наблюдения	По программе станции II разряда		Наблюдатели метеостанции
7	Гидрологические наблюдения	По программе поста I категории		Наблюдатели поста

Для минимизации сроков пересылки проб и сокращения процедур консервации проб целесообразно восстановление сети территориальных (межрегиональных) аналитических лабораторий КФМ на базе УГМС (ЦГМС).

Для осуществления намеченных планов развития подсистема комплексного фоновго мониторинга нуждается в обновлении нормативной, организационной, инструктивной, методической и материально-технической базы, также, как и в дополнительном финансировании для создания новых станций КФМ и модернизации технического оснащения на действующих станциях КФМ и научно-методическом и аналитическом центре.

Ассоциация и кооперация с другими национальными и международными программами мониторинга

В рамках Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния в 2009-2012 гг. приняты новые решения о целях деятельности и расширении программ наблюдений регулярного мониторинга ЕМЕП и других исследовательских программ, в которых участвует Росгидромет. Развитие сети КФМ позволит улучшить полноту их выполнения путем использования результатов КФМ для увеличения полноты передаваемых данных в соответствии с новыми требованиями:

- для программы ЕМЕП – данные мониторинга ТМ и СО₂ в осадках (включены в программу наблюдений станции ЕМЕП 1 уровня), при организации станции КФМ базовой программы;
- для программы МСП КМ – данные о ТМ в осадках и поверхностных водах при организации станции КФМ базовой программы.

Для оптимизации затрат по обеспечению и улучшению качества данных, получаемых по программе КФМ, целесообразно продолжать использование проектов интеркалибрации других международных сетей, в частности, путем участия аналитических лабораторий КФМ в интеркалибрациях международных программ мониторинга Конвенции ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (Uggerud, Hjellbrekke, 2011; Escudero-Oñate, 2013).

Возможно использование сети КФМ в качестве базовой для выполнения обязательств России по мониторингу загрязнения природных сред в рамках выполнения международных конвенций, включая региональные:

- Конвенция ООН по ртути («Конвенция Минамата»), инициированная ЮНЕП – открыта для подписания 11 октября 2013 г. (Кумамото, Япония), подписана Россией 24 сентября 2014 г. (Нью-Йорк, ООН), начнет действовать после ее ратификации более 50 странами и вступит в силу в 2016 году;
- Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (2001 г.), подписана Россией 22 мая 2002 года (Нью-Йорк, ООН), вступила в силу 17 мая 2004 года, ратифицирована Россией 27 июня 2011 г. №164-ФЗ;

- Тегеранская рамочная конвенция по защите морской среды Каспийского моря (подписана 4 ноября 2003 г., вступила в силу 12 августа 2006 г.) в части мер по постоянному мониторингу окружающей среды и обеспечению Протокола по оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (готовится к подписанию).

Накопленный научный и организационный опыт по осуществлению КФМ на территории России и в кооперации со странами СНГ, разработанные и обновляемые методы измерений, накопленные ряды наблюдений за время структурных и географических изменений антропогенного воздействия на природную среду в России дают возможность сети КФМ предоставлять важную информацию и получать оценки фонового загрязнения и его изменений для территорий, не подвергающихся прямому антропогенному воздействию.

Список литературы

Госкомгидромет. 1981. О мерах по созданию первой очереди системы фонового мониторинга состояния природной среды. Приказ Госкомгидромета СССР №267 от 01.12.1981 г.

Госкомгидромет. 1985. О создании в СССР первой очереди системы станций комплексного фонового мониторинга (СКФМ). Приказ Госкомгидромета СССР №246 от 05.12.1985 г.

ЕМЕП. 2009. Пересмотренная стратегия мониторинга для Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП) на 2010-2019 годы. Руководящий орган ЕМЕП, 33-я сессия, 7 – 9 сентября 2009 г., Женева, док. ECE/EB.AIR/GE.1/2009/15 (RUS), 19 с.

Израэль Ю.А. 1974. Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка окружающей природной среды. Основы мониторинга. Метеорология и гидрология. №7, с. 3-8.

Израэль Ю.А. 1980. Основные принципы мониторинга окружающей природной среды и климата. В кн.: Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей природной среды. Труды международного симпозиума, Рига, 12 – 15 декабря 1978 г. – Л.: Гидрометеоиздат. с. 5-14.

Израэль Ю.А. 1984. Экология и контроль состояния природной среды. – Л.: Гидрометеоиздат. 560 с.

Израэль Ю.А., Филиппова Л.М., Ровинский Ф.Я. и др. 1978. О программе комплексного фонового мониторинга состояния загрязнения окружающей природной среды. Метеорология и гидрология. 1978. №9, с. 5-11.

Обзор фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ за 2012 г. 2013. Под ред. Ю.А. Израэля. ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН», – М.: Росгидромет. 119 с.

Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2013 г. 2014. – М.: Росгидромет. 228 с.

Akimoto H., Luangjame J., Hara, H., Gromov S., Khummongkol P., Carandang W. (Eds), 2011. The Second Periodic Report of the State of Acid Deposition in East Asia. Part I: Regional Assessment. EANET-UNEP/RRC.AP-ACAP. 269 p.

BSIMAP. 2002. Black Sea Integrated Monitoring and Assessment Programme. The Convention on the Protection of the Black Sea Against Pollution. (http://www.blacksea-commission.org/_bsimap.asp).

Escudero-Oñate C. 2013. Intercomparison 1327: pH, Conductivity, Alkalinity, NO₃-N, Cl, SO₄, Ca, Mg, Na, K, TOC, Al, Fe, Mn, Cd, Pb, Cu, Ni, and Zn. ICP Waters Report 116/2013, Norwegian Institute for Water Research (NIVA). 91 p.

ICP IM Activities. 2013. Scientific work in priority topics (<http://www.syke.fi/nature/icpim>).

Izrael Yu.A., Filippova L.M., Rovinsky F.Ya. 1980. The Programme of Ecological Monitoring in Biosphere Reserves. Final Report at the Expert Meeting on the Operation of Integrated Monitoring Programmes, Geneva, 2 – 5 September 1980. WMO. Environmental Pollution Monitoring Programme.

UN ECE. 2013. International Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems (ICP IM) (<http://www.unece.org/env/lrtap/workinggroups/wge/im.html>).

Uggerud H.T., Hjellbrekke A.-G. 2011. Analytical intercomparison of heavy metals in precipitation, 2009 and 2010. EMEP/CCC-Report 4/2011. Norwegian Institute for Air Research (NILU), 47 p.

