

УДК: 577.11: 543.063.22

О создании гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха в Республике Татарстан

©2020. О.Н. Трофимов^{1*}, А.В. Рубежов², М.М. Крафт², А.В. Удальцов²¹ «Нижнекамскнефтехим», Республика Татарстан, Нижнекамск, Россия² НПК «НЕФТЕХИМЭКОПРОЕКТ», Санкт-Петербург, Россия

* e-mail: e-trofimov@npknh.ru

Поступила в редакцию 26.08.2020 г.

После доработки 10.09.2020 г.

Принята к публикации 17.09.2020 г.

Существующая система инструментального мониторинга за состоянием атмосферного воздуха в Республике Татарстан систематически выявляет факты неудовлетворительного качества атмосферного воздуха, в связи с чем особое внимание стало уделяться работам по регулированию воздействия выбросов на атмосферный воздух с помощью расчетного мониторинга. В статье отмечается, что к настоящему времени создана вся необходимая нормативно-правовая база для формирования гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха в республике. Приведено обоснование необходимости внедрения такой системы для трех уровней: «Предприятие» или «Группа предприятий», «Муниципальное образование», «Субъект РФ». Представлены общая схема организации и схема укрупненной архитектуры сбора экологических данных в Республике Татарстан. Приведены результаты от внедрения гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха в экологическую политику Республики Татарстан.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: система мониторинга атмосферного воздуха; расчетный мониторинг; выбросы автотранспорта; стационарные источники выбросов; сводные расчеты загрязнения атмосферного воздуха; геоинформационная система; заболеваемость населения

DOI: 10.17816/phf43137/2713-153X-2020-3-2-96-103

СОКРАЩЕНИЯ:

УГМС – Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;

ЗВ – загрязняющие вещества;

ПНЗ – посты контроля загрязнения атмосферного воздуха;

АСКЗА – автоматизированная станция контроля загрязнения атмосферы;

ПДК м.р. – максимально-разовая предельно допустимая концентрация;

ГИС «Экокарта» – геоинформационная система «Экологическая карта Республики Татарстан»;

СЗЗ – санитарно-защитные зоны;

ПДВ – предельно допустимый выброс;

ГИС – геоинформационная система;

ИЗА – индекс загрязнения атмосферы.

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Татарстан охрана атмосферного воздуха является одним из приоритетных направлений деятельности высшего руководства ведущих промышленных предприятий или компаний, органов местного самоуправления и государственной власти.

Экологическое законодательство республики, в том числе в области охраны атмосферного воздуха, основывается на Конституции Российской Федерации [1], Конституции Республики Татарстан [2], федеральных законах и состоит из Экологического кодекса Республики Татарстан [3], законов и иных нормативных правовых актов, действующих на территории Татарстана.

В соответствии со ст. 8 кодекса [3], к полномочиям Кабинета министров Республики Татарстан в экологической сфере относится участие в осуществлении государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) с правом формирования и обеспечения функционирования территориальных систем наблюдения за состоянием окружающей среды на территории Республики Татарстан, являющихся частью единой системы государственного мониторинга окружающей среды – комплексных наблюдений за состоянием окружающей среды.

В соответствии со ст. 89 кодекса [3] органы государственной власти Республики Татарстан, органы местного самоуправления в городских и иных поселениях организуют работы по регулированию выбросов вредных (загрязняющих) веществ (ЗВ) в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий.

Согласно ст. 7 федерального закона об охране атмосферного воздуха [4] органы местного самоуправления могут наделяться в этой сфере отдельными государственными полномочиями в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

В Татарстане действует Государственная программа «Охрана окружающей среды, воспроизводство и использование природных ресурсов Республики Татарстан на 2014– 2021 годы» [5]. В соответствии с паспортом программы ожидаемыми конечными результатами ее реализации в части охраны атмосферного воздуха к 2021 году являются:

- увеличение количества муниципальных районов (городских округов) Республики Татарстан, охваченных территориальной системой наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха (до 40 районов);
- увеличение количества крупных городов, охваченных сводными расчетами загрязнения атмосферного воздуха (до пяти городов);
- увеличение доли уловленных и обезвреженных веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в общем количестве загрязнений, поступающих от стационарных источников, до 60,6%;
- уменьшение доли автотранспортных средств с повышенным содержанием загрязняющих веществ в отработанных газах до 7,1% от общего количества проверенных автомобилей.

В настоящее время систематические наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в республике прово-

дятся Управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан. В 2017 году наблюдения проводились на 18 постах контроля загрязнения атмосферного воздуха (из них четыре – автоматические) в крупных промышленных городах Татарстана: Казань (10 ПНЗ), Набережные Челны (5 ПНЗ) и Нижнекамск (3 ПНЗ) [6]. Отбор проб атмосферного воздуха на стационарных постах наблюдений производится (по полной программе) ежедневно четыре раза в сутки, на автоматических станциях (по основным примесям) – каждые 20 минут. Наблюдения в городах республики осуществлялись за следующими 18 примесями: пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, оксид азота, сероводород, фенол, аммиак, аэрозоль серной кислоты, формальдегид, бензол, толуол, этилбензол, ксилол, хлороформ, четыреххлористый углерод, хлорбензол, ацетон. Также осуществлялся отбор проб для определения бенз(а)пирена и тяжелых металлов. В 2017 году также проводилось экспедиционное обследование состояния атмосферного воздуха в двух городах с населением больше 100 тыс. человек: Альметьевск (восемь примесей), Зеленодольск (семь примесей).

Кроме того, функционируют 16 автоматизированных станций контроля загрязнения атмосферы Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан в городах Казань, Зеленодольск, Альметьевск, Азнакаево и в Альметьевском районе. В режиме реального времени систематически выявляются факты неудовлетворительного качества атмосферного воздуха. АСКЗА оснащены современными приборами по определению шести основных (пыль, оксид углерода, сероводород, диоксид серы, оксиды азота, аммиак) и более 20 специфических загрязняющих веществ, а также сопутствующих метеопараметров [7]. Для оперативного реагирования на факты повышенного загрязнения атмосферного воздуха и определения возможного источника загрязнения используются шесть передвижных экологических лабораторий, оснащенных комплексом приборов, аналогичных тому, который установлен на автоматических станциях. Они контролируют около двух десятков наименований вредных (загрязняющих) веществ. Данные фиксируются в автоматическом режиме каждые 20 минут.

В рамках реализации локального мониторинга уровня загрязнения атмосферного воздуха на производственных объектах действуют восемь автоматических станций. Крупнейшему нефтехимическому предприятию – Нижнекамскнефтехим – принадлежат пять из них. По одной станции расположены на предприятиях «Татнефть», «Танеко» и ТГК-16.

Специалистами территориального Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Республики Татарстан проводится контроль загрязнения атмосферного воздуха на подфакельных и маршрутных постах, а также в зоне влияния автомагистралей в городских и сельских поселениях [8]. Наибольшая доля проб с превышением значения максимально-разовой предельно допустимой концентрации в городских поселениях приходится на семь основных загрязняющих веществ: сажа, оксид углерода, взвешенные вещества, диоксид азота, дигидросульфид, аммиак, формальдегид.

Таким образом, существующая система инструментального мониторинга за состоянием атмосферного воздуха в Республике Татарстан на территориальном уровне реализуется совместными силами УГМС, Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, Управления Роспотребнадзора по Республике Татарстан. На локальном уровне, т. е. на производственных территориях, – с помощью крупных предприятий нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности и теплоэнергетики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С учетом существующей ситуации при систематически выявляемых фактах неудовлетворительного качества атмосферного воздуха в Татарстане особое внимание стало уделяться проектам, направленным на повышение эффективности регулирования воздействия выбросов на атмосферный воздух с помощью расчетного мониторинга.

В соответствии со стратегией экологической безопасности и развития природно-ресурсного комплекса Республики Татарстан на 2017–2021 годы и на перспективу до 2030 года [7] обеспечена разработка систем сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха для трех крупнейших городов республики: Казань, Набережные Челны и Нижнекамск. Выполнены первые этапы работ для городов Альметьевск и Зеленодольск в части создания баз данных по стационарным источникам загрязнения атмосферы. В дальнейшем необходимо обеспечить по этим городам выполнение работ по учету выбросов от автотранспортных потоков.

Согласно основным направлениям реализации положений стратегии [7] в части охраны атмосферного воздуха, через систему сводных расчетов загрязнения воздуха с использованием баз данных о выбросах от стационарных (промышленных) и передвижных (автотранспортных) источников загрязнения предполагается осуществлять регулирование выбросов ЗВ. Это обеспечит переход к квотированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Поскольку основную долю в загрязнение атмосферного воздуха Татарстана специфическими ЗВ вносят предприятия топливной и нефтехимической промышленности, внедрение наилучших доступных технологий на них является ключевым направлением стратегии [7].

По данным Управления Роспотребнадзора по Республике Татарстан [8], за последние три года в республике наблюдаются позитивные тенденции. Они обусловлены снижением негативного влияния стационарных источников выбросов в городских поселениях, что подтверждается результатами подфакельных и маршрутных исследований. В том числе зарегистрировано снижение доли проб с превышением ПДК м.р. по специфическим примесям, характерным для выбросов промышленных предприятий.

Автотранспорт является одним из основных источников выбросов в атмосферу таких ЗВ, как диоксид азота, оксид углерода, сажа. Наибольшее влияние на объем выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами автомобилей оказывают материально-техническое состояние базы автомобильного транспорта и качество моторного топлива. Примером перехода на новые стандарты по всем направлениям охраны окружающей среды является предприятие

«Танеко», которое обеспечивает минимизацию негативного воздействия при высоких производственных показателях. Предложения по снижению выбросов автотранспорта представлены в стратегии и в Государственной программе «Развитие рынка газомоторного топлива в Республике Татарстан на 2013–2023 годы» [9]. Ключевым направлением деятельности является реализация комплекса атмосфероохранных мероприятий, нацеленных на:

- модернизацию материально-технического состояния автотранспорта (в том числе общественного) с учетом современных экологических требований;
- оптимизацию автотранспортных потоков в крупных населенных пунктах Татарстана;
- оснащение автозаправочных станций системами улавливания и рекуперации паров моторного топлива;
- выпуск высококачественного моторного топлива;
- создание условий для приоритетного использования автотранспортными средствами в качестве моторного топлива компримированного природного газа.

Постепенное снижение уровня загрязнения, формируемого выбросами автотранспорта, уже подтверждается данными исследований атмосферного воздуха в зоне влияния автомагистралей, выполняемых Управлением Роспотребнадзора по Республике Татарстан [8].

При этом между инструментальными и расчетными значениями максимальных приземных концентраций ЗВ, формируемых выбросами автотранспорта, существует расхождение в сторону необоснованно завышенных значений расчетных концентраций диоксида азота. При проведении сводных расчетов рассеивания ЗВ от передвижных источников значения выбросов рассчитываются с использованием методики определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов (Санкт-Петербург, 2010). Приведенные в методике значения представляют собой средневзвешенные значения удельных выбросов ЗВ для рассматриваемых групп автомобилей с учетом данных об их возрасте, производителе и техническом состоянии (экологическом классе конструктивной безопасности) по состоянию на 2010 год. При этом за последние 6–8 лет произошли положительные изменения как в структуре и техническом (экологическом) состоянии эксплуатируемого в регионах автотранспорта разных категорий, так и в производстве автомобильного бензина и дизельного топлива.

Несмотря на продолжающийся рост автомобилизации, в соответствии с Государственным докладом «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году» происходит интенсивное обновление автопарка автомобилями более высоких экологических классов (примерно на 2–5% в год) [10]. Таким образом, необходимость актуализации методики определения выбросов от автотранспорта для сводных расчетов на федеральном уровне является первостепенной задачей для обеспечения корректного анализа допустимости расширения действующих производств или создания новых производств, оказывающих негативное воздействие на атмосферный воздух городов России, с использованием результатов сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха.

С целью получения более точного результата сводных расчетов загрязнения атмосферы Татарстана, используя положительный опыт ведения базы данных о выбросах

стационарных и передвижных источников выбросов ЗВ в Санкт-Петербурге [11], можно рекомендовать на региональном уровне разработать отдельные методики определения выбросов в атмосферу от автотранспорта для тех городов, в которых существуют аналогичные базы данных или ведутся работы по их созданию.

В соответствии со стратегией экологической безопасности [7] с 2013 года ведутся работы по развитию новых систем технологических наработок. На текущий период разработана и введена в опытную эксплуатацию геоинформационная система «Экологическая карта Республики Татарстан» [12]. Предполагается, что ГИС «Экокарта» должна содержать подробную информацию о состоянии окружающей среды и природопользовании на всей территории РТ. В состав геоинформационной системы в части охраны атмосферного воздуха входят следующие подсистемы: «Государственный экологический надзор», «Природоохранные мероприятия», «Автоматические станции контроля загрязнения атмосферного воздуха», «Передвижные экологические лаборатории», «Протоколы результатов анализов», «Статистические данные» (блок «воздух»), «Сводные расчеты загрязнения атмосферного воздуха».

Среди ключевых направлений по развитию ГИС «Экокарта» до 2030 года в соответствии со стратегией [7] – наращивание функционала системы, создание новых подсистем, подключение новых заинтересованных ведомств к работе в системе, увеличение объема информации о состоянии окружающей среды и природопользовании Республики Татарстан, размещаемой в общем доступе.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представленное выше краткое описание существующих подходов к организации территориальной системы наблюдения за состоянием атмосферного воздуха Республики Татарстан позволяет сделать вывод о том, что к настоящему времени создана вся необходимая нормативно-правовая база для создания гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха. В информационном пространстве уже предприняты первые попытки по созданию ГИС «Экокарта», предназначенной для решения задач, стоящих перед Министерством экологии и природных ресурсов Республики Татарстан. При этом, как отмечено в стратегии экологической безопасности республики [7], в настоящее время интеграция геоинформационных и информационных систем в сфере охраны окружающей среды и природопользования различного уровня осложняется по причинам:

- использование разных платформ;
- использование разных систем координат геопривязки объектов;
- отсутствие у ряда систем API интерфейса;
- периодическое обновление версий программного обеспечения системы, влекущее изменение структуры базы данных и, как следствие, необходимость внесения изменений в уже реализованную интеграцию.

При всех положительных аспектах существующих подходов к организации лабораторного (инструментального) мониторинга атмосферного воздуха промышленных городов Республики Татарстан в настоящее время такие системы обладают целым рядом недостатков.

Прежде всего это связано с ограниченностью информационной составляющей как по набору исследуемых веществ, так и количеству точек отбора проб.

Огромный массив не верифицированных качественных и количественных показателей на источнике порождает большое количество неопределенностей.

Ряд промышленных предприятий (при высококвалифицированных кадрах и хорошем оснащении лабораторий) не готовы к отслеживанию качественных и статистически достоверных показателей необходимых для:

- оценки качественного и количественного состава выбросов на источнике;
- проведения на постоянной основе оценки воздействия на атмосферный воздух, связанной непосредственно с источником антропогенного воздействия (на границе санитарно-защитной зоны, в жилой застройке).

Сеть стационарных постов мониторинга имеет:

- ограниченное количество постов наблюдений;
- ограниченное количество определяемых загрязняющих веществ;
- репрезентативность, не превышающую 200 м в условиях города (РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» [13]).

Результаты измерений не могут адаптироваться на территорию всего населенного пункта или его части, что ограничивает их использование для поддержки управленческих решений.

Методы лабораторного контроля подразумевают только дискретные специфические данные (примеси 1–2 классов опасности). Количество ЗВ приближается к двум десяткам, при том что для промышленных предприятий Республики Татарстан необходимо замерять 100 и более показателей приоритетных загрязняющих веществ.

Поскольку результаты мониторинга не фиксируют вклад источников выбросов ЗВ в уровень формирования измеряемых приземных концентраций, учет метеорологических показателей является недостаточным. Результаты мониторинга не являются публичной информацией, т. е. не доводятся до населения. В результате возникают ситуации, когда вопросы природоохранного характера могут оказаться противопоставляемыми вопросам устойчивого развития предприятий и территории.

Ниже приведено обоснование необходимости внедрения гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха для трех уровней:

- «Предприятие» или «Группа предприятий»;
- «Муниципальное образование»;
- «Субъект РФ – Республика Татарстан».

На уровне «Предприятие» или «Группа предприятий» необходимо:

- 1) Формирование сбалансированной экологической модели, обеспечивающей устойчивое развитие, которое достигается:
 - включением в систему управления производством информации и показателей загрязнения атмосферного воздуха;

– ежедневным обеспечением технических служб и руководства предприятия актуальной информацией;
– предоставлением публичной информации о загрязнении предприятием окружающей среды с краткосрочным прогнозом (3–4 дня);

2) Формирование положительной экологической репутации предприятия, которая достигается путем:
– публичности, доступности обобщенных показателей качества атмосферного воздуха;
– определения вклада предприятия в общие объемы загрязнения;
– обеспечения соблюдения требований экологического законодательства.

3) Создание модели загрязнения атмосферного воздуха для разработки и реализации природоохранных мероприятий с учетом их целевого назначения, осуществление ранжирования как по источникам выбросов и выделения ЗВ, так и по самим загрязняющим веществам и расчетам их влияния.

4) Оценка динамики загрязнения атмосферного воздуха и эффективности природоохранных мероприятий.

5) Устойчивое развитие предприятия посредством поддержки в обосновании планов развития.

6) Постоянное сопровождение мониторинга атмосферного воздуха с оптимизацией его программ для достижения приемлемых значений показателей на населенных территориях.

7) Использование данных кадастра недвижимости и публичной картографической информации и генеральных планов застройки населенных пунктов (назначение земельных участков, определение границ жилой застройки, санитарно-защитных зон, санитарных разрывов, зон с особыми условиями использования территорий).

8) Обоснование перспектив развития предприятия при реконструкции и новом строительстве.

Таким образом, внедрение гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха в экологическую политику позволит предприятию или группе предприятий соблюдать требования природоохранного законодательства и положительно решать вопросы устойчивого развития.

На уровне «Муниципальное образование» гибридная многоуровневая систем мониторинга с механизмами подготовки административных решений, направленных на исполнение природоохранного и санитарного законодательства в области охраны атмосферного воздуха на территории, позволит:

1) Своевременно информировать и выявлять несоответствие требованиям законодательства и нормативов в области охраны атмосферного воздуха;

2) Обеспечивать поддержку при подготовке обоснования административных решений, направленных на устранение несоответствий;

3) Обеспечивать текущее ежедневное информирование о результатах внутреннего и внешнего контроля за соблюдением государственных стандартов качества атмосферного воздуха (мониторинг, внешние мероприятия по контролю);

4) Обеспечивать обоснование и поддержку планов развития, градостроительного планирования и природоохранных мероприятий;

5) Обеспечивать поддержку в принятии (согласовании) текущих и перспективных проектных решений (инвентаризация, ПДВ, СЗЗ, риски для здоровья населения);

6) Повысить осведомленность граждан о качестве воздуха в настоящее время и в ближайшей перспективе.

Как следствие, внедрение гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха в экологическую политику позволяет муниципальному образованию проконтролировать соблюдение требований природоохранного законодательства и положительно решить вопросы устойчивого развития предприятий и территории.

На уровне «Субъект РФ – Республика Татарстан» субъекты Российской Федерации должны быть обеспечены, кроме сведений о загрязнении атмосферного воздуха (данные систем наблюдения для выявления и оценки вкладов конкретных источников загрязнения в рамках осуществления контроля), расчетными показателями оценки риска здоровья населения. Законодательно использование методологии оценки риска закрепляет Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10.11.97 №25 и Главного государственного инспектора Российской Федерации по охране природы от 10.11.97 №03-19/24-3483 «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации» [14] развито в официальном Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Руководство Р2.1.10.1920-04) [15].

Оценка риска для здоровья населения при анализе качества окружающей среды подразумевает, как это принято в международной практике, выполнение четырех основных этапов:

- идентификация опасности;
- оценка экспозиции;
- оценка зависимости «доза – эффект»;
- характеристика риска.

Комплексность может быть обеспечена представлением из различных источников (лабораторий, автоматизированных систем контроля, ГИС, проектов, земельных кадастров, градостроительных планов, планов застройки населенных мест, планов землепользования и застройки, генеральных планов производств, метеостанций, ПДК и гигиенических нормативов, данных выделений источников в индексе загрязнения атмосферы, границ нормируемых территорий) данных текущих и ретроспективных:

- проектных решений (перечня объектов нормирования ИЗА, данных расчетной инструментальной инвентаризации, данных из проекта ПДВ, СЗЗ, рисков для населения, норми-

руемой территории под воздействием, программ производственного контроля);

- данных результатов мониторинга, метеорологического наблюдения и результатов замеров контрольных органов;
- данных заболеваемости населения;
- сравнительных показателей расчетных величин и данных натуральных замеров;
- сравнительных данных расчетного мониторинга (максимальные разовые концентрации; неблагоприятные метеорологические условия; осредненные за год; концентрации при текущих или ретроспективных метеорологических условиях; вклады источников в расчетных концентрациях);
- маршрут движения подфакельных замеров.

Таким образом, внедрение гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха в экологическую политику позволяет субъекту Федерации обеспечить сбалансированное равновесие между устойчивым развитием территорий (сбор налогов, информирование населения, обеспечение рабочими местами и проч.) и устойчивым развитием предприятий (реконструкция, ввод новых мощностей), а также проконтролировать соблюдение требований природоохранного законодательства.

Сбор исходных данных для работоспособности гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха осуществляется в следующих видах: автоматизированные системы сбора (автоматические станции непрерывного режима работы; сбор потока данных, верификация усреднения; средства компонентов ГИС), дискретная автоматизация сбора (стационарные станции дискретного режима работы; сбор данных стандартизированных форматов в SQL-сервер 2-го уровня), дискретная автоматизация производственного контро-

ля (расчетный мониторинг с использованием результатов расчетов по данным разработанного в городе «Сводного тома нормативов ПДВ» и данных проектов СЗЗ предприятий и производственных зон).

Ниже представлена общая схема организации сбора экологических данных в Татарстане (рис. 1) для функционирования гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха.

ВЫВОДЫ

Реализация гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха будет способствовать:

1. Росту доверия между контрольно-надзорными органами как республиканского, так и федерального уровней и предприятиями.
2. Росту доверия между населением и предприятиями.
3. Росту доверия между населением и органами власти.
4. Росту публичности предприятий, органов местной и республиканской администрации.
5. Росту инвестиционной привлекательности предприятий (повышается конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках) и субъектов Федерации.
6. Обоснованности корпоративных и управленческих (административных) решений.
7. Соблюдению требований природоохранного законодательства и положительному решению вопросов устойчивого развития предприятий и территорий.
8. Прозрачности и объективности контроля соблюдения требований природоохранного законодательства.
9. Систематическому снижению издержек, связанных с затратами на проведение природоохранных мероприятий (адресные затраты, подтверждаемые расчетными результатами).

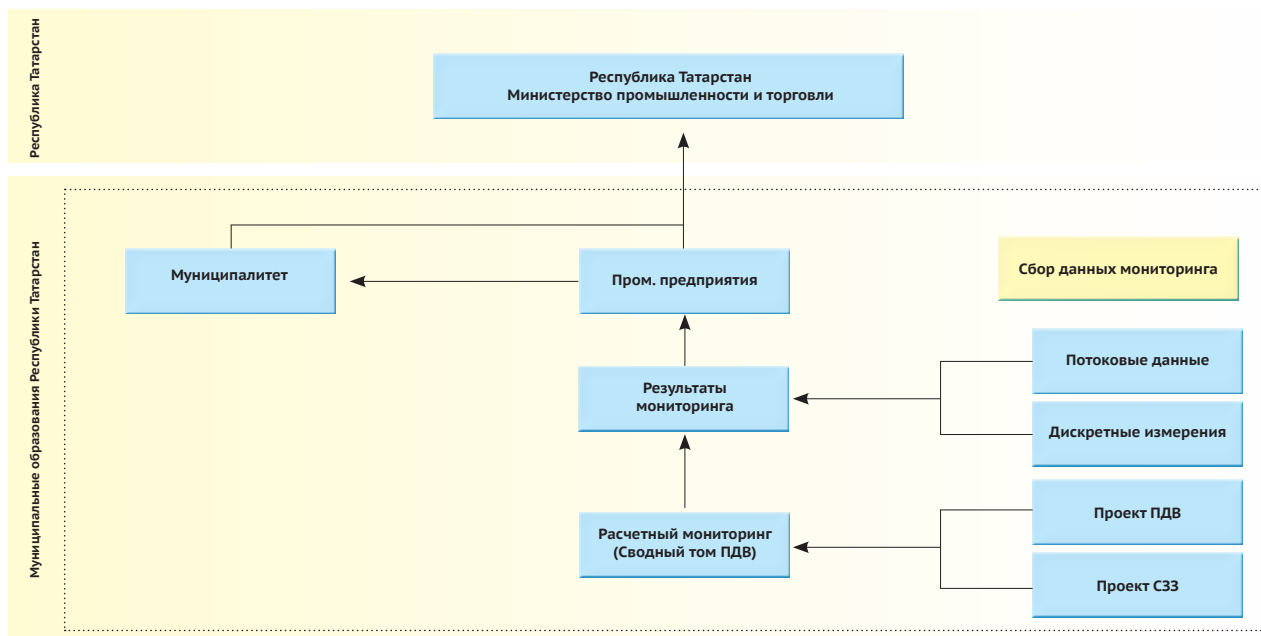


Рис. 1. Общая схема организации сбора экологических данных Республики Татарстан для функционирования гибридной многоуровневой системы мониторинга атмосферного воздуха

Fig. 1. General scheme of organizing the environmental data collection in the Republic of Tatarstan for the functioning of a hybrid multi-level atmospheric air monitoring system

10. Вовлечению в процесс информирования о результатах управления надзорных органов и их прямое участие в оценке эффективности мероприятий, что обеспечивает доверие к показателям качества атмосферного воздуха, достигаемым компаниями.

11. Достижению сбалансированного равновесия между устойчивым развитием территорий (сбор налогов, информирование населения, обеспечение рабочими местами, снятие социальной напряженности и проч.) и устойчивым развитием предприятий (реконструкция, ввод новых мощностей).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 №6-ФКЗ, от 30.12.2008 №7-ФКЗ, от 05.02.2014 №2-ФКЗ, от 21.07.2014 №11-ФКЗ). – URL: <http://www.kodeks.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

2. Конституция Республики Татарстан от 06.11.1992 (ред. от 22.06.2012). – URL: <http://www.kodeks.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

3. Закон Республики Татарстан от 15 января 2009 года №5-ЗРТ «Экологический Кодекс Республики Татарстан» (с изменениями на 22 декабря 2018 года). – URL: <http://www.kodeks.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

4. Об охране атмосферного воздуха. Федеральный закон №96-ФЗ [принят Государственной Думой 2 апреля 1999 г.: одобрен Советом Федерации 22 апреля 1999 г.] (с изменениями на 29 июля 2018 года). – URL: <http://www.kodeks.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

5. Постановление Кабинета министров Республики Татарстан от 28.12.2013 №1083 «Об утверждении Государственной программы «Охрана окружающей среды, воспроизводство и использование природных ресурсов Республики Татарстан на 2014 – 2021 годы» (с изменениями на 27 сентября 2018 года)». – URL: <http://pravo.tatarstan.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

6. Ежегодный обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха за 2017 г. ФГБУ «УГМС Республики Татарстан»: сайт. – URL: <http://www.tatarmeteo.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

7. Приказ Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан от 26.07.2017 №861-п «Об утверждении стратегии экологической безопасности и развития природно-ресурсного комплекса Республики Татарстан на 2017–2021 годы и на перспективу до 2030 года». – URL: <http://eco.tatarstan.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

8. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Татарстан в 2017 году» / под редакцией М.А. Пяташиной. – Управление Роспотребнадзора по Республике Татарстан. – URL: <http://16.gospotrebнадzor.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

9. Постановление Кабинета министров Республики Татарстан от 26.04.2013 №283 «Об утверждении

Государственной программы Республики Татарстан «Развитие рынка газомоторного топлива в Республике Татарстан на 2013–2023 годы» (с изменениями на 23.07.2018)». – URL: <http://prav.tatarstan.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

10. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». – Москва: Минприроды России, НПП «Кадастр», 2018. – 888 с.

11. Шпакова, Е.Н. Использование результатов расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе города для оценки качества атмосферного воздуха // Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2008 году / Е.Н. Шпакова, М.М. Крафт (Полужктова); под редакцией Д.А. Голубева, Н.Д.Сорокина. – Санкт-Петербург: Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга, 2009. – С. 192–196.

12. Приказ Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан от 11.03.2013 №139-п «О введении в опытную эксплуатацию ГИС «Экологическая карта Республики Татарстан»». – URL: <http://eco.tatarstan.ru> (дата обращения: 15.04.2019).

13. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Руководящий документ РД 52.04.186-89: [разработан и внесен Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и Министерством здравоохранения СССР 1 июля 1991 года]. – Москва: Министерство здравоохранения СССР, 1991. – Ч. 1, разд. 1–5.

14. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10.11.97 №25 и Главного государственного инспектора Российской Федерации по охране природы от 10.11.97 №03-19/24-3483 «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации».

15. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Руководство Р 2.1.10.1920-04: [утверждено Главным государственным санитарным врачом РФ 5 марта 2004 года]. – Москва: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2004.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Олег Николаевич Трофимов, генеральный директор «Нижнекамскнефтехим», Казань, Республика Татарстан, Россия; e-mail: e-trofimov@npknh.ru

Андрей Валентинович Рубежов, заместитель главного инженера по охране окружающей среды Научно-производственной компании «НЕФТЕХИМЭКОПРОЕКТ», Санкт-Петербург, Россия; e-mail: info@npknh.ru

Мария Михайловна Крафт, канд. техн. наук, ведущий специалист Научно-производственной компании «НЕФТЕХИМЭКОПРОЕКТ», Санкт-Петербург, Россия; e-mail: info@npknh.ru

Андрей Владимирович Удальцов, руководитель проектов Научно-производственной компании «НЕФТЕХИМЭКОПРОЕКТ», Санкт-Петербург, Россия; e-mail: info@npknh.ru

ADDITIONAL INFORMATION ABOUT AUTHORS

Oleg N. Trofimov, General Manager, "Nizhnekamskneftekhim", the Republic of Tatarstan, Nizhnekamsk, Russia; e-mail: e-trofimov@npknh.ru

Andrey V. Rubezhov, Deputy Chief Engineer for Environmental Protection, "NEFTEKHIMEKOPROEKT" Scientific and Production Company, Saint Petersburg, Russia; e-mail: info@npknh.ru

Maria M. Kraft, Ph.D. in Engineering, leading specialist Scientific and production company "NEFTEKHIMEKOPROEKT", Saint Petersburg, Russia; e-mail: info@npknh.ru

Andrey V. Udaltsov, Project manager, "NEFTEKHIMEKOPROEKT" Scientific and Production Company, Saint Petersburg, Russia; e-mail: info@npknh.ru

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

The development of hybrid multi-level atmospheric air monitoring system in the Republic of Tatarstan

©2020. O.N. Trofimov^{1*}, A.V. Rubezhov², M.M. Kraft², A.V. Udaltsov²

¹ "Nizhnekamskneftekhim", the Republic of Tatarstan, Nizhnekamsk, Russia

² "NEFTEKHIMEKOPROEKT" Scientific and Production Company, Saint Petersburg, Russia

* e-mail: e-trofimov@npknh.ru

Received August 26, 2020;

Revised September 10, 2020;

Accepted September 17, 2020

The current atmospheric air state instrumental monitoring system in the Republic of Tatarstan systematically reveals the facts of unsatisfactory quality of atmospheric air. Therefore, special attention to works on regulating the impact of emissions on the atmospheric air with the use of computing monitoring has been paid. The article notes all the necessary regulatory and legal framework to be established for the development of a hybrid multi-level atmospheric air monitoring system in the Republic of Tatarstan to date. The paper provides a rationale to introduce a hybrid multi-level atmospheric air monitoring system on three levels: the Enterprise or Group of enterprises level, the Municipal entity level, the Subject of the Russian Federation - the Republic of Tatarstan level. The general scheme of the environmental data collection and the enlarged architecture scheme of the environmental data collection system in the Republic of Tatarstan are presented. The results of the introduction of a hybrid multi-level atmospheric air monitoring system to the environmental policy of the Republic of Tatarstan are provided.

KEYWORDS: atmospheric air monitoring system; computing monitoring; vehicle emissions; emissions from stationary sources; summary calculations of air pollution; geographic information system; population morbidity