

ОБЗОР СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН: ТРУДНОСТИ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Абдувалиев А.К.
Худжанд, 2024 год

Содержание

1. Введение
2. Основные принципы организации системы мониторинга атмосферного воздуха
3. Нормативно правовая база мониторинга атмосферного воздуха в РТ
4. Институциональная структура мониторинга атмосферного воздуха в РТ
5. Основные источники выбросов в атмосферный воздух на территории РТ
6. Анализ существующей системы мониторинга РТ и оценка состояния атмосферного воздуха её территории.
7. Основные проблемы организации системы мониторинга атмосферного воздуха в РТ
8. Анализ систем мониторинга атмосферного воздуха в странах ЦА
9. Обобщение опыта стран ЦА по управлению качеством воздуха
10. Выводы
11. Рекомендации

Список сокращений

ВВП	Внутренний валовый продукт
ГИС	Географическая информационная система
ГСЭМ	Государственная система экологического мониторинга
ЕГСЭМ	Единая государственная система экологического мониторинга
КООС	Комитет охраны окружающей среды
РД	Руководящий документ
РТ	Республика Таджикистан
СМИ	Средства массовой информации
УКВ	Управление качеством воздуха
ЦА	Центральная Азия

Обзор системы мониторинга атмосферного воздуха в Республике Таджикистан

В настоящее время данные мониторинга окружающей среды недостаточно используются при принятии решений, разработке политики или информировании общественности. Республика Таджикистан (РТ) находится на начальном этапе создания единой системы экологического мониторинга, а также всеобъемлющей и межсекторальной электронной базы данных об окружающей среде. Проведенный анализ нормативных правовых актов показал, что мониторинг окружающей среды юридически закреплён и является обязательным. В то же время не существует единого национального документа (нормативно-правовой акт, стратегии, программы) по мониторингу качества атмосферного воздуха в стране.

Основной целью настоящего отчёта является оценка текущей ситуации в области мониторинга качества атмосферного воздуха в Республике Таджикистан и создание научно обоснованной базы для дальнейшей деятельности, которая будет включать:

- законодательная основа для защиты, а также организации мониторинга качества воздуха;
- данные и проведенные исследования по качеству атмосферного воздуха в стране;
- рекомендации для будущих исследований.

Создание национальной сети мониторинга качества атмосферного воздуха, актуализация вопросов, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, обеспечение доступа к информации о качестве атмосферного воздуха в реальном времени для общественности и лиц, принимающих решения являются необходимыми условиями для сохранения здоровья населения.

Отчёт подготовлен на основе анализа материалов, опубликованных/размещённых на сайтах, СМИ и других информационных каналах, анализа законодательства РТ, программных документов, планов, деклараций, материалов семинаров и тренингов, форумов.

Для получения необходимых материалов были использованы сайты всех государственных структур, занимающиеся экологическим мониторингом. Полученная информация включена в отчёт

1. Введение

Проблема загрязнения окружающей среды, в особенности воздушной оболочки Земли, становится всё более актуальной с течением времени. Основа для решения данной проблемы лежит в развитии и совершенствовании систем экологического мониторинга, осуществляемого на современной организационной и технологической базе. Эта информация нужна в повседневной жизни людей, при ведении хозяйства, в строительстве, при чрезвычайных обстоятельствах — для оповещения о надвигающихся опасных явлениях природы

Атмосферный воздух является важнейшей и неотъемлемой частью среды обитания, в которой протекает жизнедеятельность человека. В условиях урбанизированных территорий в крупных городах центров с развитой промышленностью загрязнение атмосферного воздуха создается, прежде всего, выбросами автотранспорта и промышленными предприятиями.

Под атмосферными загрязнениями мы условно понимаем те примеси к атмосферному воздуху, которые образуются не в результате стихийных процессов природы, а в результате деятельности человека. В процессе своей производственной деятельности человеческое общество подвергает естественные природные тела специальной обработке – механической, физической, химической, биологической, в результате чего в атмосферный воздух поступает большое

количество разнообразных веществ, находящихся в состоянии газов, паров или гетерогенных дисперсных систем – пыли, дыма, тумана и т. п.

Эти вещества попадают в организм человека посредством дыхания. Они ослабляют способность к сопротивлению, способствуют возникновению различных заболеваний у детей и взрослых. Высокие концентрации примесей и их миграция в атмосферном воздухе приводят к образованию вторичных более токсичных соединений (смог, кислоты), или к таким явлениям, как "парниковый эффект" и разрушение озонового слоя.

Содержание загрязняющих веществ в атмосфере является одним из показателей его качества. Степень загрязнения атмосферного воздуха относится к числу приоритетных факторов, влияющих на здоровье населения. Многочисленные научные исследования подтверждают связь между загрязнением воздуха и неблагоприятными последствиями для здоровья населения. Эти последствия имеют широкий диапазон от бессимптомных незаметных воздействий, до возникновения преждевременной смерти.

Последние данные Всемирного банка (за 2019 год) показывают, что загрязнение воздуха частицами РМ 2,5 стало причиной 78 смертей на 100 тысяч населения в Таджикистане. По результатам проведенной оценки, среднегодовая концентрация РМ 2.5 в Республике Таджикистан составляет 35,93 мкг/м³, что является одним из самых высоких показателей среди стран Центральной Азии. Для сравнения: в Кыргызстане загрязнение приводит к 61 смерти на 100 тысяч, в Казахстане — к 63, в Туркменистане — к 70, а в Узбекистане -89. Это значение превышает предельное значение Европейского Союза (ЕС) (25 мкг/м³) и намного выше целевого показателя ВОЗ (5 мкг/м³)¹.

В целом, в Республике Таджикистан по причине загрязнения атмосферного воздуха зарегистрировано 4800 смертей², в основном от ишемической болезни сердца (51%) и инсульта (27%)³. Другим загрязнителем воздуха, оказывающим значительное воздействие на здоровье, является озон – на его долю приходится от 60 до 230 смертей. Соответствующие затраты на здравоохранение оцениваются в четыре процента от ВВП. Другими последствиями загрязнения воздуха являются потеря урожая сельскохозяйственных культур и ускоренное таяние ледников.

Приведённые данные свидетельствуют о том, что загрязнение воздуха вызывает значительные экономические потери в Республике Таджикистан. Именно поэтому наблюдения за экологическим состоянием и качеством воздушного пространства являются важной и актуальной экономической, социальной и научной задачей, а проведение государственного мониторинга атмосферного воздуха является неотъемлемой частью выполнения Государственной экологической программы Республики Таджикистан на 2023-2028 годы⁴.

2. Основные принципы организации системы мониторинга атмосферного воздуха

Одним из базовых инструментов государственного механизма охраны окружающей среды является создание государственной системы экологического мониторинга (ГСЭМ), который обеспечивает получение исходной информацией для последующего анализа и принятия решений в области экологической политики.

ГСЭМ проводится по специальной Программе и включает весь комплекс технических средств, используемых в качестве источников первичной информации, системы сбора, обработки, анализа, хранения, выдачи информации и управление информационными потоками, систему выбранных метрологических методов и средств, управленческие и др. структуры, обеспечивающие функционирование и развитие системы в целом и ее звеньев.

Главной целью ГСЭМ является информационное обеспечение, управление природоохранной деятельностью и экологической безопасностью.

Основные задачи ГСЭМ:

- наблюдение за состоянием природной среды и источниками антропогенного воздействия;
- организация единой системы сбора и обработки данных наблюдений;
- обеспечение достоверности и сопоставимости данных наблюдений;
- организация хранения данных наблюдений, ведение специальных банков и базэкологических данных;
- обобщение результатов наблюдений;
- оценка фактического состояния природной среды;
- прогноз изменения состояния природной среды под влиянием антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды;
- информационное обеспечение органов власти и управления информацией о состоянии окружающей природной среды и природных ресурсах;
- обеспечение населения информацией о состоянии окружающей среды мерах, принятых для обеспечения экологической безопасности.

Таким образом, исходя из решения этих задач, структурными звеньями любой системы ГСЭМ являются:

- измерительная система, организация и осуществление наблюдений;
- информационная система, включающая в себя базы и банки данных (ГИС);
- систему математического моделирования и прогнозирования;
- систему принятия решений.
- систему обеспечения свободного доступа к полученной информации и принятых мер:



Концепция создания комплексной системы мониторинга в целом практически не может быть реализована, поскольку существующая система фактически состоит из отдельных подсистем мониторинга качества воды, воздуха, почвы, слабо методологически связаны между собой. Поэтому на первой стадии следует создавать системы мониторинга отдельных сред с

последующей их методологической и метрологической увязкой. Одним из них является мониторинг качества атмосферного воздуха.

Экологический мониторинг атмосферного воздуха представляет собой систематическое измерение количества загрязняющих веществ в атмосфере с целью оценки качества воздуха и степени воздействия загрязняющих веществ на чувствительные объекты, например: люди, животные, растения. Косвенной целью мониторинга является локализация местоположения и идентификация источника загрязнения воздуха.

Для проведения такого мониторинга необходима разработка Программа мониторинга, которая охватывает многие аспекты деятельности, связанные с планированием сети мониторинга, отбором проб и последующим их лабораторным анализом.

Внедрение системы экологического мониторинга воздуха обеспечивает решение следующих задач:

- а) контроль над соблюдением государственных и международных стандартов качества атмосферного воздуха;
- б) получение объективных данных для разработки природоохранных мероприятий, градостроительного планирования и планирования развития транспортных систем;
- в) оценка эффективности природоохранных мероприятий.

Для решения данных задач необходимо знание основ экологического мониторинга воздуха: роль и состав атмосферы, основных загрязняющих веществ воздуха, влияние экологических факторов на человека, методы, с помощью которых проводится оценка степени загрязненности воздуха.

Меры по охране атмосферного воздуха подразделяются на взаимосвязанные между собой **правовые, организационные и экономические меры.**

Правовые меры предусмотрены в Законе «Об охране атмосферного воздуха» и других нормативно-правовых актах. К ним также относятся установление норм, требований, нормативов, стандартов качества атмосферного воздуха, применение административно правовых мер к нарушителям законодательства.

К организационным мерам относятся:

- экологическая экспертиза проектов строительства, расширения, реконструкции производственных и иных объектов, а также объектов, оказывающих вредное влияние на качество атмосферного воздуха;
- организация разработки и утверждения нормативов качества, выбросов и иного вредного воздействия на атмосферный воздух;
- выдача разрешений на выбросы вредных веществ, биологических организмов и физическое воздействие на атмосферный воздух;
- осуществление государственного, ведомственного, производственного и общественного контроля и мониторинга за соблюдением законодательства об атмосферном воздухе.

К экономическим мерам относятся установление платежей за выбросы загрязняющих веществ, налоговых и иных льгот к юридическим лицам, применяющим природоохранные технологии. Компенсационные выплаты за вредное воздействие на атмосферный воздух, которые взыскиваются с предприятий, учреждений и организаций.

При определении количества ингредиентов, которые необходимо контролировать, нужно знать, что к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих атмосферный воздух, относятся следующие вещества:

- 1 – взвешенные вещества, в том числе мелко дисперсионная пыль (PM 2,5; 5 и 10);

- 2 – углеводороды и другие летучие органические соединения;
- 3 – угарный газ (СО);
- 4 – оксиды азота (N_xO_y);
- 5 – оксиды серы, в основном диоксид (SO₂);
- 6 – свинец и другие тяжелые металлы;
- 7 – озон и другие фотохимические окислители;
- 8 – кислоты, в основном серная и азотная.

Основными парниковыми газами являются: пары воды (H₂O), углекислый газ (CO₂), метан и озон.

2.1. Основные элементы системы оценки и управления качеством воздуха (УКВ)

Для организации системы оценки и управления качеством воздуха необходимо разработать **Дорожную карту**, которая должна включать:

- ✓ усовершенствование законодательной и управленческой базы;
- ✓ наращивания технического потенциала для проведения мониторинга и оценки;
- ✓ внедрение методов математического моделирования и прогнозирования в экологические информационные системы;
- ✓ создание развитых информационных систем и их подключение к региональным и международным сетям;
- ✓ обучение сотрудников государственных структур в использовании современных информационных и ГИС технологий;
- ✓ налаживание государственно частного партнёрства при создании системы мониторинга атмосферного воздуха ;
- ✓ разработку Программы по улучшению качества воздуха с определением приоритетных мероприятий по сокращению выбросов;
- ✓ мониторинг и оценку результатов реализации мероприятий источников их финансирования.

Система оценки и управления качеством воздуха (УКВ) является источником информации, необходимой для принятия экологически значимых решений по состоянию атмосферного воздуха и его изменениях, причинах наблюдаемых и вероятных её изменений, допустимых уровнях нагрузок и экологической ёмкости территорий.

Основой системы УКВ является получение первичной информации (статистические данные наблюдений) на локальном уровне, **поэтому первым этапом** является решение вопросов о техническом оснащении наблюдений (как происходит отбор проб либо первичные измерения), применяемых приборах и методик измерений, принципах создания сети наблюдений, обеспечения необходимых ресурсов для проведения наблюдений.

Вторым важным этапом является организации системы накопления, обработки и хранение информации на единой методической основе, создание комплексной и межотраслевой электронной базы данных.

Третьим важным этапом является внедрение в информационные системы методов математического моделирования и прогнозирование изменения состояния окружающей среды с учётом данных по её загрязнению. Без их применения практически невозможным становится процесс формулирования научно обоснованных предложений для принятия управленческих решений.

Четвёртым этапом создания системы УКВ является решение вопроса об использовании полученной экологической информации по качеству воздуха как инструмента для разработки и

проведения экологической политики, мониторинга и оценки результативности экологической деятельности государственными органами и для предоставления гражданам доступа к информации в целях обеспечения эффективного участия общественности в процессах принятия решений.

3. Нормативно правовая база мониторинга атмосферного воздуха в РТ

Нормативно правовая база в области охраны атмосферного воздуха включает законы, подзаконные акты, стратегические документы, международные документы РТ. Ниже дан обзор основных нормативно правовых актов, действующих в РТ:

Конституция Республики Таджикистан в ст.38 гарантирует гражданам право на охрану здоровья. «Государство принимает меры по оздоровлению окружающей среды, созданием и развитием массового спорта, физической культуры и туризма» (в редакции референдума от 22 июня 2003 г.).

Закон «Об охране окружающей среды» в редакции от 18.07.2017г. за №1449 определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды. Он направлен на обеспечение устойчивого социально-экономического развития, гарантии прав человека на здоровую и благоприятную окружающую среду, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, организацию рационального использования природных ресурсов и обеспечение экологической безопасности.

Закон «Об охране атмосферного воздуха» 2012 г., принятый взамен Закона 1996 г., определяет методы разработки норм и стандартов качества воздуха и выбросов от стационарных и мобильных источников, порядок выдачи разрешений, экономические стимулы в области охраны атмосферного воздуха, а также вопросы мониторинга, инвентаризации и отчетности. Мониторинг атмосферного воздуха в данном Законе определяется как система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и за происходящими в нем природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения

Закон регламентирует требования в области охраны атмосферного воздуха для стационарных и мобильных источников, при сжигании топлива и отходов, при возникновении неблагоприятных метеорологических условий и при вредных физических воздействиях на атмосферу.

В соответствии с Законом необходимо также устанавливать санитарно-защитные зоны вокруг объектов, связанных с выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Стационарные источники загрязнения должны быть оборудованы местами для отбора проб и в некоторых случаях оснащены автоматизированными системами контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Отдельная статья посвящена мерам по охране климата и озонового слоя.

Закон Республики Таджикистан от 25 марта 2011 года № 707 "Об экологическом мониторинге" в редакции от 26.07.2014г. №1120 определяет организационные, правовые, экономические и социальные основы обеспечения экологического мониторинга в Республике Таджикистан и регулирует отношения между органами государственной власти, органами самоуправления поселков и сел, общественными объединениями и гражданами в этой области. Законом определены объекты и субъекты мониторинга и вводится порядок его проведения, определяется введение Государственного реестра объектов экологического мониторинга Республики Таджикистан. Субъекты, вошедшие в Реестр, обязаны организовывать и

проводить локальный мониторинг источников антропогенного воздействия на окружающую природную среду за свой счёт.

Система экологического мониторинга определяется в Законе как многоцелевая и многокомпонентная информационная структура, формирующаяся посредством объединения отдельных подсистем, информационно-измерительных и информационно-вычислительных комплексов, взаимосвязанных друг с другом общностью целей, общими требованиями к организации и проведению наблюдений, к обобщению и интеграции получаемых данных

Глава 2 этого Закона посвящена организации Единой государственной системы экологического мониторинга Республики Таджикистан (ЕГСЭМ РТ). Основу ЕГСЭМ РТ составляют функциональные и локальные подсистемы экологического мониторинга, создаваемые на базе государственных органов Республики Таджикистан, уполномоченных на организацию и проведение экологического мониторинга. Координацию деятельности ведомственных и функциональных подсистем и их объединение в ЕГСЭМ РТ осуществляет государственный уполномоченный орган по организации и проведению экологического мониторинга (глава 2, ст.2)

В главе 3 ст. 11 «Участие общественных объединений и граждан в системе экологического мониторинга» предусматривается право общественных объединений и граждан на получение информации, об установлении дополнительных объектов экологического мониторинга и право участвовать в проведении экологического мониторинга за счет своих и иных, предусмотренных законодательством средств.

В 2015 году Постановлением Правительства РТ от 31 декабря 2014 года, № 791 был принят «Порядок организации единой государственной системы экологического мониторинга Республики Таджикистан» и «Порядок ведения Государственного реестра объектов экологического мониторинга Республики Таджикистан»

В этом документе Государственный экологический мониторинг состоит из республиканского, местного и локального государственного экологического мониторинга и соответствующей организации Центров экологического мониторинга на трёх уровнях:

- республиканский государственный экологический мониторинг создаётся при Комитете по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан и называется "Республиканским государственным центром экологического мониторинга";

- местный государственный экологический мониторинг создаётся при местных органах охраны окружающей среды областей, городов и районов и называется "Местным государственным центром экологического мониторинга";

- локальный государственный экологический мониторинг создаётся при государственных органах (министерствах, ведомствах и учреждениях), местных органах государственной власти, природопользователях, организациях, предприятиях, общественных объединениях, граждан и других субъектах хозяйственной деятельности и называется "Центром локального государственного экологического мониторинга".

Во втором документе (Порядок ведения Государственного реестра объектов экологического мониторинга Республики Таджикистан) устанавливается, что к Государственному реестру объектов экологического мониторинга относятся природопользователи и другие формы субъектов хозяйствования, деятельность которых загрязняют окружающую среду или наносят вред окружающей среде, здоровью людей и сельскохозяйственной отрасли. Государственный реестр объектов экологического мониторинга составляется соответствующими министерствами и ведомствами по поручению государственного уполномоченного органа Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан. Субъекты хозяйственной

деятельности (природопользователи, деятельность которых загрязняет окружающую среду или наносит вред окружающей среде, здоровью людей и сельскохозяйственной отрасли) в течение 20 дней представляют информацию в государственный уполномоченный орган по ведению Государственного реестра объектов экологического мониторинга Республики Таджикистан.

В то же время в законе и в подзаконных актах не определены содержание мониторинга, способ его проведения и критерии, по которым объект должен входить в Реестр. В них отсутствует раздел, посвящённый информационным системам передачи информации, методам математического моделирования и прогнозирование изменения состояния окружающей среды с учётом данных по её загрязнению и подготовки рекомендаций для принятия управленческих решений.

Все эти вопросы, в том числе и участие общественности в организации экологического мониторинга и их взаимодействие с государственным уполномоченным органом по организации и проведению экологического мониторинга должны были проясниться в подзаконных актах, которые до настоящего времени не приняты.

Организация мониторинга качества воздуха определяется согласно РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы», который в настоящее время не отвечает изменившимся современным условиям.

Закон «Об обеспечении экологической безопасности автомобильного транспорта» 2015 г. предусматривает внедрение экологической классификации импортируемых транспортных средств, проверки экологического состояния транспортных средств. Предусматривается введение технических стандартов для топлива, его производства и реализации экологически чистого топлива, внедрение технологий вторичной переработки или обезвреживания аккумуляторов, а также экологически безопасную утилизацию отработанного транспорта, автомобильных шин, покрышек, аккумуляторов и моторных масел (глава 12).

Закон ввел для импортируемых автомобилей понятие экологического класса, который зависит от технологических норм выбросов. Закон предусматривает мероприятия, направленные на предотвращение и снижение негативного воздействия транспортных средств на качество атмосферного воздуха. Для страны это является приоритетным направлением в деле улучшения качества воздуха на её территории, так как более 90% грузовых и пассажирских перевозок внутри страны осуществляется с использованием автомобильного транспорта, а в структуре ВВП доля сектора транспорта составляет около 10%.

Учитывая, что практически весь транспорт импортируется, поэтому мероприятия включают в себя экологическую классификацию импортируемых автомобилей, проведение проверок экологического состояния автомобильного транспорта, введение технических условий для моторного топлива и его систематический контроль.

В Законе «О разрешительной системе» 2011 г. определены общие правила выдачи различных разрешений и полномочия различных органов в области разрешительной деятельности. Согласно этому закону, уполномоченный государственный орган в области охраны окружающей среды выдает разрешения на выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, специальное водопользование, пользование объектами животного и растительного мира, пользование лесом, ввоз и вывоз отходов для повторного использования, а также нормирование по производству, использованию, уничтожению и размещению отходов. Он также выдает заключения ГЭЭ и квалификационное свидетельство экологического аудитора.

Для объектов, которым необходимы разрешения на выбросы/сбросы загрязняющих веществ и обращение с отходами, не установлено пороговых величин: практически все субъекты

хозяйствования и социальной сферы обязаны иметь эти разрешения и платить за загрязнение окружающей среды. Применительно к предприятиям требования Закона реализуются в разрешениях, выдаваемых и контролируемых Комитетом по охране окружающей среды. Условия разрешений утверждаются на основе нормативов качества окружающей среды. Критерии для определения уровней выбросов соответствуют нормативам качества окружающего воздуха в населенных пунктах и/или санитарных зонах. Разрешения выдаются без учёта данных мониторинга атмосферного воздуха о степени загрязнения той или иной территории. Нормы выбросов загрязняющих веществ от мобильных источников установлены в технических регламентах, и в последнее время не корректировались.

Закон Республики Таджикистан «Об экологической экспертизе» в редакции от 30.07.2012г. №818, регулирует общий порядок организации и проведения экологической экспертизы, устанавливает права граждан на получение информации об экологической опасности проектируемых, строящихся и эксплуатируемых объектов, а также устанавливает ответственность за нарушение законодательства в области экологической экспертизы.

Правительством Республики Таджикистана от 23 декабря 1993 года за №619 (в редакции от 31.08.2004г. за №367) утвержден порядок определения платы и ее размеров за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов. При сверхлимитных выбросах и загрязнении окружающей среды, плата взимается как ущерб в 10-кратном размере, а при отсутствии разрешения на выброс вредных веществ в атмосферный воздух, в пятикратном размере.

Закон Республики Таджикистан «Об оценке воздействия на окружающую среду» от 18 июля 2017 года за №1448 устанавливает правовые и организационные основы оценки воздействия на окружающую среду, её взаимосвязь с государственной экологической экспертизой, а также порядок учета и классификации объектов оценки воздействия на окружающую среду. Оценка воздействия на окружающую среду включает 4 стадии (ст.11), а объекты хозяйственной деятельности разделены на категории «А», «Б», «В» и «Г» (ст. 12). В процессе оценки воздействия на окружающую среду подлежит учёту воздействие на состояние компонентов окружающей среды, в том числе и атмосферного воздуха.

Закон «О гидрометеорологической деятельности» 2002 г. с поправками 2014 г. служит правовой базой для сбора и распространения гидрометеорологической информации и данных о состоянии окружающей среды, включая информацию о качестве воздуха. Закон регламентирует условия доступа к информации о состоянии окружающей среды; специализированная информация предоставляется на основе договоров. В связи с дефицитом финансирования, на сегодняшний день еще не имеется достаточного объема достоверных данных о качестве воздуха. Постановление Правительства за №408 от 2006 г. имеет своей основной целью восстановление и усовершенствование сетей Таджикгидромета. Проект модернизации гидрометеорологической службы стран Центральной Азии (2011–2018 гг.) Всемирного банка вносит значительный вклад в достижение этой цели.

Закон Республики Таджикистан «Об энергетике» (2000 г.) определяет основные организационно-правовые принципы и методы регулирования хозяйственной деятельности в области энергетики Республики Таджикистан. Основными целями государственной политики в области энергетики являются: - надёжное и качественное обеспечение растущих потребностей республики в энергетических ресурсах и продуктах, обеспечение энергетической безопасности страны; обеспечение охраны окружающей среды, а также защиты населения от вредного воздействия в результате деятельности в области энергетики (ст. 4).

Стратегические документы. Вопросы, связанные с атмосферным воздухом, нашли отражение в общеполитических стратегических документах в области охраны окружающей среды и устойчивого развития РТ.

4. Институциональная структура мониторинга атмосферного воздуха в РТ

В институциональном аспекте, специально уполномоченным государственным органом по рациональному природопользованию и охране окружающей природной среды в Таджикистане является Комитет по охране окружающей среды при Правительстве РТ.

Комитет по охране окружающей среды отвечает за государственную политику в области охраны атмосферного воздуха, регулирование гидрометеорологической деятельности, национальную систему мониторинга состояния окружающей среды, информацию о загрязнении и охране атмосферного воздуха, сокращение выбросов ПГ, проведение политики по вопросам охраны озонового слоя и международное сотрудничество. Комитет координирует деятельность по охране окружающей среды между государственными учреждениями, а его решения по охране окружающей среды считаются обязательными для исполнения для всех юридических и физических лиц.

Отдел государственного контроля использования и охраны атмосферного воздуха Комитета по охране окружающей среды отвечает за выдачу разрешений и проведение проверок предприятий в сфере охраны воздуха. Разрешения выдаются на срок от трех до пяти лет.

Центр аналитического контроля КООС измеряет уровень загрязнения от стационарных источников. Центр имеет собственное мобильное оборудование для измерения уровня загрязнения окружающего воздуха вблизи промышленных предприятий. Измерения проводятся примерно на 60 предприятиях, на большинстве из них – два раза в год, за исключением ТАЛКО, где замеры проводятся каждые две недели. Данные передаются в Отдел государственного контроля использования и охраны атмосферного воздуха Комитета по охране окружающей среды и используются при проведении проверок, а также для сбора информации о загрязнении атмосферного воздуха.

Организационные, правовые, экономические и социальные основы обеспечения экологического мониторинга в Республике Таджикистан определяется Законом «Об экологическом мониторинге» от 2011 года.

Государственный комитет охраны окружающей среды при Правительстве. Правительство Республики Таджикистан является Государственным уполномоченным органом по организации и проведению экологического мониторинга.

В 2015 году Постановлением Правительства РТ от 31 декабря 2014 года, № 791 был принят «Порядок организации единой государственной системы экологического мониторинга Республики Таджикистан» и «Порядок ведения Государственного реестра объектов экологического мониторинга Республики Таджикистан»

В первом документе Государственный экологический мониторинг состоит из республиканского, местного и локального государственного экологического мониторинга:

- республиканский государственный экологический мониторинг создается при Комитете по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан и называется "Республиканским государственным центром экологического мониторинга";

- местный государственный экологический мониторинг создаётся при местных органах охраны окружающей среды областей, городов и районов и называется "Местным государственным центром экологического мониторинга";

- локальный государственный экологический мониторинг создаётся при государственных органах (министерствах, ведомствах и учреждениях), местных органах государственной власти, природопользователях, организациях, предприятиях, общественных объединениях, граждан и других субъектах хозяйственной деятельности и называется "Центром локального государственного экологического мониторинга".

Во втором документе устанавливается, что к Государственному реестру объектов экологического мониторинга относятся природопользователи и другие формы субъектов хозяйствования, деятельность которых загрязняют окружающую среду или наносят вред окружающей среде, здоровью людей и сельскохозяйственной отрасли. Государственный реестр объектов экологического мониторинга составляется соответствующими министерствами и ведомствами по поручению государственного уполномоченного органа Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан.

Объекты, вошедшие в реестр, ежеквартально передают в местные центры информацию о результатах производственного экологического мониторинга. Госкомитет организует и обеспечивает ведение специализированных банков данных экологического мониторинга, осуществляет информационный обмен с другими государственными органами и информирует органы государственной власти всех уровней и население о состоянии окружающей среды.

Вопросами организации мониторинга окружающей среды и в том числе качества атмосферного воздуха, контроля выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ занимаются и другие государственные структуры:

Агентство по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан (Агентство), проводит мониторинг состояния воздуха и ежедневно размещает эту информацию в сети Интернет. В 1972 году в Таджикистане была образована специализированная служба мониторинга и надзора за окружающей средой. Управлением по мониторингу окружающей среды (УМОС) Агентства по гидрометеорологии проводится мониторинг состояния атмосферы, поверхностных вод, почвы и радиометрического воздействия. С 2014 г. Агентство по гидрометеорологии отвечает за сбор данных и подготовку национального кадастра ПГ, проводит оценку уязвимости к изменению климата, распространяет информацию о выполнении положений РКИК ООН и отвечает за международное сотрудничество (с Международной группой экспертов по изменению климата и Секретариатом РКИК ООН). Директор Агентства по гидрометеорологии является национальным координатором РКИК ООН. Секретариат Пилотной Программы по адаптации к изменению климата (ППАИК) создан в 2011 г. и отвечает за повседневную координацию деятельности в рамках ППАИК, отчитывается перед координаторами программы. Руководящие указания для координатора ППАИК осуществляются через Межведомственный комитет, государственный орган во главе с вице-премьер-министром страны.

Экологическая милиция, находящаяся в подчинении Министерства внутренних дел, отвечает за проведение регулярных проверок автотранспортных средств на содержание выхлопных газов. Периодические технические осмотры автомобилей осуществляются частной компанией и проводятся под контролем Государственной автоинспекции, относящейся к тому же министерству.

Министерство энергетики и водных ресурсов с 2013 г отвечает за проведение политики и нормативное регулирование в сфере энергетики, включая развитие источников возобновляемой энергии (в частности, гидроэнергетики) и повышение энергоэффективности. Министерство является уполномоченным национальным органом по Механизму чистого развития РКИК ООН. В числе прочих задач, в сферу ответственности Министерства входит разработка стратегий развития и управления топливно-энергетическим комплексом.

Министерство транспорта занимается развитием дорожной и иной инфраструктуры страны с учетом аспектов, связанных с загрязнением атмосферного воздуха.

Министерство сельского хозяйства вырабатывает и координирует государственную политику в сфере сельского хозяйства и разрабатывает программы и прогнозы производства сельскохозяйственной продукции. Растениеводство и животноводство играют важную роль в выбросах ПГ и аммиака.

Министерство промышленности и новых технологий разрабатывает и реализует государственную политику в промышленном секторе. Министерство отвечает за создание и внедрение программ научных исследований и разработок, а также за реализацию инновационных проектов, ориентированных на создание энергосберегающих технологий и «зеленой» продукции, в целях сокращения загрязнения атмосферного воздуха и предотвращения изменения климата.

Министерство здравоохранения и социальной защиты населения занимается проблемами, связанными с рисками изменения климата и воздействием загрязнения воздуха на здоровье человека.

Агентство по статистике публикует агрегированные данные о выбросах в атмосферный воздух от стационарных и мобильных источников.

Национальная академия наук обеспечивает научную поддержку в реализации политики в сфере охраны атмосферного воздуха.

5. Основные источники выбросов в атмосферный воздух на территории РТ

Уровень приземной концентрации вредных веществ в атмосфере может существенно меняться в атмосфере в зависимости от техногенных и природно-климатических факторов.

К техногенным факторам относятся:

- интенсивность и объем выброса вредных веществ;
- высота расположения устья источника выбросов от поверхности земли;
- размер территории, на которой осуществляются загрязнения;
- уровень техногенного освоения региона.

К природно-климатическим факторам относятся:

- характеристика циркуляционного режима;
- термическая устойчивость атмосферы;
- атмосферное давление, влажность воздуха, температурный режим;
- температурные инверсии, их повторяемость и продолжительность;
- скорость ветра, повторяемость застоев воздуха и слабых ветров (0 – 1 м/с);
- продолжительность туманов, рельеф, геологическое строение и гидрогеология района;
- почвенно-растительные условия.

Климат и географические условия являются определяющими в процессах переноса, рассеивания и превращения выбрасываемых веществ. Условия переноса и распространения выбросов в атмосфере определяются характером циркуляционного режима, температурными

инверсиями, их повторяемостью и продолжительностью и т.д. Интенсивность солнечной радиации, является определяющей процессов фотохимических превращений примесей и возникновения вторичных продуктов загрязнения воздуха. Количество и продолжительность атмосферных осадков, степень влажности воздуха, влияют на процесс вымывания примесей из атмосферы. Исходя из вышеизложенного, при одном и том же абсолютном выбросе, степень загрязнения атмосферного воздуха может меняться в зависимости от метеорологических факторов, так как рассеивание выбросов происходит под влиянием турбулентности, т.е. перемешивания различных слоев воздуха. Турбулентность связана с притоком тепла, излучаемого солнцем и достигающим земной поверхности, и имеет свои закономерности переноса воздушных масс в зависимости от широты и времени года. Среди метеорологических факторов заслуживают особого рассмотрения направление и скорость ветра, температурная стратификация атмосферы и влажность воздуха.

Таким образом, состояние атмосферного воздуха и степень его загрязнения на территории Республики Таджикистан во многом зависят не только от техногенных факторов, но и от природно-климатических условий. Высота и рельеф местности, почвенные ресурсы и климатические факторы способствуют формированию пестрого разнообразия условий, влияющих на состояние атмосферного воздуха и степень его загрязнения на небольшой территории Таджикистана. Учёт этих условий для Таджикистана в силу целого ряда региональных особенностей, позволит избежать различного рода просчетов и неблагоприятных последствий для окружающей среды.

Основными источниками загрязнения атмосферного по объемам их вклада, являются выбросы вредных веществ от следующих источников:

- автотранспорта;
- промышленных объектов;
- сжигания топлива населением;
- сельского хозяйства;
- трансграничного переноса.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в республике Таджикистан официально определяются по трём источникам:

- выбросы от стационарных источников по данным статистического отчёта 2-ТП воздух;
- выбросы от автотранспорта, рассчитываемые по методике КООС;
- выбросы парниковых газов по экспертным оценкам, приводимые в ежегодных отчетах ЕМЕП.

Выбросы в атмосферный воздух по стационарным источникам определяются на основании результатов статистических отчётов 2-ТП (Воздух), которые заполняются определённым количеством объектов/предприятий, обобщаются Комитетом по охране окружающей среды и передаются в Агентство по статистике, как самими объектами, так и структурными подразделениями Комитета на местах.

Данные по выбросам от стационарных источников Агентства по статистике основываются на отчетах, представленных ограниченным числом предприятий, и не позволяют составить полное представление о таких выбросах, в них не содержится сведений о распределении выбросов по секторам экономики.

В таблице 1 показаны суммарные объемы выбросов от стационарных источников в различных регионах Республики Таджикистан за период с 2005 по 2022гг в сравнении с 1991 годом⁵.

Данные по выбросам от стационарных источников основываются на отчетах, представленных ограниченным числом предприятий, и не позволяют составить полное представление о таких выбросах. В них не содержится сведений о распределении выбросов по секторам экономики.

Динамика изменений, представленная в таблицах, показывает, что общий выброс вредных веществ от стационарных источников за десять лет увеличился в 1,8 раза, особенно в последние годы (начиная с 2019 года). Увеличение выбросов связано с ростом промышленного производства, переходом на уголь (в связи с прекращением поставки природного газа). В то же время по сравнению с 1991 годом выбросы составили менее 66,1% от того периода (100,5 и 66,4 тыс. тн. соответственно).

Таблица 1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, 2005–2022 гг. в сравнении с 1991 годом, тыс. тонн

	1991	2005	2010	2011	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
РТ	100,5	34,4	36,4	41,1	39,2	34,4	27	36,8	46,7	48,3	64,8	61,5	66,5	66,4
Согд	22,7	3,9	4,5	5,9	7,3	10,7	8,3	10,17	10,8	11,7	11,6	15,1	12,8	14,4
Худжанд	9,1	0,28	0,2	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,9	1,2	3,0	2,7	1,3

Источник: Агентство по статистике, 2021 и 2023 г.

В таблице 2 приведены выбросы вредных веществ от стационарных источников по ингредиентам. Выбор этих ингредиентов обоснован тем, что именно эти ингредиенты (в основном) входят в статистический отчет 2- тп (воздух).

Таблица 2. Процентное соотношение выбросов ингредиентов загрязняющих веществ от стационарных источников к общему выбросу за 1991 и 2018-2020 гг., %

	1991	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Общий выброс, тыс.тн	100,5	36,4	41,1	34,4	36,8	46,7	48,2	64,8	61,5	66,5	66,4
В том числе: твёрдые	28,7	13,5	13,2	14,8	16,9	18	16,4	33,2	25,2	35,6	35,2
Газообразные	71,8	22,3	27,9	19,7	19,9	28,7	31,8	31,6	36,3	30,9	31,2
В том числе:											
сернистый ангидрид	17	1,7	1,5	2,3	4	9,3	9,2	10,4	11,2	9,7	9,0
оксид углерода	42,9	17	22,2	15	13,9	14,7	17,8	17,6	18,5	15,3	16,7
оксиды азота	7,1	0,5	0,6	0,4	0,8	0,9	1,1	1,0	1,7	1,5	1,5
углеводороды	2,1	0,8	0,9	1,2	0,1	2,1	1,4	1,1	2,9	2,5	1,9
прочие	2,7	1,8	0,6	0,4	1,1	1,7	2,3	1,5	2,0	1,9	2,2

Источник: Агентство по статистике, 2015, 2019 г. 2021 г и 2023 г

Анализ приведённых данных показывает, что газообразные вещества составляют 50-55% от общих выбросов. При этом наблюдается устойчивый тренд, с небольшими флуктуациями уменьшение доли газообразных веществ в общем выбросе. Соответственно доля твёрдых веществ увеличивается с 28,6% (1991г.) до 53% (2022г).

Сравнение выбросов по ингредиентам 2018-2022гг. по сравнению с 1991 годом показывает, что выброс твёрдых веществ, в структуре общих выбросов, увеличился с 28.6 % до 53% (2022). Такая тенденция связана с увеличением сжигания твёрдого топлива (уголь) и практически полным отсутствием природного газа, который применялся в качестве топлива на промышленных объектах. В связи с этим доля сернистого ангидрида в объёме всех газообразных увеличилась с 23,7% до 30,9% (2020г.) и 29% (2022г.), а доля оксида углерода уменьшилась с 59,7% до 53,5%.

Выбросы углеводородов и прочих достигли уровня 1991 года, а выбросы оксида азота уменьшились более чем в 4,5 раза (таблица 3).

Анализ выбросов от стационарных источников показывает, что вклад в объёмы выбросов распределён равномерно между областями и городами Душанбе и Турсунзаде: районы республиканского подчинения, РПП (27,9%).г. Душанбе (25,9%) и г. Турсунзаде (25,6%), Хатлонская область (24,6%) и Согдийская область (21,7%).

Таблица 3. Сравнение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, 2005 -2020гг в сравнении с 1991г., тыс. тонн

	1991	2005	2010	2012	2014	2016	2017	2018	2019	2020	2022
Таджикистан, всего	100,5	34,4	36,4	39,2	34,4	36,8	46,7	48,2	63,3	61,5	66,4
в том числе Душанбе	20,5	2	2,6	2,4	8,9	7	14,5	16,2	17,2	18,8	17,2
РПП	40,6	23,3	21,2	26,5	16,6	17,6	19,5	14,7	15,9	19,1	18,5
Согдийская область	22,7	3,9	3,2	7,3	10,7	10,4	10,9	11,7	11,6	15,1	14,4
Хатлонская область	16,4	5,2	9	3	2,1	1,8	1,8	5,6	18,6	8,5	16,3
ГБАО	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Источник: Агентство по статистике, 2021 г.и 2023г

Динамика изменения объёмов выбросов в атмосферу показывает, что начиная с 2014 г. (5,1 тыс. тн.) наблюдается последовательный рост выбросов по г.Душанбе, что составляет от 30,6% (2020 год) до 26% (2022 год) от общих выбросов. В то время как в 2012 году (десять лет назад) этот вклад в общий выброс составил 6%, особенно резко выбросы возросли с 2017 года. Рост выбросов по Согдийской области более равномерен и его вклад в объём общих выбросов увеличился за 10 лет с 19% до 22%. До 2016 года наибольший вклад в объёмы выбросов вносил город Турсунзаде, но по различным причинам его вклад уменьшился с 75% (2012г.) до 26% (2022г.).

Анализ выбросов по административным границам показывает, что наиболее высокие уровни выбросов от стационарных источников отмечаются в районах республиканского подчинения. Это обусловлено выбросами завода «ТАЛКО», на долю которого приходится 65–75% от суммарного объема выбросов от стационарных источников в стране (до 2014).

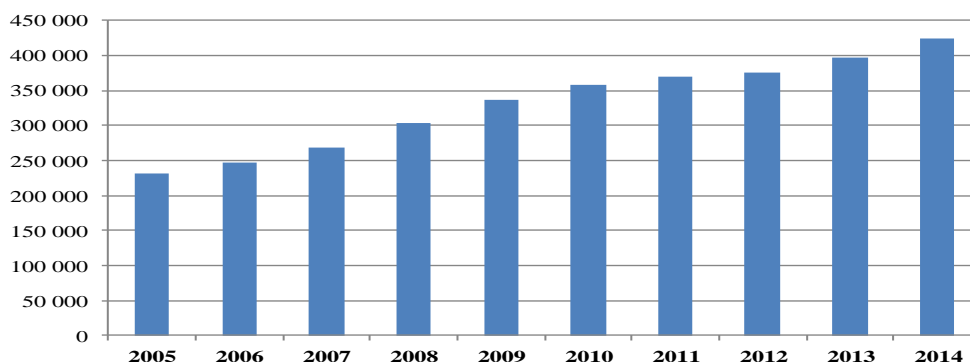
Выбросы от передвижных источников. Автотранспортом осуществляется 90% внутреннего грузооборота РТ. Кроме выполнения экономических задач автотранспорт в сельской и горной местности играет важную роль в поддержании социальной инфраструктуры. В перспективе автомобильный транспорт будет оставаться основным средством внутренних грузовых и пассажирских перевозок, а с выходом автомагистралей на соседние государства будет возрастать объем внешних автотранспортных грузоперевозок. Вместе с тем, перспективы развития транспортного сектора в значительной мере ограничиваются неблагоприятными природно-климатическими условиями. Высокие температуры в летний сезон в равнинных и предгорных районах вызывают нарушение прочностных характеристик и деформацию автодорожных покрытий.

За последнее десятилетие численность парка транспортных средств существенно увеличилась (более чем на 80%) (рисунок 1). Эти статистические данные также включают в себя старые, изъятые из эксплуатации транспортные средства, которые до сих пор остаются зарегистрированными.

Если на 1 января 2014 года всего было зарегистрировано **430602** единиц автотранспорта, то на **1 января 2023** года в республике был зарегистрирован 51781 грузовой автомобиль, 16491 пассажирская машина, 524045 единиц легкового транспорта, а также 4419 прицепов и

полуприцепов, всего **596736** единиц. Таким образом, за последние 10 лет количество транспортных средств увеличилось на 170тыс.шт. или почти на 40%.

Рисунок 1. Зарегистрированные транспортные средства, 2005–2014 гг., число



Источник: Министерство внутренних дел, 2015 г.

В результате импорта транспортных средств, средний прирост парка транспортных средств составил от 20 000 до 30 000 автомобилей в год. Даже введение более высоких импортных пошлин и налогов в феврале 2013 г. (18% НДС, 10% акцизный сбор и 5–7% импортная пошлина) не повлияло на этот быстро развивающийся рынок. В августе 2023 года было принято Постановление Правительства РТ о запрете импорта в Таджикистан автомобилей выпуска до 2013 года. Основной причиной его принятия являются предотвращение аварий на автодорогах и снижение объема вредных выбросов в атмосферу. По данным Таможенной службы при правительстве РТ в 2022 году было ввезено в Таджикистан более 45 тыс. старых автомашин, а в 2021 году – более 27 тыс. В январе 2018 года, аналогичное решение было принято в отношении ввоза автомобильных транспортных средств выпуска до 2005 года.

Находящиеся в частной собственности легковые автомобили составляют 83% парка, а количество автотранспорта, работающего на газе составляло 32%.

В таблице 4 приведены данные о выбросах в атмосферный воздух загрязняющих веществ от мобильных источников. Увеличение общего объема выбросов от мобильных источников в период с 2009 г. по 2022 г. связано с увеличением числа транспортных средств в 2,4 раза.

Таблица 4. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников, 2009–2022 гг., тыс. тонн

	2009	2010	2011	2013	2018	2019	2020	2021	2022
Всего	249,1	260,4	260,0	275,0	330,4	253,4	449,1	466,1	480
СО	178,8	191,2	184,3	194,8	236,9	139,6	185,1	330,4	363,7
СхНу	38,8	38,7	38,1	40,3	48,9	25,4	33,7	71,2	78,6
NO _x	31,1	30,1	34,6	36,6	44,4	7,9	10,5	28,4	31,5
Pb	0,4	0,3	0,4	0,4	0	0	0	35,7?	-
SO ₂	-	-	2,8	2,9	0,1	0	0	0,3	0,4

Источник: Агентство по статистике, 2015, 2019 г.

По данным, представленного в 2014 г. Третьего Национального сообщения по РКИК ООН, в 2012 г. выбросы CO₂ от транспорта составили 70% от общего объема выбросов, что в три раза превышает показатель 15-летней давности.

Серьезный вызов для Таджикистана заключается в том, что ожидаемый будущий экономический рост, как правило, предполагает увеличение объема выбросов CO₂. Однако повышение эффективности транспортного сектора может помочь ослабить влияние данных факторов. Несмотря на то, что переход на СНГ может быть оправданным с экономической точки зрения, согласно прогнозам, он не окажет существенного влияния на транспортные выбросы.

Увеличение доли общественного транспорта в активности пассажирского транспорта, а также повышения эффективности транспортного сектора путем перехода к использованию более современных и более экономичных легковых автомобилей позволит РТ достигнуть целевого индикатора устойчивого развития по снижению выбросов от передвижных источников⁶:

Таблица 5. Основные целевые индикаторы устойчивого развития Республики Таджикистан.

Показатели	Единица измерения	2007	2009	2015	2020	2025	2030
Выбросы в атмосферу от стационарных и передвижных источников загрязнения	%	100 (2005)	96	91	86	80	76

Источник: Концепция перехода Республики Таджикистан к устойчивому развитию на 2007-2030 годы.

Выбросы парниковых газов. Поскольку Таджикистан не является Стороной Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (КТЗВБР), страна не предоставляет данные в Совместную программу мониторинга и оценки переноса загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП), функционирующую в рамках КТЗВБР. По этой причине объемы выбросов в атмосферу в Таджикистане, приводимые в ежегодных отчетах ЕМЕП, представляют собой экспертные оценки, основанные на таких показателях как ВВП, сравнении с показателями других стран, прогнозах, экстраполяциях и информации из других источников и исследований. В 2012 году ЕМЕП расширила свой охват, в результате чего Таджикистан был включен в оценку и для него используется стандартизированное распределение выбросов в различных секторах в соответствии с данными по Восточному региону ЕМЕП, однако зарегистрированных или расчетных данных по распределению выбросов от различных секторов в Таджикистане не имеется.

Данные по суммарному загрязнению воздуха, предоставленные Агентством по статистике, которые в большинстве своем рассчитываются на основе коэффициентов выбросов, отражают такой же порядок величин, что и данные оценок ЕМЕП, за исключением выбросов диоксида серы, диоксида азота и монооксида углерода, по которым в отчетах ЕМЕП приводятся в четыре раза более высокие цифры. В отличие от данных ЕМЕП, которые отражают постепенное увеличение объема выбросов в атмосферный воздух за последние 5–10 лет, данные Агентства по статистике указывают на небольшое увеличение выбросов, как от стационарных, так и от мобильных источников, иногда сменяемые небольшими спадами. В Таджикистане доля выбросов от мобильных источников определено значительно выше той величины, которая указана в общей схеме распределения для Восточного региона ЕМЕП. Это означает, что мобильные источники вносят более значительный вклад в объемы выбросов NO_x, НМЛОС, CO₂ и ТЧ 2,5.

Объем выбросов парниковых газов (ПГ) в Таджикистане составляет 0,4 т CO₂ на душу населения, и по этому критерию страна занимает 160 место среди 200 стран. С 2005 г. выбросы ПГ остаются на неизменном уровне, однако такие факторы как дальнейшее увеличение численности населения и интенсивности дорожного движения, развивающаяся экономика, рост

промышленного и сельскохозяйственного производства позволяют ожидать увеличения объемов выбросов ПГ в ближайшей перспективе⁷.

Основными причинами (относительно) низких выбросов ПГ в Таджикистане являются использование гидроэлектроэнергии, ограниченное использование ископаемых видов топлива для приготовления пищи и отопления, а также в целом низкий уровень благосостояния населения.

Последние данные кадастра парниковых газов в Таджикистане охватывал период за 1990-2016 годы. И по её результатам отмечается увеличением общего значения выбросов парниковых газов в стране с 25,52 млн тонн CO₂-эквивалента до 35,53 млн тонн CO₂-эквивалента. Основное увеличение выбросов парниковых газов связано с новыми оценками в сельском хозяйстве и промышленных процессах и использовании продуктов (рис. 2):

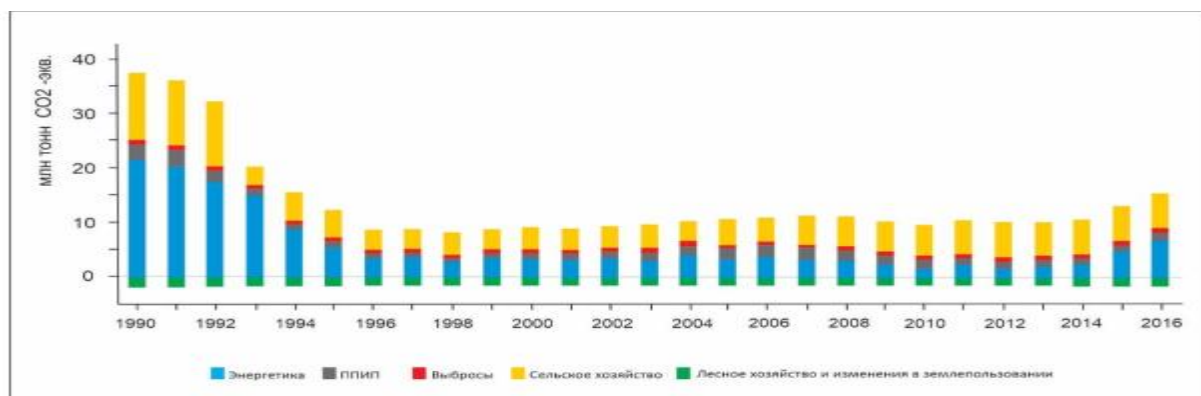


Рис 2. СВОДНОЕ РЕЗЮМЕ ЧЕТВЕРТОГО НАЦИОНАЛЬНОГО СООБЩЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН ПО РАМОЧНОЙ КОНВЕНЦИИ ООН ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА Душанбе-2021 Правительство Республики Таджикистан, Комитет по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан, Агентство по гидрометеорологии

Анализ выбросов парниковых газов по секторам показывает, что в 1990 году 60% общих выбросов парниковых газов в стране приходилось на энергетический сектор, 35% на сельское хозяйство и 9% на Промышленные процессы и использование продуктов (ППИП) от общих выбросов парниковых газов в Республике Таджикистан, соответственно. Отходы и Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ) имели незначительный вес в общих выбросах парниковых газов в стране в 1990 году. Несмотря на то, что в базовом году наблюдается общий рост, необходимо подчеркнуть, что по результатам инвентаризации 2016г., выбросы составляет 39% от общих выбросов ПГ, произведенных в 1990 г.

Таким образом, Республика Таджикистан достигла существенного сокращения ПГ, что способствует достижению общих целей по сокращению глобальных выбросов парниковых газов, и при поддержке международного сообщества Республика Таджикистан может достичь низкоуглеродного развития.

6. Анализ существующей системы мониторинга РТ и оценка состояния атмосферного воздуха её территории

Мониторинг состояния атмосферного воздуха проводится в соответствии с законом РТ «О гидрометеорологической деятельности» от 23 июля 2016 года № 134516 и Законом Республики Таджикистан «Об охране атмосферного воздуха» от 28 декабря 2012 года № 91517 Агентством по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан.

Деятельность, связанная с мониторингом загрязнения атмосферного воздуха в Таджикистане, началась в 1965 году. До 1990 года наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха проводились в 7 городах Таджикистана и 21 наблюдательном пункте на предмет определения 21 вида загрязнителей, в том числе тяжелых металлов. В то время в городе Душанбе функционировало 7 наблюдательных пунктов за загрязнением окружающей среды (НПЗ), в Турсунзаде – 3 НПЗ, Курган-Тюбе - 3 (НПЗ), Яване - 2 (НПЗ), Кулябе - 1 (НПЗ), Худжанде - 3 (НПЗ) и Сарбанде -1 (НПЗ). Для изучения более детального загрязнения атмосферы проводились маршрутные и эпизодические наблюдения с помощью мобильной лаборатории «Атмосфера-2».

В период с 1993 по 1997 годы количество наблюдательных пунктов сократилось. В настоящее время, изучение состояния загрязнения воздуха в городах и районах республики проводится по сжатой программе с помощью 6 стационарных наблюдательных пунктов: в Душанбе - 2 (НПЗ), Курган-Тюбе - 1 (НПЗ), Турсунзаде-1 (НПЗ), Худжанде – 1 (НПЗ), Спитамене - 1 (НПЗ).

В 2014 году при поддержке руководства Агентства за счет проекта “Усовершенствование гидрометеорологического обслуживания стран Центральной Азии. Компонент «С»” была приобретена мобильная лаборатория мониторинга загрязнения атмосферного воздуха.

Начиная с 2015 года регулярно в городе Душанбе, и периодически в Турсунзаде и Яване проводится маршрутный мониторинг с помощью мобильной лаборатории для определения уровня загрязнения атмосферного воздуха.

Проектом «Поддержка и развитие Агентства по гидрометеорологии «Фин-Тадж», на территории Агентства был установлен автоматический наблюдательный пункт, который круглосуточно ведет наблюдение за состоянием атмосферного воздуха.

В Согдийской области действует одна лаборатория по наблюдению за загрязнением атмосферного воздуха и речных вод. В данное время анализ воздуха проводится на двух наблюдательных пунктах: в районе Спитамен на границе с узбекским городом Бекабад и в городе Худжанде.

Согласно инструкции Агентства по гидрометеорологии, в Спитаменском районе один раз в неделю и в городе Худжанде два раза в сутки проводится анализ воздуха. В 20 куб. метрах воздуха учитывается двуокись серы, двуокись азота, пыль, а также общая сумма газов и полученные данные передаются в Агентство по гидрометеорологии.

Таким образом, в Таджикистане мониторинг качества атмосферного воздуха осуществляется в г. Душанбе и еще пяти в городах (Худжанд, Бохтар (Курган-Тюбе), Гулистон (Кайраккум), Спитамен и Турсунзаде).

Мониторинг качества атмосферного воздуха осуществляется в Душанбе по показателям двух постоянных стационарных постов, работающих в автоматическом режиме и двух передвижных лабораторий. Существующие пункты наблюдений загрязнений (НПЗ), к сожалению, не охватывают всю территорию г. Душанбе. Одна из мобильных лабораторий находится на балансе Агентства по гидрометеорологии, а вторая при Комитете по охране окружающей среды при Правительстве.

Согласно отчетам Агентства по гидрометеорологии (Таджикгидромета), в каждом из населенных пунктов работает только один стационарный пост мониторинга качества атмосферного воздуха. Автоматизированные станции качества воздуха работают круглосуточно, измеряя объемы наиболее важных загрязняющих веществ (окись углерода, оксиды азота, диоксид серы, формальдегид, взвешенные твердые частицы). Агентство по гидрометеорологии измеряет

ежедневные метеорологические данные (свободный доступ на сайте), подготавливает экологические бюллетени (платные услуги).

Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ, выраженные в процентах от ПДК, ежедневно публикуются на сайте Таджикгидромета (www.meteo.tj), однако годовые отчеты не размещаются в Интернете, а публикуются только на бумажных носителях.

Мониторинг состояния атмосферного воздуха в некоторых городах и районах, в частности, в Спитамене и в Худжанде, проводился на нерегулярной основе и без строгого соблюдения требований к периодичности замеров, например, три раза в день для неавтоматизированных измерений. Нерегулярный мониторинг и отсутствие наблюдений за качеством атмосферного воздуха на отдельных постах, которые ранее функционировали, связаны с нехваткой финансирования и отсутствием технических возможностей. Кроме того, в некоторых из этих городов производятся эпизодические замеры в нескольких пунктах, в то время как, согласно официальным отчетам, в каждом из них имеется только один стационарный пост наблюдений за состоянием атмосферного воздуха.

Только одна из станций мониторинга качества атмосферного воздуха, расположенная на территории, подведомственной центральному офису Агентства по метеорологии в г. Душанбе, функционирует в автоматическом режиме. Сбор данных с остальных станции ведется вручную. Посты мониторинга качества воздуха в основном расположены на территории гидрометеорологических центров вдали от стационарных промышленных источников загрязнения. В некоторые дни регистрируется превышение ПДК, главным образом, по диоксиду азота и пыли.

Нынешнее местоположение постов мониторинга качества воздуха и их ограниченное количество не обеспечивает надлежащего наблюдения за стационарными источниками производственных объектов. Мониторинг на самих источниках загрязнения проводится по 4-6 загрязнителям, включая оксиды азота, монооксид углерода и фтористый водород.

На границах санитарно-защитных зон предприятий, как правило, контролируются девять параметров. Измерение уровня загрязнения атмосферного воздуха от большинства других стационарных источников осуществляется с помощью мобильных устройств мониторинга по ограниченному числу параметров. В частности, в информационном бюллетене Хатлонского областного управления охраны окружающей среды за первое полугодие 2015 г. содержатся только данные о превышении ПДК по пыли (ГЧ10) в выбросах стационарных источников.

В рамках Государственной экологической программы на 2009–2019 гг. на предприятиях ТАЛКО была внедрена система экологического менеджмента в соответствии с ISO 14000. В окрестностях ТАЛКО проводится мониторинг состояния окружающей среды. На границе санитарно-защитной зоны завода ТАЛКО измеряются концентрации следующих загрязняющих веществ: окись и диоксид углерода, оксид и диоксид азота, диоксид серы, фтористый водород, фенол и формальдегид. В целом наибольшее внимание уделяется мониторингу загрязнения окружающего воздуха в результате деятельности этого предприятия, который проводится в 15 пунктах. Замеряются концентрации фтористого водорода в воздухе в 11 населенных пунктах, находящихся на расстоянии от 0,5 км до 8 км от ТАЛКО⁸.

В июне 2019 года на территории Посольства США, расположенного, на западной окраине города Душанбе, было установлено устройство для контроля качества воздуха в целях измерения содержания твердых частиц в воздухе (PM 2,5). Данное контрольное устройство измеряет количество частиц диаметром менее 2,5 микрон (PM 2,5), которые называются «мелкими» частицами и представляют наибольшую опасность для здоровья, поскольку они могут попасть в

кровоток через легкие. PM 2.5 является стандартом, признанным Агентством по охране окружающей среды США (EPA), и позволяет сравнивать его со стандартными мерами США. Агентство по охране окружающей среды США разработало формулу для преобразования показаний PM 2.5 в значение индекса качества воздуха (AQI), которое может помочь для информирования при принятии решения, связанных со здоровьем (таблица 6.):

Руководство по качеству воздуха касательно загрязняющих частиц

Индекс качества воздуха	Кого это должно беспокоить?	Что мне следует делать?
Хороший 0-50	Отличный день для активности на открытом воздухе.	
Умеренный 51-100	Некоторые группы людей, которые могут быть особенно чувствительны к загрязняющим частицам	Особенно чувствительные люди: <i>Подумать</i> о снижении длительных или тяжелых нагрузок. Следить за такими симптомами, как кашель или одышка. Это признаки легко обнаружить. Все остальные: Хороший день для активности на открытом воздухе.
Вредный для чувствительных групп 101-150	Чувствительные группы включают людей с заболеваниями сердца или легких, пожилых людей, детей и подростков.	Чувствительные группы: Уменьшить длительные или тяжелые нагрузки. Можно быть активным на улице, но делать перерывы и заниматься менее интенсивно. Следить за такими симптомами, как кашель или одышка. Люди, страдающие астмой, должны следовать своему режиму лечения астмы и иметь под рукой необходимое лекарство. Если у вас имеется сердечное заболевание: такие симптомы, как сердцебиение, одышка или необычная усталость, могут указывать на серьезную проблему. Если у вас есть какие-либо из них, свяжитесь с вашим врачом.
Вредный 151-200	Все	Чувствительные группы: избегайте длительных или тяжелых нагрузок. Делайте свои повседневные дела в закрытом помещении или перенесите их на время, когда качество воздуха улучшится. Все остальные: уменьшайте длительные и тяжелые нагрузки. Делайте больше перерывов в ходе выполнения всех своих дел вне дома.
Очень вредный 201-300	Все	Чувствительные группы: избегайте любых физических нагрузок на открытом воздухе. Делайте свои повседневные дела в закрытом помещении или перенесите их на время, когда качество воздуха улучшится. Все остальные: избегайте длительных и тяжелых нагрузок. Подумайте о том, чтобы делать свои повседневные дела в закрытом помещении или перенести их на время, когда качество воздуха улучшится.
Опасный 301-500	Все	Все: избегайте любых физических нагрузок на открытом воздухе. Чувствительные группы: оставайтесь в помещении и поддерживайте низкий уровень активности. Следуйте советам по поддержанию низкого уровня загрязняющих частиц в помещении.

Примечание. Значения выше 500 считаются за пределами AQI.

Индекс AQI используют для мониторинга качества воздуха по всему миру, он оценивает воздух по пяти основным загрязнителям: озон на уровне земли, крупные и мелкие твердые частицы, угарный газ, сернистый газ и диоксид азота:

1. AQI от 0 до 50 – хорошее качество воздуха (зеленый цвет).
2. AQI от 51 до 100 – приемлемое качество воздуха (желтый цвет).
3. AQI от 101 до 150 небезопасен для людей из уязвимых групп, но большинству людей такой воздух особо не навредит (оранжевый цвет).

4. AQI от 151 до 200 небезопасен как для уязвимых, так и для здоровых людей (красный цвет).

5. AQI от 201 до 300 опасен для всех людей без исключения (фиолетовый цвет).

6. AQI от 301 и выше — чрезвычайная ситуация.

Публикация данных о качестве воздуха в режиме реального времени доступна для использования на сайте www.airnow.gov. На сайте приводятся данные прогноза индекса качества воздуха (AQI) и загрязнения воздуха PM_{2.5} в Душанбе на сегодня, прогноз на неделю, с указанием погоды, температуры и скорости ветра. Индекс качества воздуха может измениться под воздействием многих факторов таких как, дорожное движение в час пик, во время пожаров, отсутствия ветра, или нехватки разбавителей загрязнителей воздуха. Неподвижный воздух, часто вызванный антициклоном, инверсией температуры или слабой скоростью ветра, позволяет оставаться загрязнителям воздуха в одном месте, что приводит к высокой концентрации загрязняющих веществ, а так же химической реакцией между загрязняющими веществами в атмосфере и способствует образованию смога.

В 2021 году, при поддержке Комитета охраны окружающей среды, со стороны общественной организации YDPE в городе Худжанд, для измерения частиц PM_{1.0}, PM_{2.5} и PM₁₀ были установлены четыре датчика пыли Plantpower PMS5003. Датчики также были установлены в городах Исфара, Куляб, Гарм, Бохтар, Пенджикент и Бустон.

Plantower PMS5003 – это лазерный счетчик частиц, цифровой и универсальный датчик концентрации частиц, который можно использовать для определения концентрации частиц, и вывода их в виде цифрового интерфейса. Прибор имеют интерфейс UART или PWM и программируются через Arduino или RaspberryPi, как результат регистрируемые данные могут быть выведены на дисплей или переданы в облачное хранилище через сети Wi-Fi или GSM.

Одним из преимуществ таких датчиков является их небольшая стоимость. Датчики такого типа стоят примерно в 100 раз дешевле эталонных мониторов PM. Их стоимость делает такие мониторы привлекательным инструментом для устранения пробелов в данных о загрязнении воздуха. Проведённые исследования в различных странах показали, что показания недорогих датчиков сильно коррелируются с мониторами эталонного класса ($R^2 > 0,8$) с учетом погрешностей при высоких температурах и относительной влажности.

Например, в разных городах Казахстана 10 устройств аналогичного типа, были протестированы в 2020 году, в течение более 3 месяцев в режиме 24\7 с эталонным монитором PM_{2.5} Казгидромета (Comde Derenda APM-2). Результаты показали высокую корреляцию данных и точность измерений таких датчиков. В настоящее время данные со станций GSM AirKaz теперь принимаются Казгидрометом и публикуются в их официальных ежемесячных экологических отчетах¹⁰.

Ниже на рис. 3 приводиться схема размещения датчиков измерения концентрации частиц серии PMS5003 в г.Худжанд и расположение промышленных зон:

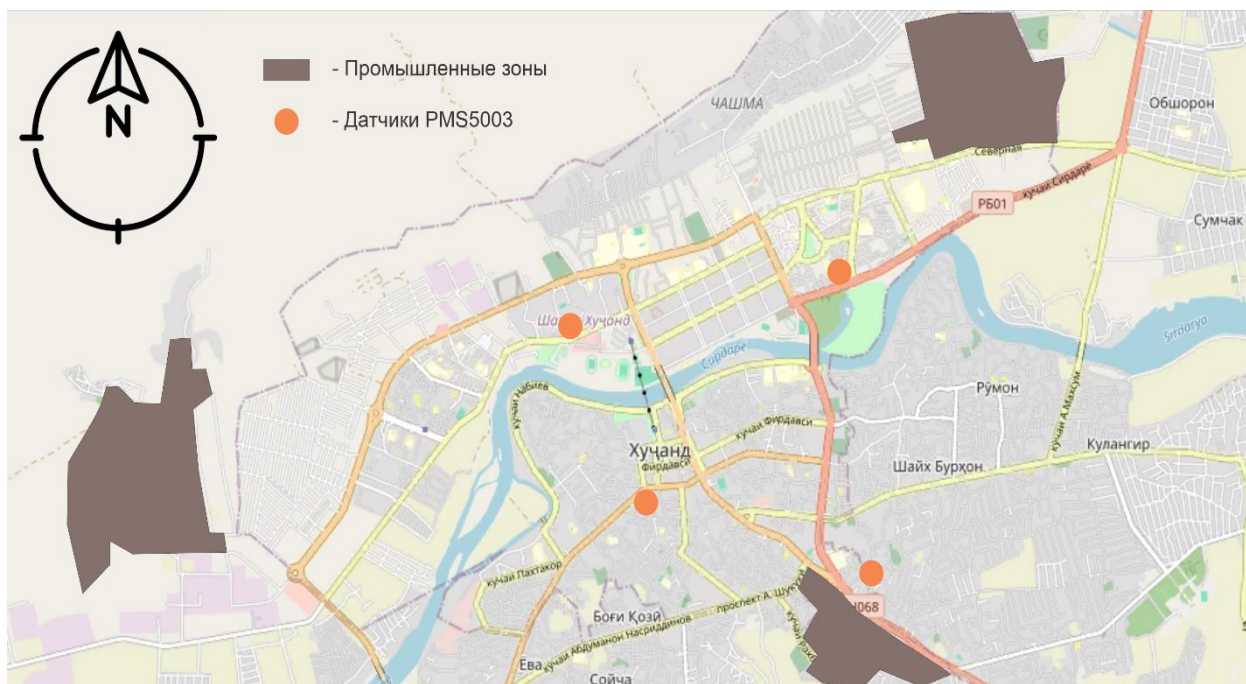


Рис. 3. Карта расположения датчиков измерения концентрации частиц серии PMS5003 и промышленных зон в г.Худжанде

За последние годы РТ достигла определённых успехов в этом направлении. Так Программы восстановления гидрометеорологических станций и гидрологических постов на 2007–2016 гг. и Программа мониторинга окружающей среды на 2013–2017 гг. полностью были завершены и по итогам выполнения программ представлены отчёты в Правительство.

Для мониторинга качества атмосферного воздуха на территории страны планируется установить 16 точек измерения, в том числе в Душанбе установить пять постов с соответствующим оборудованием, которое будет работать в автоматическом режиме.

Оборудование будет передавать данные в ежедневном режиме о состоянии атмосферы в Турсунзаде, Курган-Тюбе, Худжанде, Яване, Кулябе, Сарбанде, Айни и Истаравшане и информация будет поступать специалистам Агентства по гидрометеорологии.

Составной частью управления качеством атмосферного воздуха является контроль выбросов вредных веществ в воздух промышленными и иными объектами, соблюдение ими установленных нормативов качества воздуха. Законодательством РТ в области охраны окружающей среды предусмотрены требования к объектам об организации производственного мониторинга.

Однако фактически производственный мониторинг ограничивается сдачей ежегодных отчётов по выбросам в атмосферный воздух. Требования о проведение инвентаризации источников выбросов в атмосферу предполагает проведение инструментальных замеров, однако чаще всего она проводится расчётным методом. Экологический мониторинг на территории предприятия, в её санитарно - защитной зоне и на близлежащих территориях с целью определения воздействия объекта на эти территории, на большинстве предприятий не проводится, так как отсутствуют подзаконные акты для его проведения.

Методическая база

Необходимо отметить, что Республика Таджикистан использует значения ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе как среднесуточные, так и максимально разовые, разработанные в советские времена. При пересмотре и введение новых значений ПДК для

загрязняющих веществ в Республике Таджикистан используются российские нормативы, что предусмотрено соглашением стран СНГ.

Степень загрязнения атмосферного воздуха оценивается при сравнении концентрации примесей (мг/м³) с ПДК:

- ВЗ (Высокое загрязнение) - концентрация одного или нескольких веществ превышает ПДК в 10 раз и более раз.

-ЭВЗ (Экстремальное высокое загрязнение) - концентрация одного или нескольких веществ превышает ПДК в 50 и более

Оценка состояния атмосферного воздуха территории РТ.

Загрязнение воздушного бассейна является одной из острых экологических проблем многих городов и районов Таджикистана. По данным Агентства Республики Таджикистан наиболее подвержены загрязнению воздушные бассейны крупнейших природно – экономических зон республики - Вахшская и Гиссарская, где имеют место высокая концентрация источников промышленного и транспортного загрязнения. Основными загрязняющими воздух веществами являются: пыль, сернистый газ, окись углерода, двуокись азота, сероводород, аммиак и т.д.

Динамика изменений показывает увеличение выбросов от стационарных источников за десять лет в 1,8 раза, особенно в последние годы (начиная с 2019года). В то же время по сравнению с 1991 годом выбросы составили менее 66,1% от того периода.

Вклад в объёмы выбросов в РТ распределён равномерно между областями и городами Душанбе и Турсунзаде: районы республиканского подчинения, РПП (27,9%).г. Душанбе (25,9%) и г. Турсунзаде (25,6%), Хатлонская область (24,6%) и Согдийская область (21,7%).

Наиболее уязвимыми к загрязнению атмосферы являются города Душанбе, Худжанд и Бохтар, а с учётом перспектив экономического развития такими городами могут стать Яван и Турсунзаде (рис.4)¹¹:

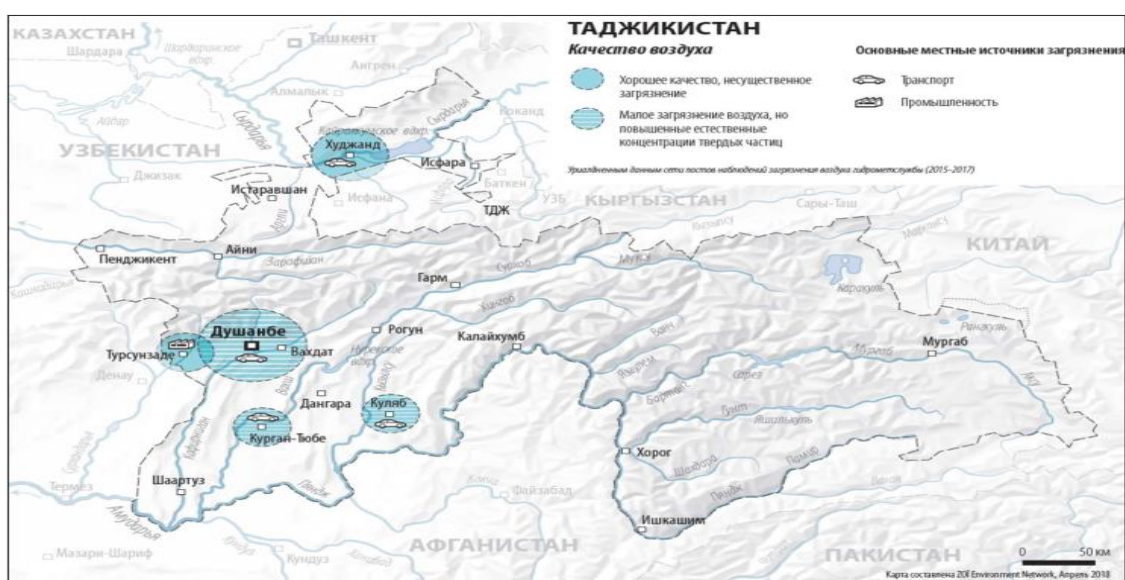


Рис 4. Таджикистан: Окружающая среда. Экологический доклад 2018 год. Комитет по охране окружающей среды при Правительстве РТ

Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в этих и других городах во многом обусловлен влиянием метеорологических факторов: малым количеством осадков в летний период,

слабыми ветрами, большой интенсивностью солнечной радиации. Следует ожидать, что в связи с изменением климата и ростом антропогенной нагрузки в городах (увеличение интенсивности выбросов от транспортных средств и промпредприятий, сокращение зеленых насаждений), загрязненность атмосферного воздуха будет повышаться.

Город Бохтар (Курган-Тюбе) расположен в Южном Таджикистане, и в 12 км восточнее его расположен Вахшский азотно-туковый завод (АО «Азот»), являющийся основным источником загрязнения атмосферы аммиаком, окислами азота и другими вредными примесями. Также в городе расположено несколько крупных предприятий и намечается строительство новых промышленных объектов, что приведёт к увеличению выбросов в атмосферу. Исследования загрязнения атмосферного воздуха города в период с 1980 по 1995 гг. показали, что г. Бохтар являлся наиболее загрязненным городом республики, где метеорологические условия (высокие температуры воздуха, малое количество осадков, штиль) способствуют застою загрязнителей.

Город Леваканд (Сарбанд) расположен в Южном Таджикистане, в долине реки Вахш, в пределах 37053' с.ш. и 68056' в.д. Население - 17 тыс. человек. В Леваканде функционирует единственное и крупнейшее в Таджикистане химическое предприятие по производству минеральных удобрений — таджикско-китайское совместное предприятие ОАО «НурихоиОсиё» (бывший Вахшский азотно-туковый завод «Таджик Азот»).

Город Яван расположен в Южном Таджикистане в межгорной долине реки Явансу в пределах 38019' с.ш. и 69003' в.д. Население - 33 тыс. человек. В 9 км северо-западнее города расположен Яванский электрохимический завод, который был главным источником загрязнения атмосферы г. Явана и его окрестностей. В городе Яван в период с 1980 по 1982 годы отмечалась повышенная запыленность воздуха, содержание двуокиси серы. Загрязненность атмосферы окисью углерода и двуокисью азота была невысокой, однако введение в строй цементного завода и ТЭЦ (с установленной мощностью 120 Мвт), работающих на угольном топливе привело к повышению уровня выбросов диоксида серы, окислов азота и твердых частиц. Яванский район за годы независимости Республики Таджикистан превратился в один из крупных промышленных центров страны. В целом в районе функционируют свыше 40 производственных предприятий.

Город Куляб расположен в Южном Таджикистане в долине р. Яхсу в пределах 37055' с.ш. и 69047' в.д. Население 77 тыс. человек. Рельеф местности и, в определенной степени, планировка города, способствуют формированию застоев и накоплению вредных веществ в атмосфере и увеличению тепловой нагрузки, особенно, в летние месяцы. Загрязнение атмосферы формируется в результате выбросов промпредприятий, автотранспорта и высокого фона естественной запыленности. В г. Кулябе отмечалась повышенная концентрация пыли в воздухе, а концентрации двуокиси азота и серы были в пределах нормы.

Город Турсун-Заде расположен в западной части Гиссарской долины в пределах 38032' с.ш. и 68030' в.д. Население - 55 тыс. человек. К северу от города размещается Таджикский алюминиевый завод, который является основным источником загрязнения атмосферы г. Турсунзаде и района. Основные загрязняющие вещества фтористые соединения, двуокись серы, окись углерода.

Одной из причин загрязнения атмосферы Душанбе и населённых пунктов южного Таджикистана твёрдыми частицами являются участвовавшие случаи пыльных бурь, при которых пылевые вторжения стали частыми, и продолжительность их увеличилась в среднем от трех до пяти дней, а иногда пылевая буря длится 29 дней (2001г.). Академия наук РТ отмечает, что за последние тридцать лет количество пылевых бурь в стране увеличилось как минимум в 10 раз. В начале 90-х годов они происходили всего два-три раза в год, а в последние годы регистрируется

до 35 бурь ежегодно. От «афганца» чаще всего страдают жители южных регионов Таджикистана и г. Душанбе.

Ситуация усугубляется тем, что за последние 30 лет пылевые бури перестали сопровождаться дождями. Основная причина участвовавших пылевых бурь связана с другой экологической проблемой в Таджикистане – с опустыниванием. В Таджикистане за 25 лет люди уничтожили 70 процентов площади лесополос (от Айваджа до Душанбе – лесные полосы практически уничтожены). А именно деревья, стоящие на пути ветра, фильтруют воздух от пыли. В связи с изменением климата зона опустынивания еще больше расширяется. Одна из мер по снижению частоты пылевых бурь – возрождение старых и создание новых лесных полос там, где ветры дуют особенно сильно.

Несмотря на такую ситуацию, в РТ практически не определяют содержание ТЧ 2,5 (кроме г. Душанбе) и приземного озона (O₃) в атмосферном воздухе в городских населенных пунктах, а мониторинг выбросов в атмосферный воздух от большинства стационарных источников ограничивается оксидами азота, сернистым ангидридом, оксидом углерода, фтористым водородом и взвешенными веществами.

В тоже время имеются данные о том, что среднегодовая поверхностная концентрация PM_{2.5} в Республике Таджикистан в 2021 году на большей части её территории превышает установленные нормы (Рис.5):

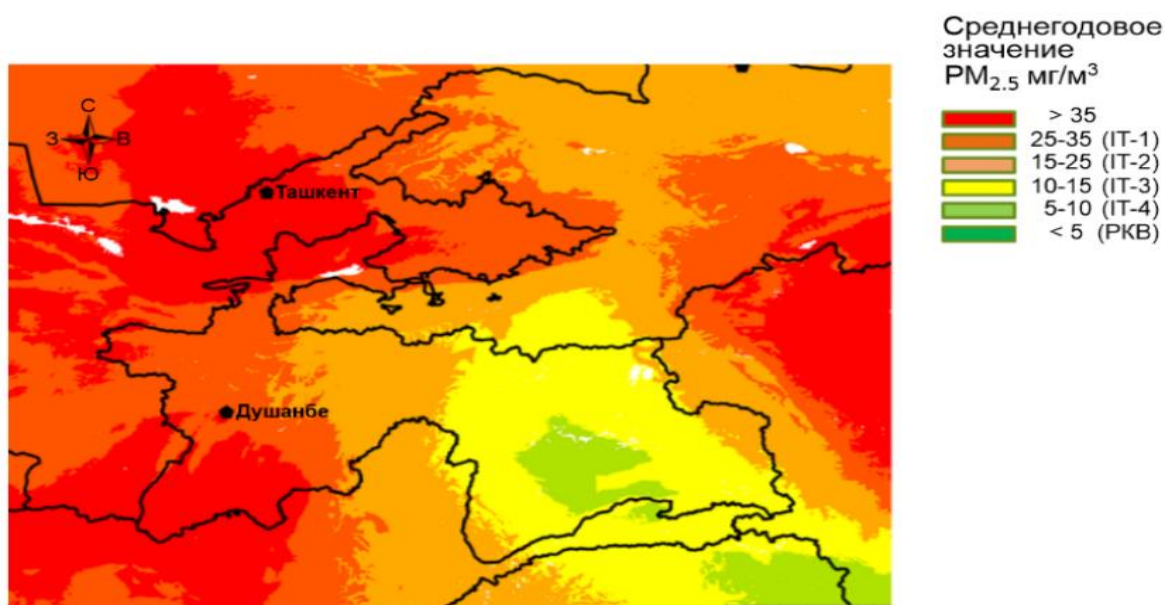


Рис. 5 Источник: Карта создана Джейм Тернером, данные взяты из книги Аарона ван Донкелаара и др. 2021 г. (глобальная модель поверхностного значения PM_{2.5} V5.GL.03), цветовое кодирование с использованием среднегодовых показателей PM_{2.5} Руководства ВОЗ по качеству воздуха (РКВ) и Промежуточные целевые показатели (ПЦП)9 .

Доступ к информации:

Государственным источником информации о выбросах в атмосферный воздух в Таджикистане является Агентство по статистике, которое предоставляет в основном агрегированные данные (по общему объему выбросов) и несколько таблиц, содержащих сведения об отдельных загрязняющих веществах, таких как двуокись серы, оксид азота, углеводороды и твёрдые вещества.

Основным источником информации по выбросам предприятий является статистический отчёт 2-тп (воздух).

На сайте Агентства по гидрометеорологии Таджикистана <http://meteo.tj/> ежедневно публикуется уровень загрязнения атмосферного воздуха по 5 городам в электронном виде, но данные не сохраняются и доступны только на 1 день¹²

Все предыдущие данные хранятся в бумажном виде в Агентстве по гидрометеорологии Таджикистана и могут быть предоставлены по запросу.

Одновременно с преобразованием Государственного Учреждения по гидрометеорологии в Агентство по гидрометеорологии, с целью регулирования, подготовки, сбора и передачи экологической информации пользователям, при Агентстве был образован отдел информации окружающей среды.

В Агентстве выпускаются десятидневные и месячные справочники (экобюллетени) с разъяснением уровня загрязнения атмосферного воздуха в городе Душанбе. Также, по мере возможности, разрабатываются и готовятся к печати ежегодные обзоры о состоянии загрязнения атмосферного воздуха в республике.

Годовые отчеты не публикуются в Интернете, но имеются на бумажных носителях.

Информация о состоянии окружающей среды и результатах мониторинга может быть доступна на следующих сайтах:

- Комитет по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан: www.hifzitariyat.tj
- Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан. www.stat.tj
- Агентство по гидрометеорологии Республики Таджикистан. www.meteo.tj
- Национальная Конвенция по биологическому разнообразию. <http://www.biodiv.tj>
- НПО «Молодежный Эко-Центр» www.ecocentre.tj
- Информационная сеть CARNet в Таджикистане www.caresd.net
- ОО «Фонд поддержки гражданских инициатив» <http://www.fsci.freenet.tj/>, www.caresd.ru
- ОО «Молодежь 21 века» www.tabiat.tj
- ОО «Молодежная группа по защите окружающей среды Согдийской области» (YGPE) / Информационный Экологический «Орхус-Центр» в Согдийской области. www.ygpe.tj
- Академия наук Республики Таджикистан. www.ant.tj
- веб –сайт Орхус-центров Р. www.aarhus.tj

7. Основные проблемы организации системы мониторинга атмосферного воздуха в РТ

В настоящее время уровень развития экологического мониторинга в Республике Таджикистан не отвечает современным требованиям. Мониторинг таких экологических показателей, как выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и качество атмосферного воздуха в городских населенных пунктах функционирует в весьма ограниченном режиме по причине отсутствия финансовых, технических и кадровых ресурсов.

Все проблемы нужно рассматривать с учётом организации системы экологического мониторинга атмосферного воздуха в РТ, начиная от технических средств измерения, системы передачи информации, системы её обработки, с использованием методов моделирования и прогноза состояния атмосферы, подготовки рекомендаций для принятия необходимых решений и обеспечения свободного доступа к информации.

При решении этих вопросов неизбежно возникает необходимость в устранении обнаруженных пробелов в законодательной базе, существует необходимость в координации действий всех заинтересованных сторон (Правительство, государственные исполнительные

органы на всех уровнях, промышленные объекты и общественные организации и граждане), в повышении уровня подготовки специалистов, в увеличение информирования, наращивание знаний, повышение осведомленности общественности.

а) Измерения, техническое оснащение, сеть мониторинга атмосферы.

Система экологического мониторинга характеризуется низким уровнем технического оснащения. Изношенность технических средств наблюдений и измерений приводит к снижению объема и достоверности получаемой информации. Вследствие низкого уровня технического оснащения, отсутствия в достаточном количестве химических препаратов, нехватка топлива, для выезда в пункты мониторинга, наблюдения осуществляются на ограниченном числе пунктов мониторинга и охватывают небольшой диапазон контролируемых параметров загрязнения атмосферного воздуха. Отсутствие необходимых ресурсов проявляется в низком уровне лабораторного обеспечения, а также в неспособности ведомств осуществлять мониторинг широкого диапазона загрязнителей, в практическом отсутствии сети автоматизированных пунктов наблюдений.

Нерегулярный мониторинг и наблюдения за качеством атмосферного воздуха на отдельных постах затрудняет использование данных Агентства для оценки загрязнения атмосферного воздуха на территории Республики.

В Комитете по охране окружающей среды не ведется электронная база данных мониторинга и отчетности. В стране собирают определённый круг информации о выбросах основных загрязняющих веществ в атмосферный воздух, однако инвентаризации выбросов не всегда охватывают все источники выбросов и часто не включают все важные загрязняющие вещества. Определенные затруднения имеются в оценке выбросов загрязняющих веществ дорожно-транспортными средствами и другими передвижными источниками загрязнения (данные об объемах выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются приблизительными, основанные на расчётах и поэтому выглядят неполными).

В стране отсутствует практика инвентаризации, расчета рассеивания мелкодисперсных частиц (PM) при нормировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. В связи с этим учет PM отсутствует и при разработке проектов санитарно-защитных зон, что, учитывая биологическое действие, и значительную дальность распространения PM частиц, обуславливает существенное снижение эффективности санитарно-защитных зон. Отсутствуют утвержденные методики выполнения измерений мелкодисперсной пыли в атмосферном воздухе.

б) Система передачи, сбора информации, её обработка.

Комитет по охране окружающей среды находится на начальном этапе разработки Единой государственной системы экологического мониторинга, основная задача которой заключается в централизованном сборе данных мониторинга от различных управлений Комитета и других органов государственной власти, вместо создания протоколов доступа к данным из их источников. Предусмотренная в нормативно правовых актах система Государственного экологического мониторинга, которая должна состоять из республиканского, местного и локального государственного экологического мониторинга с организацией Центров экологического мониторинга на трёх уровнях, пока не выполнена.

Производственный мониторинг ограничивается сдачей ежегодных отчётов по выбросам в атмосферный воздух. Требования о проведение инвентаризации источников выбросов в атмосферу предполагает проведение инструментальных замеров, однако чаще всего она

проводится расчётным методом. Фактически экологический мониторинг на территории предприятия, её санитарно защитной зоне и на близлежащих территориях с целью определения воздействия объекта на эти территории, не проводится, так как отсутствуют подзаконные акты для его проведения.

Информация о состоянии окружающей среды, в том числе о состоянии атмосферного воздуха, рассредоточена по многочисленным учреждениям, отсутствует единая база данных.

Комитет по охране окружающей среды пытается организовать систему централизованного сбора данных мониторинга от различных источников, вместо создания протоколов доступа к данным из этих источников. Недостаточная межведомственная координация систем мониторинга различных министерств и ведомств, недостаточное взаимодействие с общественными организациями, занимающимися мониторингом атмосферного воздуха, не позволяет осуществлять в полной мере объективную оценку состояния окружающей среды и получать своевременно оперативную информацию.

Система отчетности по экологическому мониторингу не доработана, в законе и в подзаконных актах не определены содержание мониторинга, способ его проведения, отсутствует раздел, посвящённый информационным системам передачи информации, что усложняет комплексный подход к управлению природоохранной деятельностью, поскольку делает трудным процесс обобщения данных и приводит к недооценке ситуации. Практически отсутствует использование математического моделирования при расчете рассеивания и переноса загрязняющих веществ в атмосфере.

Обзор имеющихся данных показал, что в РТ электронная база экологических данных о качестве атмосферного воздуха недостаточно представительна и не полная. Большая часть данных мониторинга являются непоследовательными или несопоставимыми, поскольку источники данных часто меняются или не совместимы друг с другом.

Анализ показал, что ведомственная отчетность в большинстве случаев, производится по внутренним форматам и стандартам. Почти нет обмена цифровыми пространственными данными. Базы данных по экологической информации в государственных учреждениях хранятся в подавляющем большинстве в виде бумажных документов, накопленный и систематизированный с 70-х годов, что требует значительных усилий по их сохранности. Накоплена богатая по объёму атрибутивная информация, однако пространственная информация не соответствует современным требованиям и потребностям информационных технологий.

Документооборот ведется в подавляющем большинстве в Microsoft Word, электронные базы атрибутивных данных в Microsoft Excel и за редким исключением в Microsoft Access и нет пространственных данных. В ряде отчетов можно встретить карты или схемы, но они представляют собой рисунки, без системы координат. ГИС программное обеспечение достаточно разнообразно, нелегальное, используется главным образом для предварительной подготовки тематических карт, которые в дальнейшем обрабатываются в графических редакторах.

В стране недостаточно в полном объёме используются методы математического моделирования при расчете рассеивания и переноса загрязняющих веществ в атмосфере.

Существующие стандарты качества воздуха должны быть обновлены и пересмотрены с целью уменьшения количества определяемых параметров в соответствии с международным опытом. Для их внедрения на национальном уровне необходимо пересмотреть нормативно-правовые акты, которые касаются основных источников выбросов в атмосферу (промышленность, транспорт, сельское хозяйство и т.д.)¹³.

в) Доступ к информации

Экологическая информация используется в основном для представления отчетности в вышестоящие органы для планирования некоторых мер, однако она слабо используется в качестве инструмента для разработки и проведения экологической политики, мониторинга и оценки результативности экологической деятельности государственными органами.

Экологическая информация доступна только очень ограниченному числу государственных служащих и, поскольку почти все информационные потоки являются вертикальными, горизонтальное предоставление данных другим государственным органам на том же уровне управления не практикуется.

Информация о факторах, влияющих или способных повлиять на окружающую среду, по-прежнему является весьма неполной и скудной, не используется должным образом органами государственной власти и недоступна для широкой общественности, за исключением данных о загрязнении воздуха в нескольких городских населенных пунктах. Находящаяся в свободном доступе экологическая информация в основном ограничивается сведениями, опубликованными в статистических сборниках, газетах и журналах или размещенными на веб-сайтах государственных органов.

Данные Агентства и Центра аналитического контроля Комитета по охране окружающей среды по экологическому мониторингу не публикуются и не являются общедоступными или совместно используемыми. Для общественности или других государственных органов доступны только агрегированные данные, в большей или меньшей степени, структурированные для проведения сравнений на уровне стран, регионов и населенных пунктов.

Для комплексного решения вышеперечисленных проблем требуется принятие мер по созданию государственной системы экологического мониторинга атмосферного воздуха на основе геоинформационных систем, с включением в нее государственного, ведомственного мониторинга, а также систем производственного и общественного мониторинга.

Правовой основой создания такой системы в стране является Закон «О мониторинге» и «Порядок организации единой государственной системы экологического мониторинга Республики Таджикистан».

г) Задачи, которые необходимо решить для создания системы УКВ в РТ.

Создание системы мониторинга качества воздуха в Республике Таджикистан требует решение следующих первоочередных задач:

1. Выбор основных индикаторов/параметров (индикаторов) мониторинга в соответствии с экологическими проблемами страны и её международными обязательствами.
2. Создание единой информационной системы с учётом её совместимости с существующими информационными системами на основе семи принципов SEIS и трёх компонентов (сотрудничество, содержание и инфраструктура).
3. Создание, формирование и ведение государственного реестра пунктов наблюдений
4. Разработка необходимых подзаконных актов для внедрения производственного мониторинга источников выбросов и качества воздуха в санитарно –защитной зоне объекта.
5. Пересмотр и усовершенствование методологий сбора, обработки, хранения и передачи данных, анализа и оценки, предоставления отчетности.
6. Поэтапный переход к определению и принятию новых национальных норм качества воздуха, основанных на её фоновых значениях, антропогенного загрязнения территории страны по результатам мониторинга и с учётом стандартов ВОЗ.

7. Создание единого фонда данных экологического мониторинга и его доступность любому пользователю за любой временной период.

8. Применение новых методов информационных технологий для повышения уровня информированности населения, использование общедоступных веб-инструментов, позволяющих легко получить доступ к информации о качестве воздуха на территории страны.

9. Проводить региональные и международные обмены опытом и информацией о передовой международной практике и опытом с аналогичными странами в Центральной Азии.

Решение этих задач должно стать основой Стратегии/Плана по созданию системы управления качеством воздуха в Республике Таджикистан, которая/который включает 5 компонента:

1. Законодательный. Необходимые изменения в законодательной области.

2. Институциональный. Изменения в обязанностях субъектов мониторинга атмосферного воздуха, пересматриваются и упорядочиваются, вносятся организационные и законодательные изменения.

3. Технический. Разработка технических систем мониторинга качества воздуха, внедрение в систему мониторинга улучшенной систем сбора, обработки и хранения первичной информации, оценки и моделирования, контроля и отчетности.

4. Создание единой информационной системы мониторинга с учётом совместимости с существующими информационными системами на основе принципов SEIS. При создании системы мониторинга качества атмосферного воздуха необходимо использование геоинформационных систем, с включением в нее государственного, ведомственного мониторинга, а также систем производственного и общественного мониторинга.

5. Нарращивание потенциала и обучение. Подготовка и обучение государственных служащих, руководство и ответственных лиц, отвечающих за проведение мониторинга, качества атмосферного воздуха, а также граждан и представителей организаций, занимающихся общественным мониторингом.

Разработку Стратегии/Плана качества атмосферного воздуха в РТ необходимо начать с разработки «Дорожной карты», которая должна включать:

- создание координационной платформы с участием различных заинтересованных сторон на национальном и местном уровнях с целью обсуждения мер политики и институциональных реформ, а также разработка стратегических документов для осуществления мероприятий по улучшению качества воздуха;

- налаживание государственно частного партнёрства при создании системы мониторинга атмосферного воздуха РТ;

- разработку Программы по улучшению качества воздуха РТ и определение приоритетных мероприятий по сокращению выбросов для источников с наибольшим вкладом в загрязнение атмосферного воздуха РТ;

- создание сети пунктов наблюдений (предпочтительно, в автоматическом режиме) за качеством атмосферного воздуха исходя из принципа необходимой достаточности;

- создание портала для экологических данных и информации, функционирующего в режиме «одного окна», в соответствии с принципами СЕИС и с использованием технологий географических информационных систем (ГИС).

8. Анализ системы мониторинга атмосферного воздуха в странах ЦА

В настоящем Отчёте проведён анализ системы мониторинга воздуха по трём странам ЦА: Республики Казахстан, Узбекистан и Кыргызской Республик. Для анализа использовались доступные данные официальных отчётов, информация международных организаций и СМИ.

Казахстан

Сеть наблюдений. Наиболее важными организациями, занимающимися вопросами охраны воздуха, являются Комитет экологического регулирования и контроля, РГП «Информационно-аналитический центр охраны окружающей среды» и РГП «Казгидромет», подчиненные Министерству энергетики.

Комитет экологического регулирования и контроля отвечает за процедуры выдачи разрешений и обеспечение соблюдения установленных в них требований. Решения о выдаче разрешений принимаются на основе заключений ГЭЭ. В процедурах участвуют эксперты ГЭЭ в области загрязнения воздуха. Территориальные органы Комитета осуществляют государственный контроль (проверки) соблюдения экологических норм и выдают разрешения в областях.

РГП «Информационно-аналитический центр охраны окружающей среды» собирает и обрабатывает информацию, поступающую из системы государственного мониторинга состояния окружающей среды, публикует Национальный доклад о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов (с данными о выбросах в атмосферу)¹⁴.

Согласно Экологическому Кодексу Республики Казахстан от 2 января 2021 года, мониторингом качества воздуха в Казахстане занимается Национальная гидрометеорологическая служба Казахстана, которой является РГП «Казгидромет». Он проводит мониторинг состояния окружающей среды Республики Казахстан в рамках бюджетной Программы «Развитие гидрометеорологического и экологического мониторинга» и её подпрограммы Проведение наблюдений за состоянием окружающей среды».

В 2022 году наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на территории Республики Казахстан проводились подразделениями РГП «Казгидромет» на 170 постах наблюдения, в том числе 47 постах ручного отбора проб, в 69 населенных пунктах. На стационарных постах наблюдения и передвижными лабораториями определялись основные и специфические загрязняющие вещества, в том числе взвешенные частицы РМ-2,5, взвешенные частицы РМ-10, диоксид серы, диоксид углерода, оксид углерода, диоксид азота, озон, сероводород и тяжелые металлы. На 56 постах ручного отбора проб 3-4 раза в сутки (07, 13, 19, 01 час) в зависимости от программы проводится отбор проб воздуха с дальнейшим направлением в лабораторию для определения концентраций загрязняющих веществ.

За период с 2008 г. количество автоматических постов мониторинга качества воздуха, эксплуатируемых Казгидрометом, увеличилось с восьми до 90. Ожидается, что число постов мониторинга загрязнения воздуха увеличится до 250. В рамках инициативы по интеграции двух густонаселенных экономических центров — Бишкека и Алматы, экономический коридор Алматы - Бишкек (АВЕС) в Алматы в 2022 году были установлены 50 датчиков загрязнения воздуха Clarity. Эти датчики качества воздуха, работающие на солнечных батареях и подключенные к сотовой сети, отслеживают твердые частицы (ТЧ) и диоксид азота (NO₂).

Казгидромет приобрел специализированное программное обеспечение для анализа данных о состоянии окружающей среды, которое позволяет осуществлять сбор данных мониторинга качества атмосферного воздуха, калибровку приборов, проверку данных и контроль качества, а также хранение данных и составление отчетности. Кроме того, с 2012 г. Казгидромет ежегодно расширяет диапазон параметров атмосферного воздуха и в 2018 г. он составил 37 параметров.

По результатам наблюдений РГП «Казгидромет», 20 населенных пунктов из 69 в 2022 году характеризуются низкой степенью загрязнения атмосферного воздуха, 19 населенных пунктов – повышенной и 30 населенных пунктов – очень высокой и высокой степенью загрязнения¹⁵

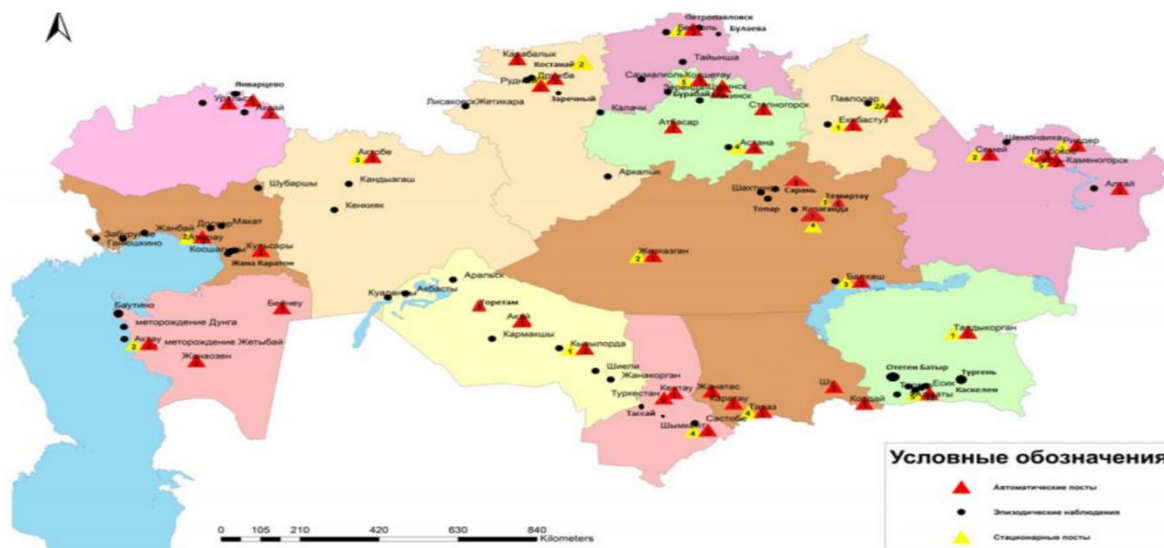


Рис.6. Схема расположения пунктов наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на территории Республики Казахстан. Анализ мониторинга качества атмосферного воздуха в Центральной Азии. Казахстан 2021г.

Помимо Казгидромета, мониторинг за атмосферным воздухом проводится и санитарно-эпидемиологической службой страны. В 2017 г. пробы воздуха отбирались её в 74 крупных и малых городах. В 2017 г. лабораториями региональных филиалов «Национального центра экспертизы» Комитета охраны общественного здоровья проводились исследования по 36 веществам в атмосферном воздухе.

Оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха на территории РК проводится по показателям стандартного индекса и наибольшей повторяемости в соответствии с РД 52.04.667-2005 «Документы о состоянии загрязнении атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности населения».

Показатели загрязнения атмосферного воздуха. В Казахстане нормативы качества воздуха определены в виде предельно допустимых концентраций (ПДК). Нормативные значения устанавливаются для максимальноразовыхи среднесуточных ПДК. Каждому загрязняющему веществу присвоен определенный класс опасности (от 1 до 4). Нормативы ПДК установлены для 684 загрязняющих веществ.

Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха за год используются следующие показатели качества воздуха:

- стандартный индекс (СИ), представляет собой наибольшую максимально разовую концентрация любого загрязняющего вещества, деленная на его ПДК_{м.р.}

- Показатель (НП) соответствует наибольшей повторяемости превышения ПДК любого загрязняющего вещества в процентном выражении;

- индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) – показатель загрязнения атмосферы. Для его расчета используются средние значения концентраций различных загрязняющих веществ, деленные на ПДК и приведенные к ПДК диоксида серы. Чаще всего используется показатель ИЗА₅когда берутся пять наиболее важных загрязняющих веществ (В разных местах могут использоваться различные вещества):

$$ИЗА_5 = \sum (X_i / ПДК_i) C_i,$$

где X_i – средняя концентрация загрязнителя i , ПДК $_i$ – среднесуточная ПДК для данного загрязнителя, и C_i – показатель степени, который зависит от класса опасности вещества по сравнению с диоксидом серы.

Степень загрязнения атмосферы характеризуется четырьмя стандартными градациями показателей СИ, НП и ИЗА3. Если ИЗА, СИ и НП попадают в разные градации, то степень загрязнения атмосферы оценивается по ИЗА:

Степень		Показатели загрязнения атмосферы	Оценки за год
градации	загрязнение атмосферы		
I	Низкое	СИ НП, % ИЗА	0–1 0 0–4
II	Повышенное	СИ НП, % ИЗА	2–4 1–19 5–6
III	Высокое	СИ НП, % ИЗА	5–10 20–49 7–13
IV	Очень высокое	СИ НП, % ИЗА	> 10 > 50 > 14

Источник: Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2022 г.

Ежегодно составляется рейтинговая оценка населенных пунктов Казахстана по показателям загрязнения воздуха.

Оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха производится в соответствии с РД 52.04.667-2005 «Документы о состоянии загрязнении атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения».

Доступ к информации. Результаты мониторинга состояния качества объектов окружающей среды РК в разрезе регионов размещены в Информационных бюллетенях на официальном сайте РГП «Казгидромет» (www.kazhydromet.kz). На сайте публикуется, хранится и находится в общем доступе вся информация о мониторинге состояния окружающей среды по всем компонентам, включая атмосферный воздух.

Информационные бюллетени о состоянии окружающей среды включают оценку и мониторинг качества атмосферного воздуха и публикуются каждый месяц, каждый квартал, полугодие и общий за год по 14 областям Казахстана и 3 городам Республиканского значения. (доступ к ним по ссылке: <https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ezhemesyachnyuyinformacionnyuybyulleten-o-sostoyanii-okruzhayushey-sredy>).

Также еженедельно Казгидромет публикует еженедельную информационную справку о качестве атмосферного воздуха по 13 самым крупным городам Казахстана с указанием случаев превышения предельно-допустимых норм, и районов где воздух города наиболее загрязнен.

Киргизская Республика

Сеть наблюдений. Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в городах Кыргызской Республики осуществляется агентством по гидрометеорологии – Кыргызгидрометом. Мониторинг качества воздуха в 2018 году проводился в 5-ти городах Кыргызстана на 15 стационарных постах.

В 2020 году Азиатский банк развития в рамках инициативы «Экономический коридор Алматы-Бишкек» (ЭКАБ) вручил 50 датчиков мониторинга качества воздуха «ClarityNode-S», чтобы помочь улучшить здоровье населения и повысить качество жизни в Бишкеке за счет улучшения качества воздуха в столице и районах, прилегающих к городу, где уровень загрязнения воздуха увеличивается. После этого (с 2021 года) наблюдения за состоянием атмосферного

воздуха на территории города Бишкек проводятся на 58 стационарных постах наблюдения: 7 постов ручного отбора, 1 автоматическая станция и 50 датчиков «ClarityNode-S», стационарно установленных на территории г. Бишкек и в пригороде.

Эти датчики качества воздуха, работающие на солнечных батареях и подключенные к сотовой сети, отслеживают твердые частицы (ТЧ) и диоксид азота (NO₂) в регионе, позволяя идентифицировать первичные источники загрязнения воздуха и оценивать их влияние на здоровье в обоих городах. Благодаря небольшому размеру и простоте развертывания Node-S местные власти смогли установить датчики качества воздуха по всему городу и проводить измерения загрязнения воздуха в критических точках в режиме реального времени. Благодаря глобальной SIM-карте, встроеной в датчики, получают данные, которые можно визуализировать и анализировать.

В сентябре 2023 года Всемирный банк опубликовал исследование, в котором использовались данные датчиков качества воздуха Clarity для оценки качества воздуха в Бишкеке. Отчет Всемирного банка "Анализ качества воздуха в Бишкеке" (Сентябрь 2023 год) послужит основой для будущих действий по снижению загрязнения воздуха в регионе.¹⁶

Также необходимо отметить, что в Республике Кыргызстан предусмотрено расширение, развитие и модернизация мониторинговой сети, согласно программе развития Агентства по гидрометеорологии на 2020-2025 годы¹⁷.

Наблюдения ведутся за 11 веществами: диоксид серы (SO₂), окислы азота (NO, NO₂, NO_x), оксид углерода (CO), формальдегид (НСОН), аммиак (NH₃), взвешанные частицы PM-10, PM-2.5, PM-1.

Показатели загрязнения атмосферного воздуха. В Кыргызстане нормативы качества воздуха определены в виде предельно допустимых концентраций (ПДК). Значения ПДК установлены для 613 загрязняющих веществ. Установлены значения максимальных разовых (20 минут), среднесуточных (24 часа) ПДК.

Каждому загрязняющему веществу присвоен определенный класс опасности (от 1 до 4), также указаны 45 веществ, выброс которых в атмосферный воздух запрещен. Загрязнение воздуха определяется по значениям средних и максимальных разовых концентраций примесей в мг/м³. Степень загрязнения оценивается при сравнении фактических концентраций с предельно допустимыми концентрациями примеси для населенных мест.

Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха за месяц используются два показателя качества воздуха:

- СИ (стандартный индекс) - наибольшая, измеренная за короткий период времени, концентрация примеси, деленная на ПДК м.р. из данных измерений на посту за одной примесью, или на всех постах за одной примесью, или на всех постах за всеми примесями;
- НП - наибольшая повторяемость превышения ПДК м.р. из данных измерений за одной примесью, или на всех постах за одной примесью, или на всех постах за всеми примесями, в %.

Уровень загрязнения воздуха оценивается по 4 категориям значения СИ и НП:

- низкий, при СИ = 0 - 1, НП = 0 %;
- повышенный при СИ = 2-4, НП = 1-19 %;
- высокий при СИ = 5-10; НП = 20-49 %;
- очень высокий при СИ > 10; НП > 50 %.

Эти два показателя характеризуют степень кратковременного воздействия загрязнения воздуха на здоровье людей. Средние концентрации примесей учитываются только при расчете комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), характеризующего уровень хронического, длительного загрязнения воздуха.

Уровень загрязнения атмосферы оценивается по величине комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), который рассчитывается по всем городам, где осуществляется мониторинг качества атмосферы. Загрязненность воздуха считается очень высокой, если суммарный ИЗА превышает 14; высокой – при $14 > \text{ИЗА} > 7$; относительно высокой – при $7 > \text{ИЗА} > 5$; низкой – при $\text{ИЗА} < 5$.

Доступ к информации. На сайте Кыргызгидромета (<http://meteo.kg/>) ежеквартально публикуется информационный бюллетень о состоянии загрязнения атмосферного воздуха в г. Бишкек.

Узбекская Республика

Центр специализированного аналитического контроля в области охраны окружающей среды при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата (далее ЦСАК) создан в июне 2017 года на базе Государственной специализированной инспекции аналитического контроля Государственного комитета Республики Узбекистан по охране природы.

ЦСАК осуществляет работы по мониторингу источников загрязнения природной в соответствии с Законом «Об охране природы, Постановлением Кабинета Министров Республики «Об утверждении Положения о государственном мониторинге окружающей природной среды» от 03.04.2002 г., №111 и «Программы мониторинга окружающей природной среды в Республике Узбекистан на 2016-2020 годы»,

Мониторинг проводится ЦСАК и аналитическими лабораториями территориальных подразделений Госкомэкологии по приоритетным источникам загрязнения (предприятия 1 и 2 категории опасности) входящие в Перечень предприятий, утверждаемый Республиканским Советом по координации деятельности контролирующих органов¹⁸.

Мониторинг за качеством воздуха ведет Центр гидрометеорологической службы при Кабинете Министров Республики Узбекистан (Узгидромет). Узгидромет проводит мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в соответствии с Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан № 737 от 05.09.2019г. «О совершенствовании системы мониторинга окружающей природной среды в Республике Узбекистан» (рис.7)

Мониторинг состояния атмосферного воздуха осуществляется в 26 городах Узбекистана, на 66 стационарных станциях, 1 станции фоновый мониторинга (Чаткальский биосферный заповедник) и 2 автоматических станциях мониторинга, расположенных в Ташкенте, и на 6 новых установленных автоматических станциях мониторинга качества воздуха, способных измерять содержание мелкодисперсных частиц PM_{2.5} и PM₁₀ (2023 год).

Станции Узгидромета делятся на городские «фоновые» станции – внутри жилых массивов, «промышленные» – в непосредственной близости от предприятий и «авто» – вблизи автомагистралей или в районах с интенсивным движением транспорта.

Мониторинг источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух проводится ежемесячно на более 800 предприятиях страны, в основном I и II категорий опасности. Данные мониторинга загрязнения атмосферного воздуха собираются также на четырех других постах, где отбор проб воздуха осуществляется лабораториями промышленных предприятий или службой государственного санитарно-эпидемиологического надзора (Госсанэпиднадзор) Министерства здравоохранения.

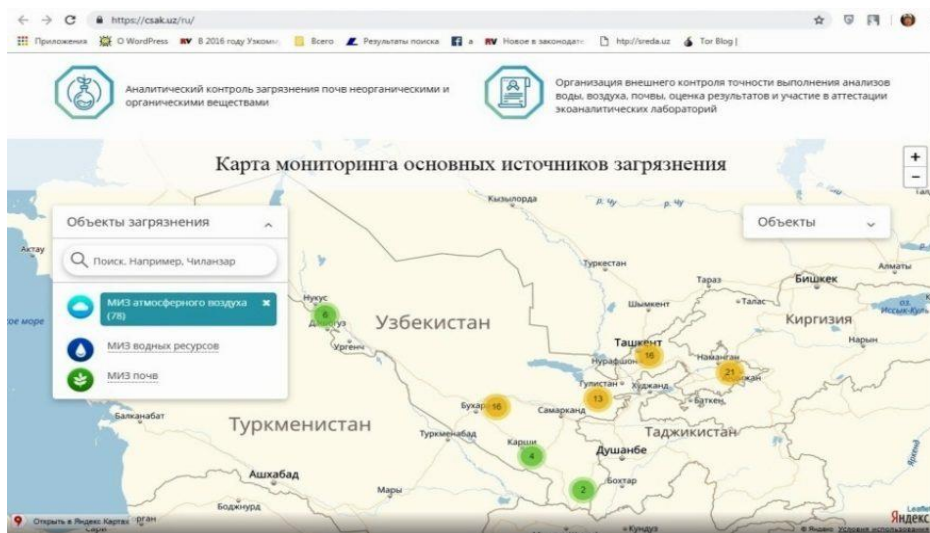


Рис.7. Карта мониторинга качества воздуха в Узбекской Республике

Работы по государственному мониторингу окружающей природной среды проводятся по Программе мониторинга окружающей природной среды Республики Узбекистан, утверждаемой Кабинетом Министров и пересматриваемой не реже одного раза в 5 лет. Программа мониторинга качества атмосферного воздуха в городах охватывает пять основных загрязнителей: пыль (твердые взвешенные частицы), диоксид серы, оксид углерода (угарный газ), диоксид азота и оксид азота. Другие загрязняющие вещества (аммиак, фенол, формальдегид, озон, хлор, твердые фториды, фтористый водород, тяжелые металлы) добавляются к программам измерений в зависимости от состава промышленных выбросов и особенностей близлежащих предприятий прилегающих территорий.

В сети до 2019 года отсутствовали автоматические станции мониторинга, однако в октябре 2020, в рамках реализуемого проекта «Автоматизация мониторинга загрязнения атмосферного воздуха» (при поддержке фонда Zamin и ЮНЕП), реализован первый этап проекта, в рамках которого 63 пункта наблюдения объединены в единый аналитический центр. Результаты мониторинга размещаются на онлайн-платформе monitoring.meteo.uz и в мобильном приложении AirUz. На втором этапе предусмотрена установка автоматических станций мониторинга воздуха по всей республике и обучение специалистов. Третий этап — интеграция результатов мониторинга в Единую геоинформационную базу данных республики и международные информационные системы.

В середине 2023 г. было установлено 6 новых автоматических станций мониторинга качества воздуха, способных измерять содержание мелкодисперсных частиц PM2.5 и PM10. Кроме того, в настоящее время Международный общественный фонд «Zamin» и Узгидромет завершают установку еще 8 станций (рис. 8).

Установка автоматических станций во всех регионах Узбекистана позволяет вести непрерывный мониторинг, оперативно реагировать на изменение качества воздуха, являясь важным инструментом для проведения научных исследований и разработке эффективной экологической стратегии с учетом природно-климатических условий страны.



Рис.8. Автоматические станции качества воздуха в Узбекской Республике

На тех постах, которые не автоматизированы, наблюдения за состоянием атмосферного воздуха проводятся ежедневно, шесть дней в неделю с периодичностью 3 раза в сутки (7:00; 13:00; 19:00 по местному времени). Отбор проб на пунктах наблюдения Узгидромета проводится вручную аспирационным методом, прокачивая воздух через поглотители Рихтера и сорбционные трубки в течение 20 минут. В соответствии нормативными документами в зависимости от численности населения городов в них расположены от 2 до 4 постов, в Ташкенте 13 постов наблюдения. Анализы проб атмосферного воздуха проводятся в 22 лабораториях Узгидромета, шесть из которых базируются в г. Ташкенте и в 11 регионах.

Во всех городах определяются концентрации основных загрязняющих веществ, подлежащих обязательному учету, нормированию, мониторингу и контролю на всей территории республики: твердых частиц (пыли), диоксида серы, оксида углерода, оксида и диоксида азота. Также определяются концентрации приоритетных специфических загрязняющих веществ, в том числе формальдегида, аммиака, фенола, сероводорода и др.

Промышленные предприятия осуществляют мониторинг содержания девяти загрязняющих веществ: пыли, диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота, сероводорода, фенола, фтористого водорода, аммиака и общего содержания углеводов.

Во всех промышленных центрах определяются концентрации в воздухе свинца, кадмия, меди, цинка и бенз(а)пирена. Концентрации мелкодисперсных частиц фракций до 10 мкм и 2,5 мкм (далее PM10, PM2,5) измеряются на автоматических станциях.^{18,19,20}

Показатели загрязнения атмосферного воздуха. Оценка загрязнения атмосферного воздуха проводится в соответствии с СанПиН №0293-11 2011 г. «Гигиенические нормативы ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории Республики Узбекистан».

Количественная оценка загрязнения атмосферы выражается в концентрации загрязняющих веществ. В Узбекистане нормативы качества воздуха определены в виде предельно допустимых концентраций (ПДК). Значения ПДК установлены для 485 загрязняющих веществ. Установлены значения максимальных разовых (20 минут), среднесуточных, среднемесячных и среднегодовых концентраций. Каждому загрязняющему веществу присвоен определенный класс опасности (от 1 до 4, с классом 1 как наиболее опасным).

Для оценки загрязнения воздуха в определенном районе или городе в Узбекистане используются показатели, связанные с нормативами ПДК. Наиболее важным является индекс

загрязнения атмосферы, обычно обозначаемый аббревиатурой «ИЗА». Показателем уровня загрязнения атмосферного воздуха является комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), который рассчитывается в основном по пяти приоритетным загрязняющим ингредиентам (пыль, оксид углерода (угарный газ), диоксид азота, диоксид серы и оксид азота). Значения ИЗА менее 5 баллов соответствует пониженному уровню загрязнения. Уровень загрязнения воздуха считается низким — при ИЗА 0–4, повышенным при ИЗА 5–6, высоким при ИЗА 7–13, очень высоким при ИЗА >14.²¹

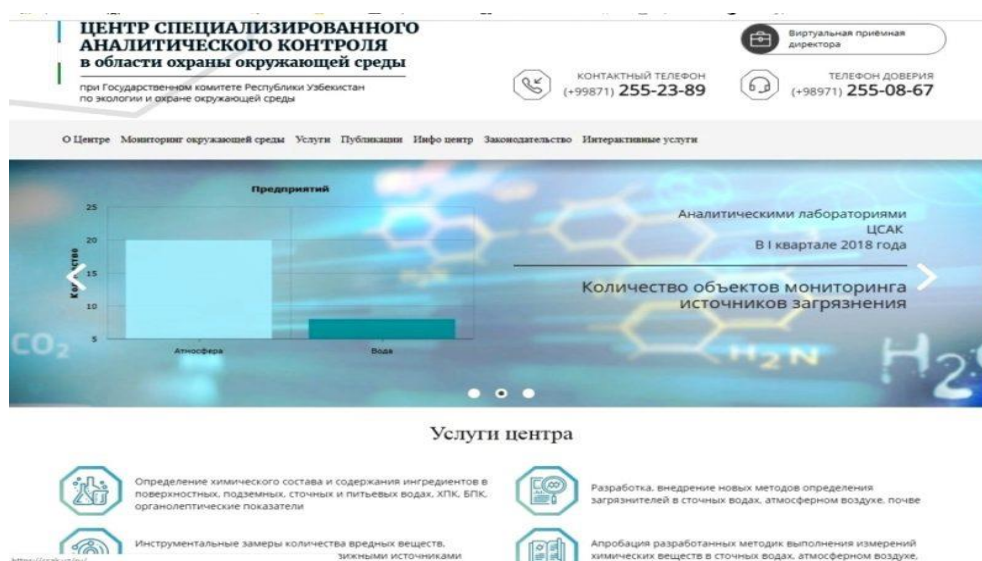
Уровень загрязнения	Уровень ИЗА
Низкий	0-4
Повышенный	5-6
Высокий	7-13
Очень высокий	>14

ИЗА рассчитывается для 25 городов, что позволяет получить общую информацию о рейтинговой оценке этих городов по качеству воздуха²².

В стране идет процесс разработки национальных стандартов содержания мелкодисперсных частиц PM2.5 и PM10, что станет существенным улучшением/продвижением по сравнению с используемыми индексами качества воздуха.

База данных. ЦСАК при Госкомэкологии ведет базу данных мониторинга источников загрязнения и портал для внутреннего использования с данными о выбросах в атмосферу, сбросах сточных вод и загрязнении почвы (miz.uznature.uz). Интернет-портал функционирует с 2013 г. Доступ к Интернет-порталу защищен паролем, так как портал используется в качестве внутреннего инструмента для сбора данных от территориальных подразделений Госкомэкологии (данные вводятся непосредственно в систему специалистами в каждой области), а также для централизованного управления данными. Все данные, введенные в базу данных, привязываются к местности в рамках подготовки к будущей интеграции с инструментами географических информационных систем (ГИС). База данных уже позволяет извлекать данные по загрязнителям, периодам, регионам и по другим параметрам.

ЦСАК также разработал портал (<http://csak.uz/ru/>) с возможностями как внутреннего, так и внешнего доступа, который введен в эксплуатацию в конце 2018 г.:



В будущем портале будет использоваться для сбора данных о выбросах, которые будут вводиться непосредственно предприятиями, и будет представлять упрощенные агрегированные данные для общественности (например, количество предприятий и параметры мониторинга, но не результаты мониторинга). Государственные органы будут иметь полноценный доступ ко всей базе данных (через защищенный паспортным уровнем доступа), в то время как общественность будет иметь доступ только к визуализированному представлению агрегированных данных.

Доступ к информации. Управление статистики сельского хозяйства и экологии Государственного комитета по статистике собирает экологические статистические данные. Сбор таких данных осуществляется с использованием форм статистической отчетности, которые охватывают данные о выбросах в атмосферу. Данные по вопросам окружающей среды публикуются им в таких изданиях, как «Основные показатели охраны природы, рационального использования природных ресурсов, лесоводства и охоты» (ежегодно) и «Узбекистан в цифрах», которые выходят ограниченным тиражом только для продажи. Вне системы органов государственного управления, экологическая статистика предоставляется по запросу и только на платной основе.

В 2017 г. была проведена модернизация вебсайта Государственного комитета по статистике. Многие статистические данные стали публиковаться в сети Интернет (после принятия Постановления Президента №3165, 2017г.), однако по состоянию на октябрь 2019 г. он не размещает экологические статистические данные на своем вебсайте, за исключением двух таблиц («Охраняемые природные территории» и «Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ по регионам»).

С 2015 года в Узбекистане действует портал открытых данных (<https://data.gov.uz/>). Он содержит информацию по 18 направлениям деятельности государства, включая экологию, народонаселение и здравоохранение. Информация об охране окружающей среды и природопользовании, информационнопросветительских мероприятиях и экологических акциях распространяется через сайты Экологического движения Узбекистана (<http://eco.uz>).

Результаты мониторинга источников загрязнения окружающей природной среды (выбросы, сбросы, обращение с отходами) и мониторинг наземных экосистем из территориальных подразделений Госкомэкологии передаются в ЦСАК, где обобщается и формируется электронная база данных мониторинга. ЦСАК также разработал портал (<http://csak.uz/ru/>) с возможностями как внутреннего, так и внешнего доступа, который введен в эксплуатацию в конце 2018 года. По результатам мониторинга ЦСАК готовит Информационные бюллетени и ежеквартальные отчеты.

9. Обобщение опыта стран ЦА по управлению качеством воздуха

Обзор существующих систем управления качества воздуха (УКВ) в различных странах показал, что, не смотря на их организационные различия, структурная схема организации УКВ имеет общие признаки. Основу УКВ составляют пункты наблюдения, откуда поступают все данные по параметрам окружающей среды.

Наблюдается тенденция увеличения использования для мониторинга качества атмосферного воздуха не дорогих датчики (LCS). Они обладают большим потенциалом для расширения сети наблюдений и получения данных о качестве воздуха в регионах с ограниченными ресурсами. Недорогие датчики стоят примерно в 100 раз дешевле эталонных мониторов РМ. Их стоимость делает такие мониторы привлекательным инструментом для устранения пробелов в данных о загрязнении воздуха. Установлено, что показания датчиков сильно коррелируются с

мониторами эталонного класса ($R2 > 0,8$) с учетом погрешностей при высоких температурах и относительной влажности.

Составляющей частью УКВ являются Информационные системы управления (ИСУ) и мониторинга этими данными. Передача информации происходит от местного уровня (объект, район) на более высокие уровни (область, страна, объединения стран) для создания базы данных. Он осуществляет сбор, хранение, обработку и предоставление обобщенной и аналитической информации для принятия решений государственными органами, обеспечивает доступ к информации и связь с региональными, международными экологическими информационными системами.

Все данные, введенные в базу, привязываются к местности для будущей интеграции с инструментами географических информационных систем (ГИС) и интеграция результатов мониторинга в Единую геоинформационную базу данных страны и международные информационные системы.

Другим требованием УКВ является единое нормативное, организационное, методологическое и метрологическое обеспечения, объединяющее все элементы и составные части системы.

Во всех странах показателем уровня загрязнения атмосферного воздуха является комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), который рассчитывается в основном по пяти приоритетным загрязняющим ингредиентам (пыль, оксид углерода (угарный газ), диоксид азота, диоксид серы и оксид азота).

Необходимо отметить, что для реалистичной оценки качества воздуха использование таких индексов нецелесообразно, поскольку за этими данными скрывается большой объем информации о разовых и годовых концентрациях и превышениях нормативов качества воздуха. Индексы могут использоваться для рейтинговой оценки городов и регионов, но для современной системы информации о качестве воздуха необходимо иметь данные о концентрациях загрязняющих веществ по отдельным компонентам и объектам, чтобы иметь возможность определять необходимые меры по сокращению выбросов.

Оценка качества воздуха путем прямого сравнения измеренных среднемесячных или среднегодовых концентраций со стандартами ВОЗ или нормативами ПДК позволяет составить более точное представление об уровнях загрязнения воздуха.

Выводы

1. Качество атмосферного воздуха оказывает значительное влияние на здоровье населения РТ, что приводит к значительным экономическим потерям.

2. В РТ существует законодательно правовая база и институциональная составляющая для организации системы УКВ, но она требует пересмотра и разработки подзаконных актов.

3. Основными источниками загрязнения атмосферного по объемам их вклада, являются выбросы вредных веществ от автотранспорта, промышленных объектов, сельского хозяйства и сжигания топлива населением в бытовых целях.

4. Общий выброс вредных веществ от стационарных источников за последние десять лет увеличился в 1,8 раза, особенно в последние годы. Сравнение выбросов по ингредиентам по сравнению с 1991 годом показывает, что выброс твёрдых веществ, в структуре общих выбросов, увеличился с 28.6 % до 53% (2022).

5. Вклад в объёмы выбросов в РТ распределён равномерно между областями и городами: районы республиканского подчинения, РПП (27,9%). г. Душанбе (25,9%) и г. Турсунзаде (25,6%), Хатлонская область (24,6%) и Согдийская область (21,7%). Наиболее уязвимыми к загрязнению атмосферы являются города Душанбе, Худжанд и Бохтар, а с учётом перспектив экономического развития такими городами могут стать Яван и Турсунзаде.

6. В настоящее время уровень развития экологического мониторинга в Республике Таджикистан не отвечает современным требованиям. Мониторинг таких экологических показателей, как выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и качество атмосферного воздуха в городских населенных пунктах функционирует в весьма ограниченном режиме по причине отсутствия финансовых, технических и кадровых ресурсов.

7. Комитет по охране окружающей среды находится на начальном этапе разработки Единой государственной системы экологического мониторинга. Предусмотренная в «Порядок организации единой государственной системы экологического мониторинга Республики Таджикистан» система, которая должна состоять из республиканского, местного и локального государственного экологического мониторинга с организацией Центров экологического мониторинга на трёх уровнях, пока не выполнена

8. Система мониторинга атмосферного воздуха характеризуется низким уровнем технического оснащения, наблюдения осуществляются на ограниченном числе пунктов мониторинга и охватывают небольшой диапазон контролируемых параметров загрязнения атмосферного воздуха. Отсутствие необходимых ресурсов проявляется в практическом отсутствии сети автоматизированных пунктов наблюдений.

9. Информация о состоянии окружающей среды, в том числе о состоянии атмосферного воздуха, рассредоточена по многочисленным учреждениям, отсутствует единая база данных. Недостаточная межведомственная координация систем мониторинга различных министерств и ведомств, недостаточное взаимодействие с общественными организациями, занимающимися мониторингом атмосферного воздуха, не позволяет осуществлять в полной мере объективную оценку состояния окружающей среды и получать своевременно оперативную информацию.

10. Обзор имеющихся данных показал, что в РТ электронная база экологических данных о качестве атмосферного воздуха недостаточно представительна и не полная.

11. Экологическая информация доступна только очень ограниченному числу государственных служащих и, поскольку почти все информационные потоки являются вертикальными. Для общественности или других государственных органов доступны только агрегированные данные, в большей или меньшей степени, структурированные для проведения сравнений на уровне стран, регионов и населенных пунктов.

12. Существующие стандарты качества воздуха должны быть обновлены и пересмотрены с целью уменьшения количества определяемых параметров в соответствии с международным опытом. Для их внедрения на национальном уровне необходимо пересмотреть нормативно-правовые акты, которые касаются основных источников выбросов в атмосферу (промышленность, транспорт, сельское хозяйство и т.д.)

10. Рекомендации

1. Создание системы мониторинга воздуха является необходимым условием улучшения экологической обстановки в стране.

Степень загрязнения атмосферного воздуха относится к числу приоритетных факторов, влияющих на здоровье населения. Многочисленные научные исследования подтверждают связь между загрязнением воздуха и неблагоприятными последствиями для здоровья населения.

Для достижения Цели 3 и 15 устойчивого развития (ЦУР), снижения показателей смертности по причине загрязнения атмосферного воздуха, снижения расходов на здравоохранение и улучшения экологической ситуации, рекомендуется принять меры по созданию системы управления качеством воздуха в РТ.

2. Рекомендации по организации системы мониторинга воздуха

В настоящее время уровень развития управления качеством воздуха в Республике Таджикистан не отвечает современным требованиям, начиная от технических средств измерения, системы передачи информации, системы её обработки, с использованием методов моделирования и прогноза состояния атмосферы, подготовки рекомендаций для принятия необходимых решений и обеспечения свободного доступа к информации.

Решение этих задач должно стать основой *Стратегии/Плана* по созданию системы управления качеством воздуха в Республике Таджикистан, которая/который включает пять компонентов: законодательный, институциональный, технический, создание единой информационной системы и наращивание потенциала и обучение.

Необходимо создать координационную платформу с участием различных заинтересованных сторон на национальном и местном уровнях и разработать *Дорожную карту* с определением основных этапов, задач и шагов по их достижению.

2-1. Первым этапом является решение вопросов о техническом оснащении наблюдений, применяемых приборах и методик измерений, принципах создания сети наблюдений.

Для расширения сети наблюдений необходимо использовать имеющийся опыт других стран по использованию для мониторинга качества атмосферного воздуха не дорогих датчики (LCS). Они обладают большим потенциалом для расширения сети наблюдений и получения данных о качестве воздуха для стран, имеющих ограниченные финансовые возможности. Для этого необходимо тесное сотрудничество с общественными организациями в рамках государственно частного партнёрства, которые занимаются или заинтересованы в организации системы УКВ.

2-2. Вторым важным этапом является организации системы накопления, обработки и хранение информации на единой методической основе, создание комплексной и межотраслевой электронной базы данных.

Создание единой информационной системы мониторинга с учётом совместимости с существующими информационными системами на основе принципов SEIS. При создании системы мониторинга качества атмосферного воздуха необходимо использование геоинформационных систем, с включением в нее государственного, ведомственного мониторинга, а также систем производственного и общественного мониторинга

Все данные, введенные в базу, привязываются к местности для будущей интеграции с инструментами географических информационных систем (ГИС) и интеграция результатов мониторинга в Единую геоинформационную базу данных страны и в международные информационные системы.

2-3. Третьим важным этапом является внедрение в информационные системы методов математического моделирования и прогнозирование изменения состояния окружающей среды с учётом данных по её загрязнению. Без их применения практически невозможным становится процесс формулирования научно обоснованных предложений для принятия управленческих решений.

2-4. Четвёртым этапом создания системы УКВ является решение вопроса об использовании полученной экологической информации по качеству воздуха как инструмента для разработки и проведения экологической политики, мониторинга и оценки результативности экологической деятельности государственными органами и для предоставления гражданам доступа к информации в целях обеспечения эффективного участия общественности в процессах принятия решений.

3. Усовершенствование нормативно правовой базы

Для создания системы УКВ необходимо пересмотреть нормативно правовую базу в области охраны атмосферного воздуха.

В первую очередь это касается Закона «Об охране атмосферного воздуха», в котором необходимо внести изменения по вопросу пересмотра стандартов качества воздуха. Существующие стандарты качества воздуха должны быть обновлены и пересмотрены с целью уменьшения количества определяемых параметров в соответствии с международным опытом и с учётом местных условий.

Необходимо пересмотреть Закон «Об экологическом мониторинге» и его подзаконные акты, с включением раздела, посвящённого информационным системам передачи информации, методам математического моделирования и прогнозирование изменения состояния окружающей среды с учётом данных по её загрязнению и подготовки рекомендаций для принятия управленческих решений. Необходимы подзаконные акты по определению содержанию мониторинга атмосферного воздуха, о способах его проведения и критерии, по которым объект должен входить в Реестр объектов мониторинга. Необходима разработка подзаконных актов о проведении производственного мониторинга и о создании, формировании и ведении государственного реестра пунктов наблюдений.

Необходим подзаконный акт об общественном мониторинге, его взаимодействие с государственным уполномоченным органом по организации и проведению мониторинга качества воздуха.

4. Переход на современные стандарты качества воздуха.

Во всех странах показателем уровня загрязнения атмосферного воздуха является комплексный индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), который рассчитывается в основном по пяти приоритетным загрязняющим ингредиентам (пыль, оксид углерода (угарный газ), диоксид азота, диоксид серы и оксид азота).

В международной практике наиболее распространённым является Индекс AQI, который используют для мониторинга качества воздуха по всему миру, он оценивает воздух по пяти основным загрязнителям: озон на уровне земли, крупные и мелкие твердые частицы, угарный газ, сернистый газ и диоксид азота.

Необходимо отметить, что для оценки качества воздуха использование таких индексов целесообразно только для общей оценки состояния атмосферного воздуха. Такие индексы могут использоваться для рейтинговой оценки городов и регионов, но для современной системы

информации о качестве воздуха необходимо иметь данные о концентрациях загрязняющих веществ по отдельным компонентам и объектам, чтобы иметь возможность определять необходимые меры по сокращению выбросов, то есть для принятия управленческих решений.

Оценка качества воздуха путем прямого сравнения измеренных среднемесячных или среднегодовых концентраций со стандартами ВОЗ или нормативами ПДК позволяет составить более точное представление об уровнях загрязнения воздуха.

В последнее время быстро развиваются информационные технологии, ориентированные на формирование знаний о состоянии окружающей среды, которые объединяют понятием интеллектуальный анализ данных (ИАД, data mining).

Модули, основанные на таких технологиях, формируются в экспертно информационные системы, ориентированные на прогнозирование состояния окружающей среды, оценку риска хозяйственной деятельности и поддержку принятия решений, обеспечивающих устойчивое развитие. Опираясь на различные математические методы удается вытянуть из различных, в том числе и очень крупных, баз данных ранее неизвестную и достоверную информацию, которая является основой для принятия решений.

5. Организация системы оповещения населения в зависимости от показаний датчиков

Учитывая тот факт, что основной целью создания системы качества воздуха, является забота о здоровье населения, необходимы инструменты, которые позволят своевременно, в интерактивном режиме предоставлять ему возможность узнавать качество воздуха в любой момент времени.

Одним из таких примеров является использование индекса AQI и доступ к данным о качестве воздуха (в режиме реального времени) на сайте www.airnow.gov в городе Душанбе.

На сайте приводятся данные прогноза индекса качества воздуха (AQI) и загрязнение воздуха PM2.5 в Душанбе на сегодня, прогноз на неделю, с указанием погоды, температуры и скорости ветра.

Индекс качества воздуха (ИКВ) или на английском Air Quality Index (AQI) используется, чтобы в простой форме сообщить общественности насколько загрязнен воздух в настоящее время или насколько загрязненным он станет по прогнозам. Риски для общественного здоровья увеличиваются по мере роста AQI. В разных странах есть свои индексы качества воздуха, соответствующие разным национальным стандартам качества воздуха

1. Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2021
2. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36501>.
3. <https://www.healthdata.org/data-visualization/gbd-results>.
4. Государственная экологическая программа Республики Таджикистан на 2023-2028 годы. Постановление Правительства Республики Таджикистан от "1" марта 2023 года, №53
5. Агентство по статистике РТ, 2019, 2021 и 2023 г. г.
6. Концепция перехода Республики Таджикистан к устойчивому развитию на 2007-2030 годы.
7. Четвёртое национальное сообщение РТ по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Душанбе- 2021.
8. .Обзоры результативности экологической деятельности, Таджикистан, Третий обзор, Организация Объединенных Наций, Нью-Йорк и Женева, 2017 год
9. Мониторинг показателей Целей устойчивого развития (ЦУР) в регионе СНГ 2017-2021: статистический сборник/ Межгосударственный статистический комитет СНГ – М., 2023 –
10. AirKaz
11. Окружающая среда. Экологический доклад 2018 год. Комитет по охране окружающей среды при Правительстве РТ
12. Аналитический доклад. Анализ мониторинга качества воздуха в Центральной Азии. Ассоциация практикующих экологов www.ecounion.kz 2021 г Казахстан
13. «Всемирный банк. 2023 год. Управление качеством воздуха в Республике Таджикистан.
14. ЕЭК ООН Обзоры результативности экологической деятельности. Казахстан. Третий обзор. Женева, 2019 год; Узбекистан Третий обзор Женева, 2020 год
15. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2022 год. Астана 2023.
16. Ассоциация практикующих экологов www.ecounion.kz
17. Программа развития Кыргызгидромета при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики до 2025 года (meteo.kg)
18. Третий обзор результативности экологической деятельности в Узбекистане, Организация Объединенных Наций, Женева 2020 год
19. Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан. (2023). Национальный доклад о состоянии окружающей среды: Узбекистан. Международный институт устойчивого развития
20. Медицинский портал Узбекистана MED.UZ/СанПиН РУз №0293-11. Гигиенические нормативы перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории Республики Узбекистан
21. Индексы загрязнения атмосферы в городах Республики Узбекистан в 2009–2018 гг. Узгидромет, 2018 г
22. .Национальный доклад о состоянии окружающей среды: Узбекистан. 2022г.