

Природоориентированные решения и их потенциал в решении проблемы загрязнения воздуха в Бишкеке

Подрезов А.О.
к.г.н., научный
сотрудник ЦАИИЗ

Источники загрязняющих веществ в городах:

1. дома с дровяным или угольным отоплением,
2. угольные теплоэлектростанции и котельные,
3. транспортные средства с двигателями внутреннего сгорания,
4. промышленные предприятия
5. полигоны складирования мусора и отходов

Степень загрязнения атмосферы зависит от количества выбросов веществ и их химического состава, от высоты, на которой они осуществляются и от климатических условий, определяющих перенос и рассеивание выбрасываемых веществ.

Источники загрязнения атмосферы различаются по мощности выброса (мощные, крупные, мелкие), высоте выброса (низкие, средней высоты и высокие), температуре выходящих газов (нагретые и холодные)

По составу примеси, поступающие в атмосферу, подразделяются на газообразные, твердые и жидкие. На долю газообразных веществ (оксид углерода, диоксид серы, углеводороды, оксиды азота, органические соединения) приходится около 90%, а на долю твердых (пыль, минеральные и органические соединения) – около 10%.

Рассеивающая способность атмосферы зависит от вертикального распределения температуры, скорости ветра и осадков. Если температура с высотой падает, то создаются условия интенсивного вертикального перемешивания и быстрого рассеивания примесей и понижения их приземных концентраций. Усиление ветра дает быстрый эффект рассеивания примесей по горизонтали, осадки вымывают их из атмосферы. При туманах концентрация примесей сильно увеличивается (на 30-60%).

Государственный мониторинг загрязнения воздуха в КР

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в городах Кыргызстана осуществляются Гидрометеорологической службой (Кыргызгидромет) при МЧС КР. Он проводится в 5-ти городах Кыргызской Республики (в которых проживают порядка 67 % городского населения) на 17 стационарных постах (ПНЗ): Бишкек – 7, Кара-Балта – 2, Ош – 1, Токмок – 2, Чолпон-Ата – 2, а также на 1 автоматическом посту (Бишкек).

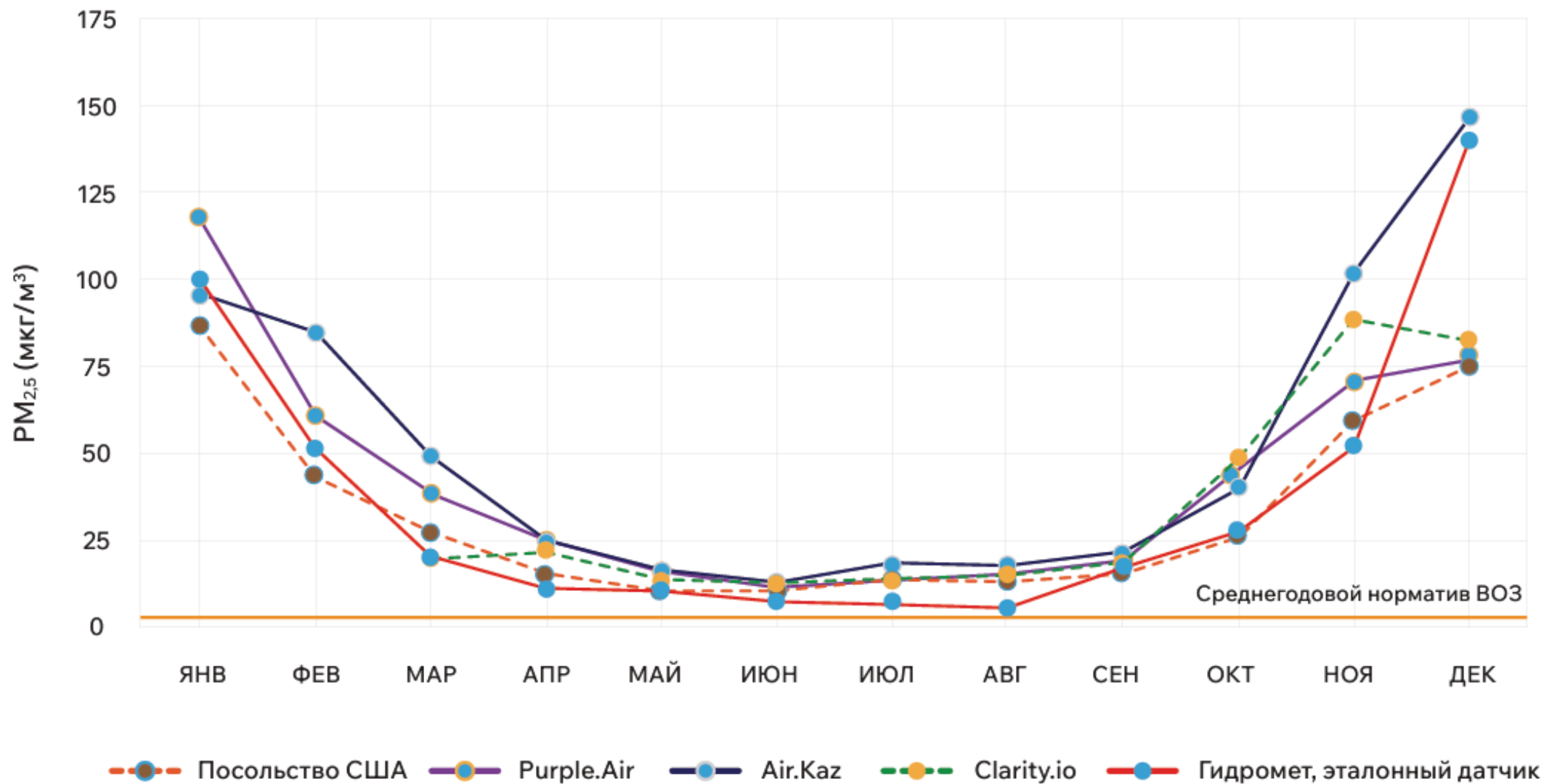
В декабре 2020 года Азиатский банк развития в рамках инициативы «Экономический коридор Алматы-Бишкек» (ЭКАБ) передал Кыргызгидромету 50 датчиков мониторинга для измерения твердых частиц и диоксида азота «Clarity Node-S». После этого наблюдения за состоянием атмосферного воздуха г. Бишкек проводятся на 58 стационарных постах наблюдения: 7 постов ручного отбора, 1 автоматическая станция и 50 датчиков «Clarity Node-S», установленных на территории города и в пригороде.

Наблюдения ведутся за 10 веществами: диоксидом серы (SO₂), окислы азота (NO, NO₂ и NO_x), оксид углерода (CO), формальдегид (HCHO), аммиак (NH₃) и взвешенные частицы PM-1, PM-2,5 и PM-10. На сайте Кыргызгидромета ежеквартально публикуется информационный бюллетень о состоянии загрязнения атмосферного воздуха г. Бишкек. Также Кыргызгидромет готовит годовой отчет о состоянии окружающей среды в городах Кыргызской Республики, предоставляемый Министерствам и ведомствам. Отчет также может быть запрошен на основании письменного запроса на имя руководства Кыргызгидромета и получен на безвозмездной основе в электронном формате.

Качество воздуха Бишкека

- По результатам анализа данных Кыргызгидромета в зимний период концентрация диоксида азота, оксида азота, формальдегида, аммиака составляют от 0,5 до 5 предельно-допустимые концентрации (ПДК).
- По данным автоматической станции Кыргызгидромета наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, установленной в юго-западной части города Бишкек, в зимний период превышение ПДКсс в среднем по оксиду углерода составляет в 3,0 раза, оксида азота в 2,3 раза, диоксида азота в 2,0 раза, диоксида серы в 1,8 раз, пыли общей в 1,5 раза, твердым частицам PM10 в 2,5 раза, PM2,5 в 3,0 раза.
- Сертифицированные датчики AirKaz PM2.5 установленные в 2018 году, в центральной части города, также показывают превышение уровней твердых частиц в зимний период. Например, зимой 2020-2021 среднесуточные концентрации PM2.5 превышали ПДКсс от 1.1 до 12 раз.
- Схожие превышения показала станция качества воздуха, установленная при Посольстве США в южной части города.

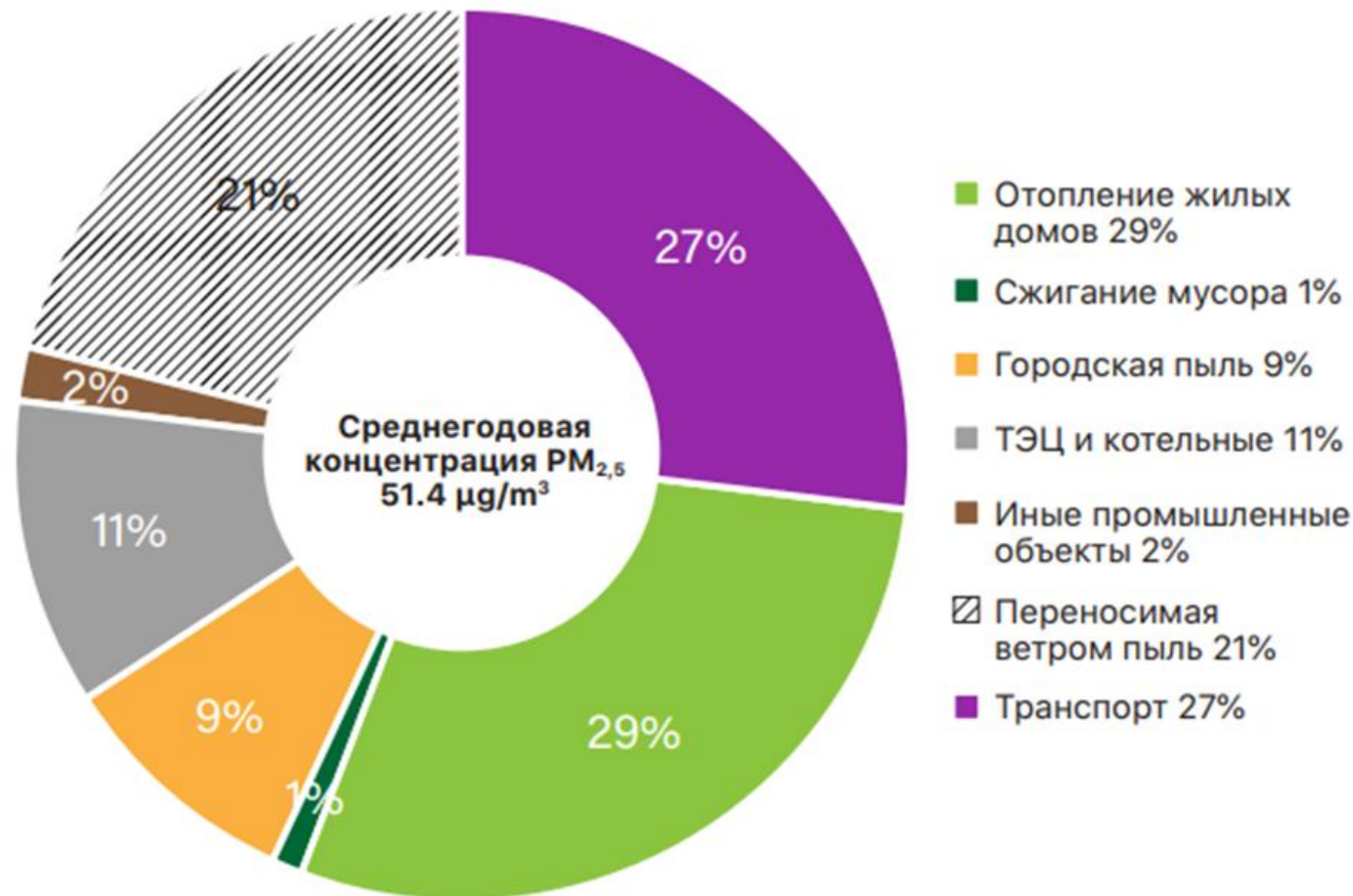
Концентрации $PM_{2,5}$ в Бишкеке, средние показатели за 2020–2021 годы, в $мкг/м^3$



Среднегодовые и среднесуточные нормативы ВОЗ по $PM_{2,5}$ составляют соответственно 5 $мкг/м^3$ и 15 $мкг/м^3$. В Кыргызской Республике предельно допустимые годовые и среднесуточные концентрации $PM_{2,5}$ составляют соответственно 25 $мкг/м^3$ и 35 $мкг/м^3$.

Источники загрязнения PM_{2,5} в Бишкеке

Вклад различных источников загрязнения в среднегодовую концентрацию PM_{2,5} в Бишкеке

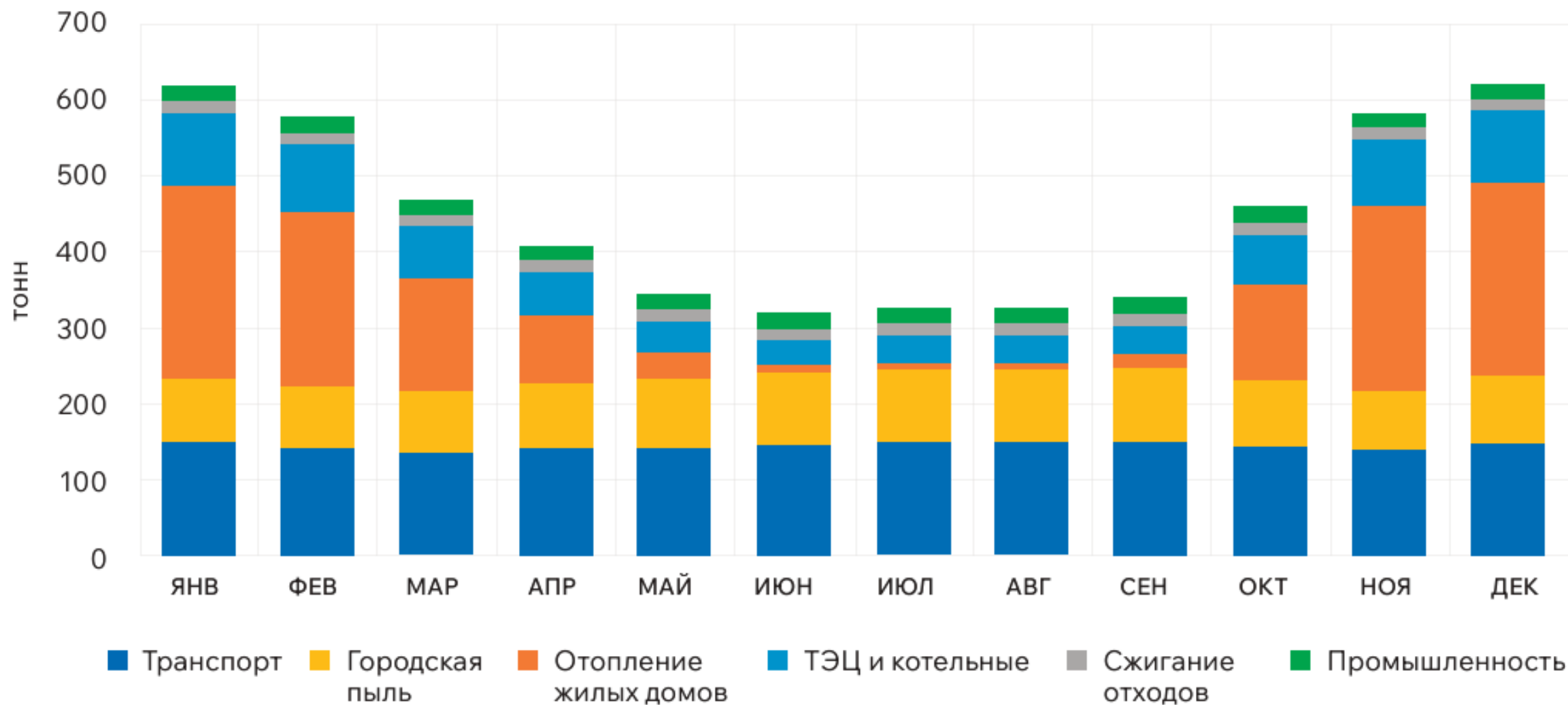


В отчете Всемирного банка о качестве воздуха в Бишкеке, вышедшем в сентябре 2023 г, наиболее полно охарактеризовано качество городского воздушного бассейна, определен вклад различных источников в его загрязнение PM_{2,5} и смоделированы выбросы и перенос PM_{2,5} в зависимости от целого ряда условий, меняющихся в течении сезонов года.

За основу для анализа источников выбросов PM_{2,5} взят кадастр выбросов, приведенный в отчете ПРООН/ЮНЕП «Качество воздуха в Бишкеке 2022 г» и к нему было добавлены следующие источники выбросов:

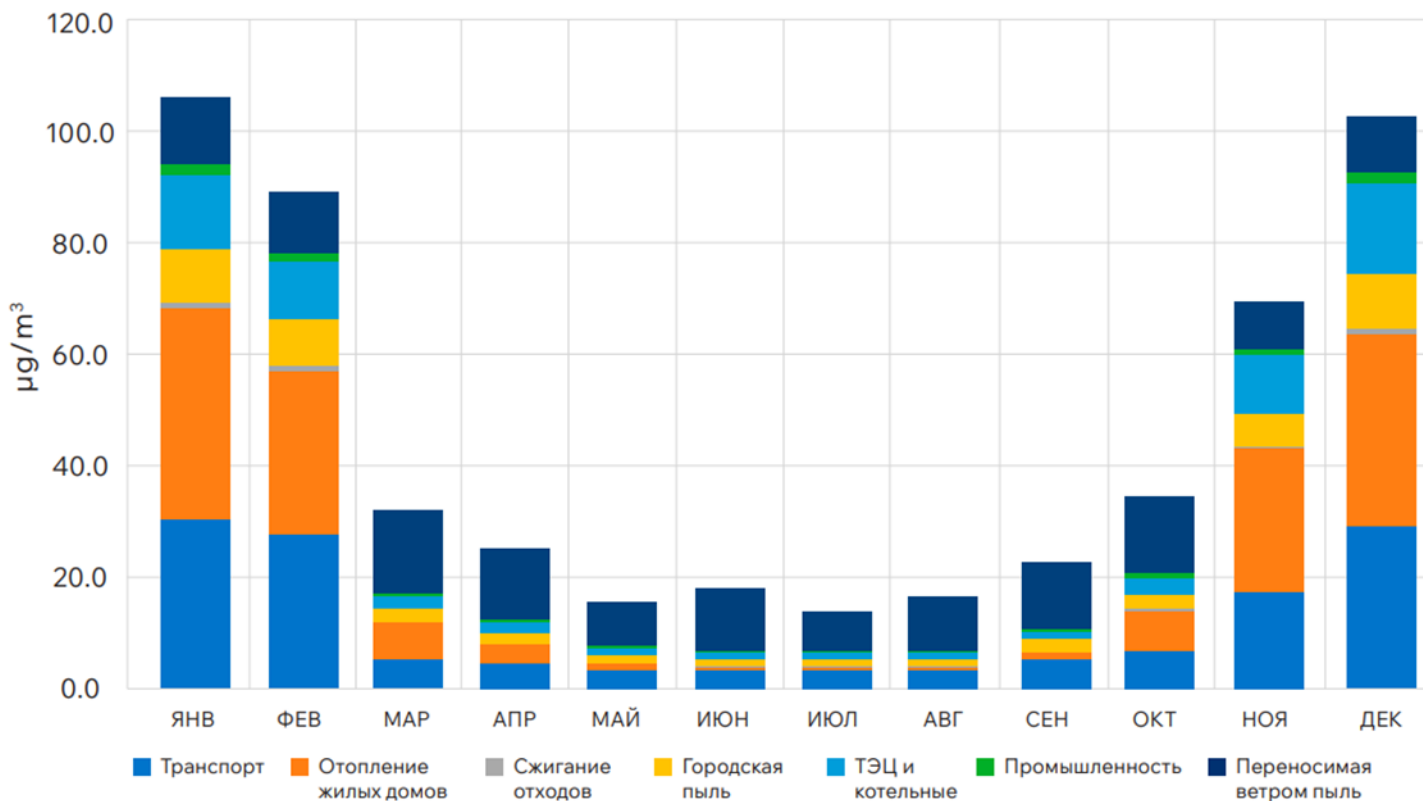
- Строительство, карьеры, кирпичные заводы и международный аэропорт Манас;
- Переносимая ветром пыль, которая является прямым источником концентрации PM_{2,5} и поэтому не рассматривается как отдельный источник выбросов, но учитывается в моделировании концентрации PM_{2,5};
- Проведено картирование источников выбросов с указанием их местоположения, размеров и географических особенностей – для этого были использованы новейшие спутниковые снимки; а также создана пространственно - временная динамическая карта выбросов в Бишкеке с разрешением 0,01° (~1 км²), пригодная для моделирования переноса химических веществ.

Ежемесячные колебания объемов выбросов $PM_{2,5}$ в Бишкеке, по отраслям



Смоделированный вклад источников загрязнения PM_{2,5} веществ в Бишкеке

Смоделированный вклад источников загрязнения в концентрацию PM_{2,5} в Бишкеке, по месяцам, мкг/м³



Наибольший вклад в концентрацию PM_{2,5} в зимний период вносит **отопление жилых домов** – в некоторые зимние месяцы (например, в январе и ноябре) он достигает почти 40%.

Летом, когда концентрация PM_{2,5} в целом ниже, чем зимой, наибольший вклад в концентрацию PM_{2,5} вносит **переносимая ветром пыль** с непроизводительных сельскохозяйственных угодий, деградированных земель и некоторых объектов коммерческой деятельности, таких как карьеры или отвалы.

Вклад транспорта в концентрацию PM_{2,5} колеблется от 17% весной до 30% зимой: это второй по значимости фактором, влияющим на концентрацию PM_{2,5} во все сезоны: зимой он стоит на втором месте после отопления жилых домов, а летом – на втором месте после переносимой ветром пыли.

Совокупный вклад ТЭЦ и котельных в концентрацию PM_{2,5} достигает максимума в зимний период из-за увеличения нагрузки на ТЭЦ и эксплуатации котельных. По результатам моделирования, максимальный совокупный вклад ТЭЦ и котельных в концентрацию PM_{2,5} оценивается в 15%.

Вклад городской пыли, образующейся в результате строительных работ, и взвешенных частиц дорожной пыли в концентрацию PM_{2,5} в течение года достаточно постоянен и колеблется в пределах от 7 до 10 процентов.

Вклад промышленных предприятий, за исключением ТЭЦ, и открытого сжигания отходов относительно постоянен в течение года – согласно оценкам, он составляет, соответственно, 2% и 1%.

Заинтересованные стороны в области управления загрязнением воздуха

Муниципальные органы

Мэрия

МП Тазалык

МП Бишкекский санитарный полигон,

КП «Бишкектеплоэнерго»,

МП Бишкекзеленхоз

МП «Бишкекглавархитектура»

Электроэнергетические, промышленные предприятия

ТЭЦ

ОсОО «Газпром Кыргызстан»,

Кантский цементно-шиферный завод)

Экологические НПО

ОО МувГрин,

ОФ «Инициатива Арча»

ОФ «Институт экологических решений

ЭД Биом

Международные организации, доноры, банки развития,

ПРООН,

USAID,

группа Всемирного Банка

ЕБРР

Академическое сообщество,

Национальная академия наук

Центрально Азиатский институт исследования Земли

Американский Университет Центральной Азии

Рекомендации по улучшению качества воздуха

Частный сектор:

1. Продуманная политика заселения и увеличения городской территории
2. Улучшение теплоизоляции домов и применение экономных отопительных систем (печей)
3. Постепенный переход от сжигания сырого низкокачественного угля на отопление брикетированным углем
4. Газификация и электрификация частного сектора и его перевод на эти виды энергии для отопления, тепловые насосы
5. Разумная тарифная политика правительства на газ и электроэнергию, дотация энергетического сектора из госбюджета для поддержки населения
6. Распространить работу предприятия «Тазалык» на районы жилмассивов чтобы исключить сжигание бытовых отходов и мусора их населением
7. Внедрение возобновляемых источников энергии (солнечные панели из монокристаллического кремния или новейших типов аккумуляторных батарей для домов, бань, саун и т.д.) с целью сокращения использования твердого топлива
8. Увеличение массивов и площадей зеленых насаждений

Рекомендации по улучшению качества воздуха

Автотранспорт:

1. Оптимизация стратегических городских магистралей: ликвидировать стихийные стоянки и организовать подземные паркинги при торгово-рыночных комплексах, ввести платные парковки с дифференцированной платой
2. Оптимизировать режим движения на автотрассах, особенно в часы пик, продумать и организовать строительство кольцевых и эстакадных развязок.
3. Развитие общественного транспорта и снижение количества автомобилей в городе, применение автобусов на газе и троллейбусов для основных городских пассажироперевозок
4. Усилить контроль за качеством ввозимого в страну нефтепродуктов, и использовать топливо поддерживающий стандарт ЕВРО-5 или выше.

ТЭЦ и районные котельные:

1. Перевод небольших районных котельных на газ
2. В идеале – перевод на газ и ТЭЦ, полностью или частично
3. Использование для работы котлоагрегатов качественного угля, с низким содержанием серы и зольностью
4. Постоянная профилактика и модернизация газоочистного оборудования для повышения степени очистки дымовых выбросов

Рекомендации по улучшению управления качеством воздуха

1. Расширение сети недорогих датчиков в городах по всей стране;
2. Создание единой государственной системы и фонда данных экологического мониторинга окружающей среды и природных ресурсов;
3. Совершенствование нормативной базы, регламентирующей взаимодействие республиканских органов исполнительной власти, осуществляющих государственный экологический мониторинг;
4. Совершенствование системы показателей, разработка и утверждение Индекса качества воздуха;
5. Широкое распространение экологической информации среди населения;
6. проведение научных исследований на национальном уровне по влиянию загрязнения воздуха на здоровье населения и выработке краткосрочных и долгосрочных рекомендаций;

Рекомендации по улучшению управления качеством воздуха

7. Повышение доступа к информации (онлайн доступ к исторической базе данных по загрязняющим веществам по мануальным пунктам наблюдений и автоматической станции г.Бишкек, увеличение количества открытых данных (архивных) для всех автоматических станций с 8-ми до 50-ти);
8. Обеспечение стабильности предоставления аналитической информации суточного и месячного разрешения о состоянии окружающей среды (воздуха) в Бишкек и городах Кыргызской Республики;
9. Внедрение государственной системы прогнозирования загрязнения в доступном формате по районам Бишкека и городам Кыргызстана (возможно на основе имеющегося метеорологического приложения MeteoKG);

Спасибо за внимание!