

КЛЮЧЕВЫЕ
МОМЕНТЫ

- Загрязнение воздуха в Бишкеке достигает опасных уровней в зимнее время, что приводит к серьёзным неблагоприятным последствиям для здоровья людей и экономики.
- Факторы, вызывающие загрязнение воздуха, в настоящее время чётко определены: основной причиной является отопление жилых домов углём, затем следует дизельный автотранспорт.
- В этом обзоре представлен консенсус по вопросам загрязнения воздуха в Бишкеке и его причинам и предложены практические меры для решения данной проблемы.

БОРЬБА С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОЗДУХА
В БИШКЕКЕ: ДОРОЖНАЯ КАРТА ПО
УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА

Эрлан Амираев

советник
Германское общество по
международному сотрудничеству
(GIZ)

Влада Бриллиантова

программный специалист
Программа развития ООН
(ПРООН)

Зулайка Есентаева

программный специалист
Международная организация по
миграции (МОМ)

Катя Ловен

заведующая отделом качества
воздуха и энергетики
Финский метеорологический
институт (ФМИ)

Томоя Сонода

руководитель отдела образования
и здравоохранения
Детский фонд ООН (ЮНИСЕФ)

Кэтрин Холл

региональный консультант по
качеству воздуха в Центральной Азии
Программа ООН по окружающей
среде (ЮНЕП)

Жюль Хьюго

экономист
Азиатский банк развития (АБР)

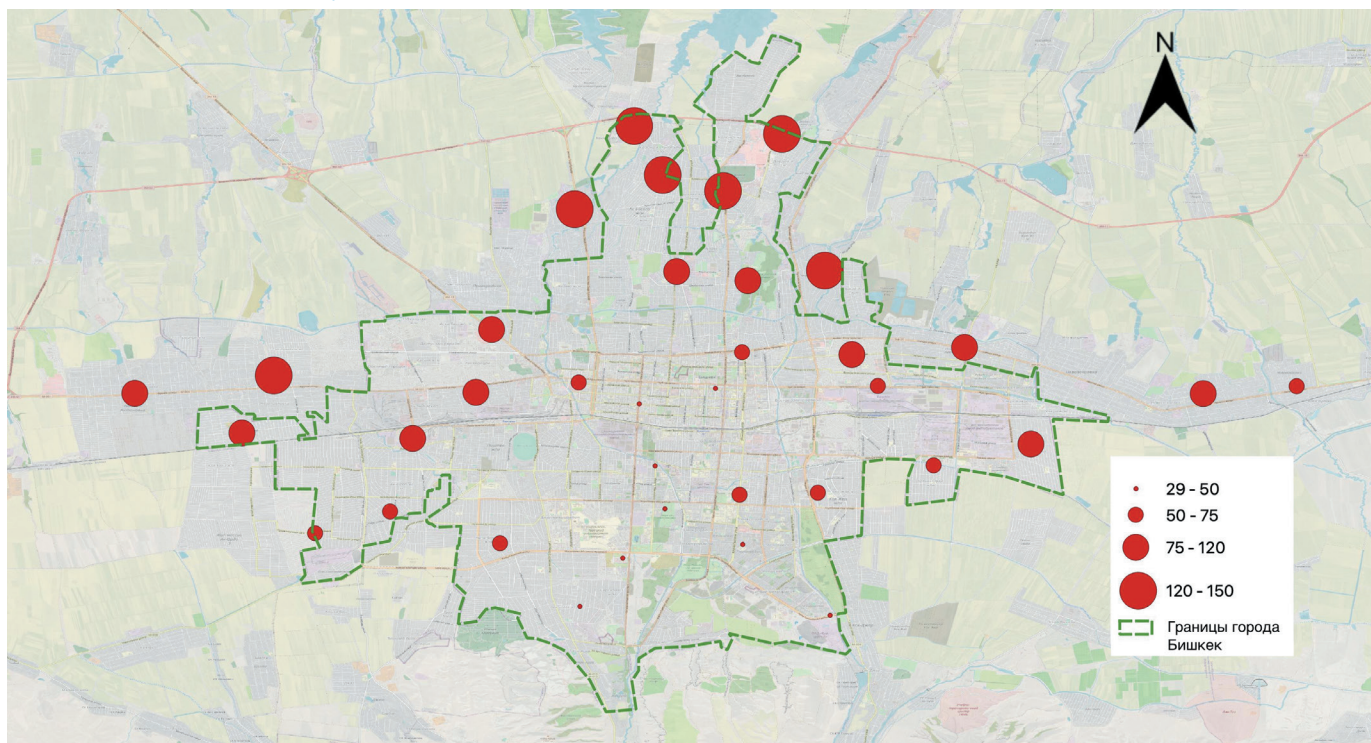
Акбар Эсенгулов

программный сотрудник
Всемирная организация
здравоохранения (ВОЗ)

Загрязнение воздуха представляет собой смесь веществ, присутствующих в воздухе во взвешенном состоянии, вредных для человека. Оно в основном возникает при сгорании биомассы и ископаемых топлив. Растущее количество фактических данных свидетельствует о том, что загрязнение воздуха имеет тяжёлые последствия для здоровья, воздействуя на различные органы и системы человеческого организма. Особую обеспокоенность вызывают частицы размером менее 10 микронов (PM_{10}) и мелкие частицы размером менее 2,5 микрона ($PM_{2.5}$). Оба типа частиц проникают глубоко в лёгкие, вызывая респираторные заболевания и рак, а также воздействуя на другие органы. $PM_{2.5}$ могут даже проникать в кровеносную систему, повышая риски сердечно-сосудистых заболеваний. К другим загрязнителям воздуха относятся оксиды азота (NO_x) и диоксид серы (SO_2).

Рисунок 1. Средняя концентрация $PM_{2.5}$ в Бишкеке с ноября 2021 по январь 2022 года

Средняя концентрация $PM_{2.5}$ в Бишкеке зимой достигает 80 мкг/м³.



$PM_{2.5}$ = частицы вещества диаметром менее 2,5 микрона, мкг/м³ = микрограмм на кубический метр.

Источники: OpenStreetMap, расчеты авторов с использованием данных с датчиков качества воздуха, установленных Кыргызгидрометом при поддержке Азиатского банка развития.

Зимой загрязнение воздуха в Бишкеке, столице Кыргызской Республики, превышает нормы, рекомендуемые ВОЗ в отношении качества воздуха, почти в 30 раз. Среднегодовые концентрации $PM_{2.5}$ в Бишкеке составляют около 30 микрограммов на кубический метр (мкг/м³), а зимой они достигают 80 мкг/м³, при этом в одном из районов на севере города — даже 150 мкг/м³ (рис. 1).¹ Для сравнения, рекомендованное ВОЗ предельное значение для среднегодовой концентрации $PM_{2.5}$ составляет 5 мкг/м³.² Данные по другим городам страны отсутствуют, однако геоклиматические условия и зависимость от использования угля для отопления

позволяют предположить, что они также сталкиваются с небезопасными уровнями загрязнения.

Загрязнение воздуха в Бишкеке приводит к ежегодным экономическим потерям в размере более чем 20 млн долл. США из-за преждевременной смертности и заболеваемости, а также потерям от не связанных со здоровьем последствий. В целом по стране загрязнение воздуха является причиной большего числа смертей и ухудшения здоровья, чем все другие экологические риски в совокупности.³ Особенно подвержены риску пожилые люди и дети в первые дни жизни, так как загрязнение воздуха повышает риск преждевременных родов.

¹ Среднегодовые показатели приведены по данным: ПРООН и ЮНЕП. 2022. Качество воздуха в Бишкеке: Оценка источников выбросов и дорожная карта для содействия управлению качеством воздуха. Бишкек и Найроби. Зимнее воздействие — простое среднее значение за ноябрь 2021-январь 2022 годов по 36 датчикам, установленным Кыргызгидрометом при поддержке АБР.

² ВОЗ. 2021. Глобальные рекомендации ВОЗ по качеству воздуха. Женева (на английском).

³ Факторы загрязнения воздуха вызывают в 1,6 раза больше смертей и в 1,9 раза больше потерь лет жизни с поправкой на инвалидность, чем неоптимальная температура, небезопасная вода и другие экологические риски вместе взятые. См: Институт измерения показателей и оценки состояния здоровья. 2020. Результаты исследования «Глобальное бремя болезней» за 2019 год. Сиэтл (на английском).

В результате это бремя непропорционально ложится на женщин, так как чаще всего именно они занимаются уходом за больными. В Бишкеке, по данным ЮНИСЕФ, загрязнение $PM_{2.5}$ привело к примерно 112 смертям за 12 месяцев с июля 2021 по июнь 2022 года.⁴ Отчет ЮНИСЕФ также показал, что загрязнение $PM_{2.5}$ за этот период привело к потере 3 568 лет жизни, скорректированных на инвалидность, что в экономическом выражении составляет потери в размере 20,8 млн долл. США. Помимо воздействия на здоровье, загрязнение воздуха снижает привлекательность Бишкека для туристов и инвесторов; а выбросы NO_x и SO_2 приводят к формированию кислотных частиц и капель, которые провоцируют преждевременный износ транспортных средств, зданий и инфраструктуры.⁵

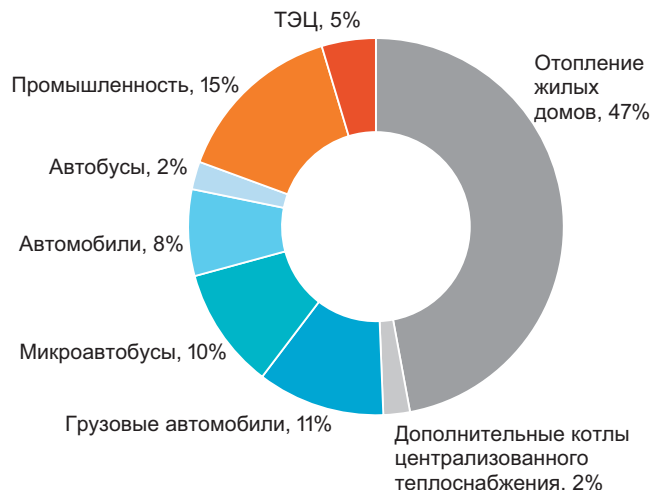
Данные о загрязнении воздуха в Бишкеке широко доступны. Мониторинг качества воздуха имеет первостепенное значение для оценки уровня загрязнения и эффективности мер по его устранению. В городе работают две референтные станции мониторинга: одна под управлением Государственного агентства по гидрометеорологии (Кыргызгидромет), другая — на территории посольства Соединённых Штатов Америки (США). Кроме того, в 2021 году Кыргызгидромет установил 50 датчиков для мониторинга загрязнения воздуха при поддержке АБР. Общественные организации, такие как МувГрин, также применяют свои датчики. Эти инструменты позволяют количественно оценить загрязнение воздуха и составить карту его распределения в пространстве и времени. Доступность этих данных в режиме реального времени также способствует повышению общественной осведомлённости о проблемах качества воздуха.

В ходе нескольких недавних исследований были определены основные источники загрязнения воздуха в Бишкеке. Совместное исследование ПРООН-ЮНЕП определило, что основным источником загрязнения воздуха является использование угля при отоплении жилых домов, затем следует автомобильный транспорт (см. сноску 1). В отчёте ЮНИСЕФ показано, что концентрация $PM_{2.5}$ наиболее высока в районах, где большинство домохозяйств использует уголь для отопления (см. сноску 4). В отчёте также приведена оценка воздействия на здоровье и связанных с этим расходов. В исследовании MOM на основе опроса и фокус-групп были изучены факторы загрязнения воздуха и их восприятие жителями наиболее загрязнённых районов, в частности, внутренними мигрантами.⁶

Эти исследования показывают, что сжигание угля с целью отопления является основной причиной загрязнения воздуха в зимний период. Согласно оценкам ПРООН и ЮНЕП, на отопление жилых домов приходится около половины годового объёма выбросов $PM_{2.5}$, причём гораздо большая доля приходится на зимний период (рис. 2) (см. сноску 1). Согласно оценкам, ещё около трети годовых выбросов приходится на транспорт, особенно на грузовики и микроавтобусы (маршрутки), использующие дизельное топливо. Другими источниками выбросов являются промышленная деятельность, угольная теплоэлектростанция (ТЭЦ), угольные котельные для централизованного теплоснабжения и сжигание твёрдых отходов. Однако не все выбросы одинаково влияют на

Рисунок 2. Расчётные выбросы $PM_{2.5}$ в Бишкеке в разбивке по источникам, 2023 год

Основным фактором загрязнения мелкодисперсными частицами в Бишкеке является отопление жилых домов, затем следует транспорт.



$PM_{2.5}$ = частицы вещества диаметром менее 2,5 микрона.

Примечание: Выбросы от сжигания твёрдых отходов исключены из данного перечня, так как они в основном возникают за пределами городской черты.

Источник: Расчёты авторов на основе прогнозов на 2023 год, полученных от ПРООН и ЮНЕП. 2022. Качество воздуха в Бишкеке: Оценка источников выбросов и дорожная карта для содействия управлению качеством воздуха. Бишкек и Найроби.

⁴ Методология и полученные оценки были подтверждены экспертным обзором ВОЗ по запросу Министерства здравоохранения Кыргызской Республики. В отчёте оценочная стоимость одного года жизни составляет 5 837 долл. США, определяемая на основе готовности людей платить за действия, которые продлевали бы их жизнь, на основе опроса 1 007 домохозяйств. См. ЮНИСЕФ. 2023. Воздействие загрязнения воздуха на здоровье и социальные аспекты жизни женщин и детей в г. Бишкек, Кыргызстан. Резюме. Бишкек (полный отчет на английском).

⁵ Эйсебио С. и др. 2021. Влияние качества воздуха на туризм: систематический обзор литературы. Журнал «Будущее туризма» 7(1) (на английском).

⁶ MOM. 2021. Загрязнение воздуха и его воздействие на здоровье внутренних мигрантов в Бишкеке, Кыргызстан. MOM, Женева.

качество воздуха. Например, выбросы, рассеиваемые на окраине города через высокие трубы ТЭЦ, влияют на приземные концентрации в меньшей степени, чем выбросы, происходящие вблизи земли и по всему городу, например, от угольного отопления и дизельных автомобилей. Ситуация усугубляется тем, что зимой инверсионный слой часто задерживает загрязняющие вещества, выбрасываемые у земли.

Действовать нужно сейчас. На данный момент собрано достаточно фактических данных для обоснованных инвестиций и изменений в политике, направленной на борьбу с загрязнением воздуха. Наряду со сбором детальных доказательств и проведением дальнейших исследований, можно уже сейчас начать реализацию различных «беспроектных» мер, которые в любом случае принесут пользу. В случае Бишкека это означает борьбу с основными уже хорошо известными источниками загрязнения воздуха. Вопрос решения проблемы загрязнения воздуха становится ещё более актуальным в свете ожидаемого увеличения населения города более чем на 20% в ближайшее десятилетие. Без долгосрочных решений новое строительство и дополнительное транспортное движение ещё сильнее усугубят проблемы качества воздуха. В целях содействия мероприятиям, АБР разработал План действий по улучшению качества воздуха, предлагающий приоритетные меры.⁷

Проекты, направленные на борьбу с загрязнением воздуха, могут привлекать гранты и климатическое финансирование. Поскольку все меры по борьбе с загрязнением воздуха в конечном счёте направлены на процессы сжигания, эти шаги также приведут к сокращению выбросов углекислого газа (CO₂), что соответствует глобальной климатической повестке дня и климатическим обязательствам Кыргызской Республики. Это может помочь привлечь льготное и грантовое финансирование из глобальных климатических фондов, таких как Глобальный экологический фонд и Климатический инвестиционный фонд. Проекты по сокращению выбросов могут также финансироваться за счёт продажи углеродных кредитов иностранным государственным или частным покупателям.

Партнёры по развитию привержены действиям по улучшению качества воздуха. В целях обеспечения координации действий партнёров по развитию была создана рабочая группа по качеству воздуха при Координационном совете партнёров по развитию. В данном концептуальном обзоре описываются их действия и предлагаются мероприятия, которые могут быть реализованы при поддержке международных доноров.

ЗАМЕНА УГЛЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ПЕРВООЧЕРЁДНОЙ ЗАДАЧЕЙ

В первую очередь необходимо приоритизировать меры, направленные на отопление помещений, учитывая значительный вклад этого сектора в загрязнение воздуха. Мероприятия должны основываться на систематической оценке политики с сопоставлением предельных выгод для здоровья и издержек. Инвестиции в более чистый уголь или более эффективные печи были бы недостаточными для достижения целей создания благоприятного для жизни и здоровья городского воздуха. Это также привело бы к дальнейшему внедрению решений, основанных на использовании угля, что замедлило бы переход к экологически чистой энергии. И хотя перевод отопления на газ снизил бы уровень загрязнения воздуха, это всё равно приводило бы к выбросу большого объёма парниковых газов, усилению проблем энергетической зависимости и удорожанию в долгосрочной перспективе. Вместо этого загрязнение воздуха можно снизить за счёт уменьшения потребности в отоплении путём повышения энергоэффективности зданий и обеспечения доступности экологически чистых решений для отопления.

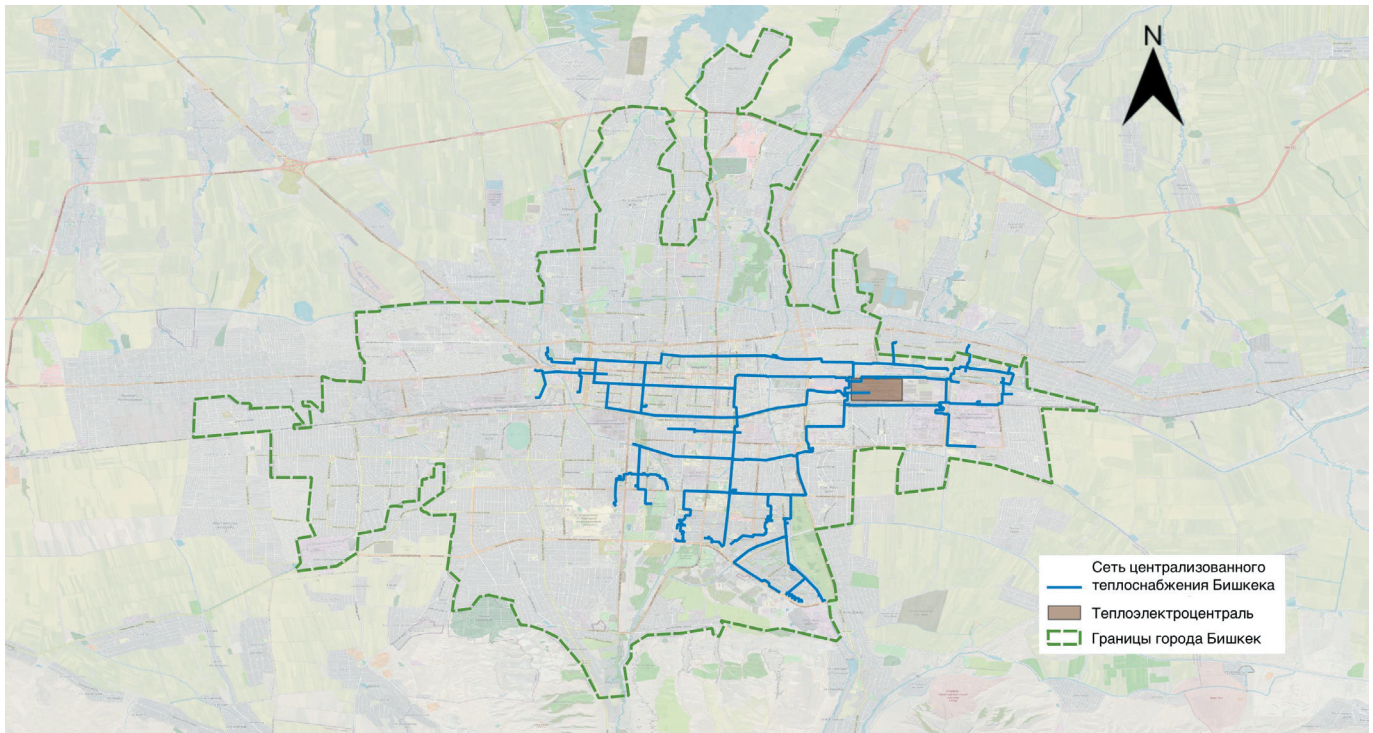
Сеть централизованного теплоснабжения должна быть расширена в густонаселённых районах. Сеть обслуживает центр и юго-восток Бишкека, при этом тепло в основном вырабатывается угольной ТЭЦ наряду с производством электроэнергии (рис. 3). Сеть также была дополнена 22 угольными котельными, расположенными по всему городу; 18 из них были переведены на газ весной и летом 2023 года, а оставшиеся 4 — на электричество. Замена их крупными тепловыми насосами в долгосрочной перспективе сократила бы зависимость от импорта и затраты. Всемирный банк также инвестирует 38 млн долл. США в модернизацию существующей тепловой сети.⁸ С другой стороны, расширение сети потребует прокладки новых труб и выработки большего количества тепла. Для достижения максимальной эффективности при одновременном сокращении выбросов в атмосферу это следует делать с помощью больших тепловых насосов, используя по возможности отходящее тепло. Даже без увеличения выработки тепла замена насосов в распределительной сети позволила бы обслуживать больше домохозяйств. Наконец, автономные сети централизованного теплоснабжения могут быть

⁷ АБР. 2023. План действий по очистке воздуха в г. Бишкек. Манила.

⁸ 38 млн долл. США соответствует первому компоненту проекта Всемирного банка по улучшению теплоснабжения стоимостью 48 млн долл. США. См: Всемирный банк. 2023. Дополнительное финансирование проекта по улучшению теплоснабжения (P180748). Вашингтон (на английском).

Рисунок 3. Сеть централизованного теплоснабжения Бишкека

Сеть централизованного теплоснабжения обслуживает центр и юго-восток города.



Источник: OpenStreetMap и Бишкек Теплосеть. 2023 год. Обслуживаемая территория.

созданы в густонаселённых районах, где потери от распределения могут быть легко локализованы.

В частных домах угольное отопление необходимо заменить на тепловые насосы. Тепловые насосы используют тепло, извлекаемое из воздуха, воды или земли. Этот процесс гораздо эффективнее угольных и газовых котлов, а также электронагревателей. В то время как эти технологии в лучшем случае могут произвести 1 киловатт-час (кВт/ч) тепловой энергии из 1 кВт/ч электроэнергии, геотермальные тепловые насосы, уже функционирующие в Бишкеке, в среднем производят 4,2 кВт/ч тепловой энергии на каждый кВт/ч электроэнергии.⁹ Так как тепловые насосы питаются от электричества, прямые выбросы в атмосферу отсутствуют. А поскольку более 90% электроэнергии в стране вырабатывается на гидроэлектростанциях, то и косвенные выбросы будут минимальными.¹⁰ Наконец, распространение тепловых насосов не

должно привести к существенному росту спроса на электроэнергию, поскольку домохозяйства с угольным отоплением зачастую также используют электрические обогреватели. Учитывая, что тепловые насосы примерно в четыре раза эффективнее, постепенный отказ от электрических обогревателей должен в значительной степени компенсировать потребление электроэнергии тепловыми насосами.

Геотермальные тепловые насосы более эффективны, но в южной части Бишкека также можно рассмотреть воздушные тепловые насосы. Учитывая холодный климат, геотермальные тепловые насосы (известные также как земельные тепловые насосы) зимой более эффективны, так как температура почвы остаётся постоянной в течение года. Однако на юге города можно рассмотреть в качестве альтернативы воздушные тепловые насосы для холодного климата, так как каменистый грунт делает геотермальные тепловые насосы более дорогостоящими.

⁹ GIZ. 2021. Исследование геотермальных тепловых насосов в Кыргызстане. Неопубликовано (на английском).

¹⁰ АБР и Министерство энергетики Кыргызской Республики. 2022. Генеральный план комплексного развития сектора энергетики Кыргызской Республики. Бишкек и Манила.

Повышение энергоэффективности зданий для снижения потребности в отоплении. Данная мера потребует ужесточения и соблюдения норм для нового строительства, касающихся теплоизоляции, герметичности и вентиляции. Существующие здания также могут быть модернизированы путём утепления потолков и стен, а также установки энергосберегающих окон. Для ускорения процесса в многоквартирных домах можно смягчить правило принятия решений по внедрению мер, направленных на повышение энергоэффективности. Касательно финансирования, Программа финансирования устойчивой энергетики в Кыргызстане (KyrgyzSEFF) — кредитная линия Европейского банка реконструкции и развития (ЕБРР) — поддерживает инвестиции в повышение энергоэффективности жилых домов и внедрение экологически чистых систем отопления. Кредитная линия реализуется через местные банки при поддержке Юнисон Групп. MOM также разрабатывает проект по продвижению планов климатически устойчивого жилья, включая энергоэффективные технологии для быстровозводимых домов. В рамках проекта также будет осуществлено пилотное утепление жилищ для уязвимых домохозяйств. ПРООН также оказывает поддержку в совершенствовании политики в области энергоэффективности.¹¹

Отказ от угольного отопления потребует больших инвестиций. Около 150 000 домохозяйств в Бишкеке отапливаются углём.¹² Даже если предположить, что замена угля экологически чистой альтернативой будет стоить всего 5 000 долл. США, полный отказ от угля обойдётся в 750 млн долл. США и составит около 7% валового внутреннего продукта страны. Таким образом, снижение конечных затрат для домохозяйств имеет решающее значение для обеспечения возможности оснащения как можно большего числа жилых объектов. Оптовая закупка тепловых насосов и теплоизоляционных материалов может обеспечить сравнительно низкие цены, но для этого также потребуются грантовые ресурсы.

Долгосрочные сбережения следует направлять на первоначальные инвестиции в экологически чистое отопление. Для домохозяйств, использующих наряду с углём электронагреватели, улучшение теплоизоляции и использование тепловых насосов позволят снизить потребление электроэнергии. Это принесёт выгоды не только данным домохозяйствам, но и государственной компании “Электрические станции”, поскольку тарифы на электроэнергию остаются ниже уровня возмещения затрат, несмотря на повышение на 30% в мае 2023

года. Эти будущие сбережения могут покрыть первоначальные инвестиции для отказа от угля. Для домашних хозяйств это может быть достигнуто за счёт кредитов, лизинговых контрактов или схем, в которых использование тепловых насосов оплачивается по факту (по принципу «плати только за то, что используешь»). Можно также создать Фонд энергоэффективности для инвестирования в модернизацию зданий в обмен на будущие платежи, отражающие постепенное снижение потребления энергии, как это было сделано в Армении.

Более чистый воздух и более низкие выбросы CO₂ обосновывают субсидирование со стороны государства и международных доноров. Более чистый воздух принесет пользу всем жителям Бишкека. Это обосновывает субсидирование инвестиций, особенно для бедных домохозяйств, которые в противном случае не смогли бы отказаться от угля. Такая поддержка может принимать форму налоговых льгот, субсидированных кредитов или прямых субсидий. Государственные органы могут также инвестировать в создание подземных контуров теплоснабжения под улицами, к которым домохозяйства могли бы бесплатно подключать тепловые насосы. Это можно также совместить с инвестициями в асфальтирование дорог. Постепенный отказ от угольного отопления также приведёт к снижению выбросов CO₂, что позволит привлечь льготное и грантовое финансирование со стороны организаций, занимающихся вопросами развития. Наконец, сокращение выбросов CO₂ также может финансироваться за счёт продажи углеродных кредитов инвесторам, желающим компенсировать свои выбросы.¹³

РАЗВИТИЕ НЕМОТОРИЗОВАННОЙ МОБИЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Развитие экологически чистого городского транспорта также имеет критическое значение для снижения уровня загрязнения воздуха. По оценкам ПРООН и ЮНЕП, на транспорт приходится около трети годовых выбросов PM_{2,5} в Бишкеке, и гораздо большая доля — вне отопительного сезона (см. сноску 1). На транспорт также приходится основная часть выбросов NO_x. В долгосрочной перспективе расширение дорожной инфраструктуры ведёт к росту числа личного автотранспорта, что увеличивает интенсивность дорожного движения, заторы и

¹¹ ПРООН. 2021. Энергоэффективная модернизация общественных зданий: как это можно сделать?

¹² В 2018 году 40% населения Бишкека полагались на уголь для отопления, что соответствует примерно 135 000 домохозяйств. Учитывая прирост населения на 11% с 2018 года, то в 2023 году число домохозяйств, отапливаемых углём, составит около 150 000.

¹³ McKinsey Sustainability. 2021. Схема расширения добровольных углеродных рынков для решения климатической проблемы (на английском).

загрязнение воздуха.¹⁴ Вместо этого инвестиции должны быть направлены на развитие немоторизованных («медленных») видов мобильности, таких как пешеходная и велосипедная, а также общественного транспорта, который требует для перевозки людей гораздо меньше энергии и пространства в сравнении с индивидуальными автомобилями.

Поддержка немоторизованной мобильности поможет уменьшить число автомобилей на дорогах.

Немоторизованные виды мобильности (пешеходное, велосипедное движение) не приводят к загрязнению воздуха; они, как правило, бесплатны и полезны для здоровья — за исключением периодов, характеризующихся особенно плохим качеством воздуха. Для поддержки немоторизованной мобильности необходимо обеспечивать удобство и безопасность тротуаров и пешеходных переходов. Стоит также создать выделенные велосипедные дорожки вдоль главных улиц города. Это ускорит передвижение, гарантируя при этом безопасность как для велосипедистов, так и для пешеходов. При реконструкции улиц следует также предусмотреть места для парковки велосипедов. Например, в Амстердаме и Копенгагене благодаря аналогичным мерам доля поездок на велосипеде увеличилась до 30% в 2013 году по сравнению с 20% в 1990-х годах.¹⁵

Развитие общественного транспорта позволит снизить уровень загрязнения воздуха и заторы на дорогах. Помимо снижения выбросов, развитие общественного транспорта в Бишкеке также уменьшит заторы, сделав передвижение более быстрым для всех. Кроме того, общественный транспорт позволяет людям, не имеющим автомобиля, использовать возможности трудоустройства в любой точке города, а также улучшает доступ к образованию, здравоохранению и досугу.¹⁶ При расширении системы общественного транспорта обслуживание окраинных районов города будет иметь решающее значение для снижения пространственного неравенства.

Дизельные автобусы и микроавтобусы должны быть заменены на более экологичные модели. Транспортные средства коллективного пользования производят меньше выбросов в расчёте на одного пассажира, чем индивидуальные автомобили. Тем не менее, согласно оценкам, микроавтобусы (маршрутки),

которые в настоящее время эксплуатируются в Бишкеке, производят около 10% выбросов $PM_{2.5}$ — примерно столько же, сколько частные автомобили, и в два раза больше, чем угольная ТЭЦ (см. сноску 1). На маршрутах с интенсивным движением более эффективны автобусы больших размеров. Бишкекский муниципалитет уже закупил 120 автобусов, работающих на природном газе. ЕБРР выделяет 33 млн евро (около 34,6 млн долл. США), включая грант в размере 8 млн евро (около 8,4 млн долл. США), на финансирование ещё 140 автобусов, работающих на природном газе. АБР выделяет 51 млн долл. США, включая грант в размере 26 млн долл. США, на финансирование 120 электробусов. На маршрутах с меньшим спросом более эффективными остаются микроавтобусы, однако старые дизельные модели должны быть заменены на более экологичные транспортные средства.

Выделенные автобусные полосы должны быть широко внедрены. Специальные полосы уже выделены для автобусов на определённых участках улиц, таких как Московская, Абдрахманова и Токомбаева. Финансируемый АБР проект по электробусам также протестирует коридор зелёной мобильности на участке улицы Киевская в центре Бишкека (рис. 4). Вдоль этого коридора будут выделены две полосы для автобусов, добавлены две велосипедные дорожки, парковочные места будут оптимизированы и корректно обозначены. Внесение подобных корректировок вдоль главных артерий города увеличит скорость движения автобусов и сделает время в пути более предсказуемым.

Можно также оптимизировать маршруты и частоту движения автобусов. В Абиджане и Стамбуле это было сделано посредством составления карты движения городского транспорта с использованием анонимизированных данных мобильных телефонов.¹⁷ Там, где выделенные полосы для автобусов нецелесообразны, дорожное движение также может быть оптимизировано путём синхронизации светофоров, улучшения дорожной разметки и сигнализации, введения улиц с односторонним движением, ограничения левых поворотов и более строго надзора за соблюдением правил дорожного движения.¹⁸

¹⁴ Дурантон Г. и Тёрнер М.А. 2011. Фундаментальный закон заторов на дорогах: свидетельства из городов США. Американское экономическое обозрение, 101(6) (на английском).

¹⁵ Пучер Дж. и Бюллер Р. 2017. Езда на велосипеде — путь к более устойчивому будущему транспорта. Транспортные обзоры 37(6) (на английском).

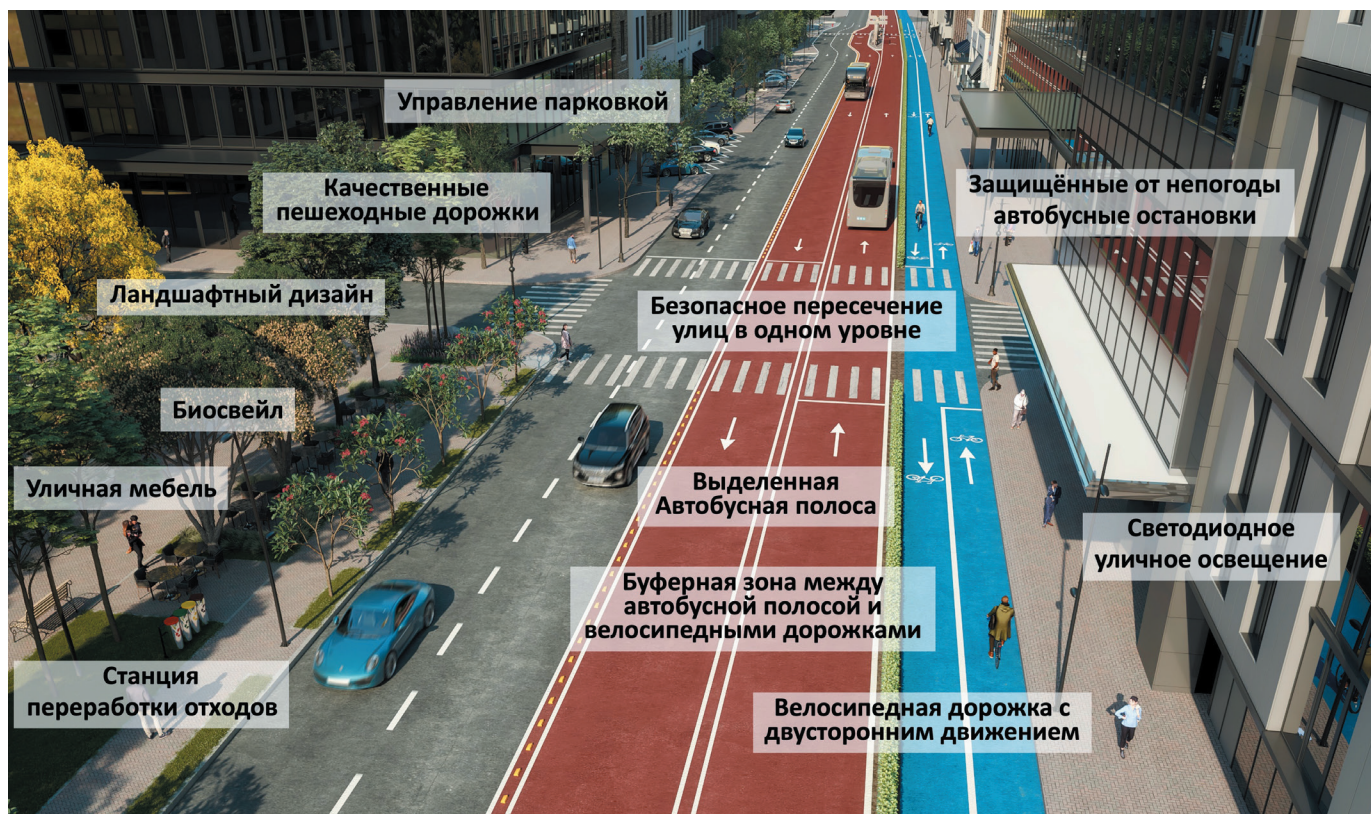
¹⁶ Бастиансен Ж., Джонсон Д., Лукас К. 2020. Помогает ли транспорт людям получить работу? Систематический обзор и мета-анализ эмпирических доказательств. Транспортные обзоры 40(5) (на английском).

¹⁷ Тэлбот Д. 2013. Африканские автобусные маршруты перерисованы с использованием данных мобильных телефонов. Обзор технологий МТИ (на английском); и Дэйли Дж. 2013. Как города оптимизируют работу общественного транспорта с помощью данных с мобильных устройств. Журнал ГосТехнологии (на английском).

¹⁸ Чжан Ц., Чжан С., Ян Я., Чжоу Б. 2020. Исследование влияния проекта оптимизации улиц с односторонним движением на систему организации дорожного движения. Измерения и контроль 53(7-8) (на английском); и Гайя, В. В. 2021. Надоело опасное городское движение? Убираем левые повороты (на английском).

Рисунок 4. Пилотный коридор зелёной мобильности

На Киевской улице в центре Бишкека будет в пилотном режиме создан зелёный коридор мобильности.



Примечание: Реконструкция может иметь форму, отличную от представленной на данном рисунке.
Источник: Азиатский банк развития. 2023. Неопубликованный материал.

С развитием эффективного общественного транспорта платная парковка может стать повсеместной. Это будет стимулировать переход на альтернативные способы передвижения.¹⁹ Следует также бороться с незаконной парковкой, чтобы обеспечить использование пространства, отведённого для движения транспорта, по назначению и ограничить помехи от проезда автомобилей на парковку и с парковки. Управление платными парковками может осуществляться в рамках государственно-частного партнерства, что позволит получать доход, который можно инвестировать в развитие общественного транспорта.

Движение автомобилей может быть ограничено, особенно в периоды, характеризующиеся крайне низким качеством воздуха. Вождение может быть ограничено в определённые дни в зависимости от номерных знаков автомобилей. Такие ограничения

могут действовать в течение всех будних дней, как в Боготе и Маниле, или только в дни пикового загрязнения. Также ограничения могут действовать в течение всего дня или только в часы пик. В Пекине это позволило снизить концентрации PM_{10} на 21%.²⁰ Исключения могут быть сделаны для автомобилей с более чем двумя пассажирами, чтобы стимулировать совместное использование автомобилей (карпулинг). Кроме того, можно было бы организовать дни без автомобилей в определённые выходные дни и дни государственных праздников, чтобы привлечь внимание общественности к преимуществам общественного транспорта и немоторизованной мобильности.

Необходимо восстановить практику обязательного технического осмотра автомобилей, включая проверку уровня выхлопных газов. По оценкам ПРООН и ЮНЕП,

¹⁹ Костер Х. 2022. Повышение цен на парковку снижает загруженность дорог. Городская экономика (на английском).

²⁰ Виард, В. Б., Фу Ш. 2015. Влияние ограничений на движение автотранспорта в Пекине на загрязнение окружающей среды и экономическую активность. Журнал общественной экономики. 125 (на английском).

частные автомобили производят около 10% выбросов $PM_{2.5}$ в Бишкеке, большая часть которых приходится на дизельные автомобили, и половину выбросов NO_x . Техосмотр автомобилей позволяет убедиться в том, что такие элементы системы снижения выбросов, как каталитические нейтрализаторы, находятся в рабочем состоянии. Также должны быть установлены нормы выбросов для основных загрязняющих веществ и проведены соответствующие испытания выхлопных газов. Для ограничения коррупционных рисков этот процесс должен быть автоматизирован и запротоколирован, а также может быть передан на аутсорсинг частному сектору с соответствующими стимулами. Техосмотр автомобилей также позволит выявлять технические неисправности, что повысит безопасность дорожного движения.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ И НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Угольная ТЭЦ может быть переведена на природный газ, но выгода будет ограниченной, и это повысит энергетическую зависимость. По оценкам ПРООН и ЮНЕП, на долю угольной ТЭЦ приходится незначительная часть выбросов $PM_{2.5}$ в Бишкеке. Однако на её долю приходится более половины выбросов SO_2 , и она является основным источником выбросов CO_2 . Перевод ТЭЦ на природный газ позволил бы значительно сократить выбросы SO_2 . Однако выбросы CO_2 останутся высокими, и кроме того это потребует обеспечения долгосрочных, надёжных и доступных поставок газа, что в текущих геополитических условиях сопряжено с высокой неопределённостью.

Электромобили потребуют дополнительных поставок электроэнергии. В 2022 году на долю электромобилей уже приходилось 21% продаж в Европейском союзе (ЕС) и 29% — в Китайской Народной Республике (КНР). В Кыргызской Республике за первые восемь месяцев 2023 года из КНР было импортировано 4 085 электромобилей, что в шесть раз больше, чем за аналогичный период 2022 года. ПРООН оказывает поддержку развитию сети зарядных станций в стране и мобилизации частного сектора для внедрения решений в области электрического общественного транспорта. Однако рост числа электромобилей приведёт к увеличению потребления электроэнергии. Если предположить, что мощность домашних зарядных станций составляет порядка 7 киловатт, число автомобилей в стране через 10 лет достигнет 1,8 миллионов, треть из них будет электрическими и 20% электромобилей будут заряжаться в часы пик, то потребуются 840 мегаватт (МВт)

дополнительной мощности.²¹ Это составляет около 20% от текущей генерирующей мощности, что эквивалентно 300 ветряным турбинам, или половине ожидаемой мощности гидроэнергетического проекта Камбарата-1 (см. сноску 10).

Повышение надёжности электроснабжения обеспечит доверие к экологически чистым альтернативам для отопления. Без соответствующих инвестиций растущий спрос на электроэнергию ещё больше усугубит нагрузку на сеть, что приведёт к учащению отключений электроэнергии. Повышение надёжности в зимний период особенно важно, поскольку это вносит вклад в сокращение использования твёрдого топлива для обогрева во время отключений, а также делает применение тепловых насосов, работающих на электричестве, более привлекательным.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТВЁРДЫМИ ОТХОДАМИ

Сжигание твёрдых отходов вносит вклад в загрязнение воздуха. Особенно это касается территории вблизи санитарного полигона, расположенного к северу от Бишкека, где горение происходит за счёт выделения метана, образующегося при разложении органических веществ. Пожар на этом полигоне был ликвидирован в мае 2023 года; к северу от него строится современный мусорный полигон, проект финансируется ЕБРР и ЕС. В частности, на новом полигоне планируется предусмотреть систему вентиляции свалочного газа для предотвращения самовозгорания. Тем не менее твёрдые отходы по-прежнему сжигаются в тех районах, где надлежащие практики сбора бытовых отходов и органических материалов, таких как листва, пока не сформированы.

Сбор отходов может быть улучшен. Чтобы избежать сжигания твёрдых отходов, необходимо в первую очередь охватить практиками сбора мусора все населённые районы, расположенные на окраинах города. Обязательная сортировка и отдельный сбор мусора также должны быть распространены повсеместно, чтобы ограничить объёмы, подлежащие окончательной утилизации. Также следует поощрять компостирование в целях минимизации объёмов выделяемого метана в результате разложения органических веществ на свалках. В качестве альтернативы органические вещества можно собирать для получения биогаза. Проект ЕБРР-ЕС включает пилотное направление по сбору вторичного сырья, которое в настоящее время в основном собирается неформальными сборщиками мусора в тяжёлых и антисанитарных условиях. Раздельный сбор и переработка отходов могут быть масштабированы и

²¹ В настоящее время в стране насчитывается 1,1 млн частных автомобилей. Если предположить, что число владельцев автомобилей будет расти на 5% ежегодно (как в 2018–2022 гг.), то через 10 лет их число достигнет 1,8 млн. 7 кВт [средняя мощность бытовых зарядных устройств] * 33% [доля электромобилей в общем числе автомобилей] * 1,8 млн [общее число автомобилей к 2033 году] * 20% [доля электромобилей, заряжающихся в часы пик] = 840 МВт

финансироваться за счет монетизации таких отходов, как металл, стекло, пластик и бумага. В марте 2023 года был подписан соответствующий протокол с двумя чешскими компаниями, которые могут инвестировать 45 млн долл. США в проект по строительству мусороперерабатывающего завода.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЛЕЖАЩЕЙ ОЦЕНКИ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА

Мониторинг качества воздуха имеет решающее значение для оценки прогресса в реализации рекомендаций ВОЗ по качеству воздуха. Для этого необходимо дальнейшее совершенствование сети непрерывного мониторинга атмосферного воздуха, подверженного воздействию множественных загрязнителей — эта работа осуществляется при поддержке Финского метеорологического института. Совершенствование мониторинга по всей стране также требует расширения использования малобюджетных датчиков, что в настоящее время уже реализуется при поддержке АБР, Университета Дьюка, ЮНЕП и Государственного департамента США. Кроме того, мобильный мониторинг качества воздуха может помочь выявить локализованные очаги загрязнения, например, вдоль дорог. Наконец, существенный вклад в повышение качества мониторинга могут внести дополнительные референтные станции, предоставляющих более точные данные, которые, в частности, могут быть использованы для калибровки малобюджетных датчиков. И, конечно же, данные о качестве воздуха и метеорологические данные должны быть публичными и общедоступными, чтобы обеспечить основу для выработки политики на основе фактических данных.

Ведение кадастра выбросов и моделирование их воздействия необходимы для оценки мероприятий по улучшению качества воздуха. Надёжная система инвентаризации выбросов необходима для эффективного управления качеством воздуха и планирования действий, включая производство электроэнергии, отопление, транспорт, промышленность и обращение с отходами. Моделирование влияния мероприятий на загрязнение воздуха также будет способствовать разработке политики. Это может быть реализовано с использованием инструментов с открытым доступом, таких как программное обеспечение ABODE, которое позволяет оценивать последствия загрязнения воздуха для здоровья людей с использованием фактических данных о взаимосвязи между воздействием загрязнённого воздуха и состоянием здоровья, полученных на основе исследования о глобальном бремени болезней (Global Burden of Disease).

УСИЛЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОЗДУХА

Для повышения информированности населения необходимо модернизировать стандарты качества воздуха. Стандарты, используемые в официальной отчётности по качеству воздуха в Кыргызской Республике, не отражают результаты актуальных научных исследований последних трёх десятилетий, что делает их несовершенным ориентиром для оценки воздействия на здоровье людей. Приведение этих стандартов в соответствие с международными нормами также позволит проводить сравнение с другими странами и отслеживать ситуации относительно рекомендаций ВОЗ. Принятие официального Индекса качества воздуха (Air Quality Index), подкреплённого надёжными измерениями, позволило бы также предоставлять населению информацию в режиме реального времени. Это может быть совмещено с системой раннего предупреждения, дающей рекомендацию по снижению воздействия вредных веществ в преддверии пиков загрязнения. В настоящее время эта работа ведётся под руководством Правительства Кыргызской Республики при поддержке ЮНЕП и Государственного департамента США.

Управление в области повышения осведомлённости общественности также может быть усилено. Осведомлённость населения о факторах, влияющих на качество воздуха, и их последствиях может быть усилена путём прямого вовлечения граждан, организаций гражданского общества и средств массовой информации. Это может способствовать формированию добродетельных моделей поведения, таких как плавное вождение и отказ от сжигания твёрдых отходов. Повышение осведомлённости также должно быть направлено на детей через систему образования в соответствии с принципами, изложенными в Декларации о детях, молодёжи и климатических действиях, подписанной Правительством Кыргызской Республики в июне 2023 года. Чтобы действия Правительства в этих направлениях стали более эффективными, необходимы чётко проработанные механизмы управления с привлечением соответствующих заинтересованных сторон.

Для управления качеством воздуха необходимо создание прочных институциональных рамок. Это потребует серьёзной институциональной перестройки, а также повышения потенциала и знаний всех вовлечённых сторон. Важно также разработать институциональные механизмы для включения инструментов улучшения качества воздуха в разработку проектов в области энергетики, транспорта и градостроительства.

Необходимо пересмотреть нормы регулирования выбросов загрязняющих веществ. Пересмотр системы экологических разрешений, нормативов выбросов для стационарных и нестационарных источников, а также стандартов качества топлива

является ключевым фактором для более эффективного мониторинга и регулирования загрязнения воздуха. Аналогичным образом, совершенствование регулирования территориального планирования будет способствовать повышению качества воздуха, например, путём поддержки процессов уплотнения городской жилищной застройки.

* * *

Первоочерёдные приоритеты в борьбе с загрязнением воздуха определены: отказ от использования угля для отопления жилых домов и развитие немоторизованной мобильности и экологически чистого общественного

транспорта. Дальнейшее улучшение качества воздуха потребует ужесточения регулирования выбросов от транспортных средств, постепенного отказа от угля в системе централизованного теплоснабжения и на Бишкекской ТЭЦ и более эффективного обращения с твёрдыми бытовыми отходами. Усилия в этих направлениях уже предпринимаются, но многое ещё предстоит сделать. В ходе этого процесса необходимо обеспечить сбор и мониторинг данных, что позволит отслеживать и оценивать достигнутый прогресс. Международное донорское сообщество готово поддержать Правительство Кыргызской Республики, муниципалитет Бишкека и население города на пути к более чистому воздуху.

Об Азиатском банке развития. АБР стремится к созданию процветающего, инклюзивного, жизнестойкого и устойчивого Азиатско-Тихоокеанского региона, продолжая при это работать в направлении искоренения крайней бедности. Основанный в 1966 году, банк принадлежит 68 странам-членам, из которых 49 стран представляют регион. Его основными инструментами помощи развивающимся странам-членам являются политический диалог, займы, инвестиции в акционерный капитал, гарантии, гранты и техническая помощь.

Краткие отчеты АБР основаны на документах или заметках, подготовленных персоналом АБР и их консультантами. Серия предназначена для предоставления кратких, нетехнических отчетов по актуальным вопросам политики с целью облегчения информированного обсуждения. Администрирование серии осуществляется департаментом коммуникации.

www.adb.org/publications/series/adb-briefs

Мнения, выраженные в этой публикации, принадлежат авторам и не обязательно отражают взгляды и политику АБР, Совета



Лицензия Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 IGO (CC BY-NC 3.0 IGO)

© 2023 АБР. Лицензия CC не распространяется на материалы, защищенные авторским правом, не принадлежащие АБР, в этой публикации.

<https://www.adb.org/terms-use#openaccess> <http://www.adb.org/publications/corrigenda> pubsmarketing@adb.org

управляющих или правительств, которые они представляют. АБР поощряет печать или копирование информации исключительно для личного и некоммерческого использования с надлежащим подтверждением со стороны АБР. Пользователям запрещено перепродавать, распространять или создавать производные работы в коммерческих целях без явного письменного согласия АБР

В этой публикации \$ относится к долларам США. АБР признает «Кыргызстан» Кыргызской Республикой.

Азиатский банк развития
1550 Метро Манила, Филиппины
Город Мандалуэнг, пр. АБР 6
Тел: +63 2 8632 4444
Факс: +63 2 8636 2444