

ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ И ЗДОРОВАЯ ПЛАНЕТА

**Эффективное управление качеством
воздуха в Казахстане и его влияние на
выбросы парниковых газов**

Чистый воздух и здоровая планета

**Эффективное управление качеством
воздуха в Казахстане и его влияние на
выбросы парниковых газов**

Декабрь 2021 г.

РЕЗЮМЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Казахстан взял на себя обязательства по декарбонизации в течение нескольких десятилетий, а также наращивает усилия по снижению загрязнения воздуха, которое наносит серьезный ущерб здоровью граждан. Плохое качество воздуха является причиной от 6 000 до 9 360 преждевременных смертей ежегодно. Согласно Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», до 6 000 преждевременных смертей в год вызваны загрязнением воздуха. А по оценкам исследования, подготовленного Всемирным банком в 2020 году, только загрязнение взвешенными частицами (PM) ежегодно вызывает 9 360 случаев преждевременной смерти и обходится экономике более чем в 7,1 миллиарда долларов.¹

Международный опыт показывает, что наименее затратные стратегии декарбонизации и снижения загрязненности воздуха часто по-разному ранжируют основные загрязняющие вещества, источники выбросов и приоритетные меры. Поэтому меры, направленные на стабилизацию климата, не скоординированные с мерами по улучшению качества воздуха, могут привести к временному увеличению загрязнения воздуха, в то время как меры, направленные на борьбу с загрязнением воздуха, сами по себе могут привести к продлению сроков эксплуатации углеродоемких активов. Следовательно, для достижения обеих целей необходим комплексный подход, основанный на понимании взаимодействия – как синергических эффектов, так и противоречий – между приоритетными действиями, направленными на скорейшее улучшение качества воздуха, и долгосрочными мерами, направленными на декарбонизацию, особенно в наиболее загрязненных городах.

Этот доклад является первой попыткой установить, какие источники загрязнения являются приоритетными для борьбы с загрязнением воздуха на национальном уровне и оценить эффект мероприятий по улучшению качества воздуха в контексте мер по предотвращению изменения климата, включая синергические эффекты и пути разрешения противоречий между ними. Для оценки влияния качества воздуха на здоровье людей в исследовании используется лучший из имеющихся в настоящее время показатель: средний уровень воздействия загрязняющих веществ на население. Это обзорное исследование, целью которого является выявление наименее затратных приоритетных мер по улучшению качества воздуха и определение вероятных ключевых синергических эффектов и противоречий с мерами, направленными на смягчение последствий изменения климата. Выявленные синергические эффекты и противоречия могут быть использованы и разрешены в рамках скоординированного подхода к охране качества воздуха и защите климата.

По данным последнего «Информационного бюллетеня о состоянии окружающей среды Республики Казахстан» за 2019 год, в 10 городах наблюдался высокий уровень загрязнения воздуха. Это города Актобе, Алматы, Атырау, Балхаш, Жезказган,

¹ World Bank. 2020. The Global Cost of Ambient PM_{2.5} Air Pollution. Report No: AUS0001948. Washington, DC: World Bank. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/202401605153894060/pdf/World-The-Global-Cost-of-Ambient-PM2-5-Air-Pollution.pdf>.

Караганда, Нур-Султан, Шымкент, Темиртау и Усть-Каменогорск. Данные мониторинга качества воздуха в этих городах показали, что концентрации основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе постоянно превышали предельно допустимые концентрации (ПДК) как для Казахстана, так и для Европейского Союза (ЕС), особенно зимой. В некоторых городах средняя концентрация загрязнителей за год была в два или три раза выше средней годовой ПДК ЕС. Поэтому настоящее обзорное исследование уделяет основное внимание загрязнителям воздуха, вызывающим зимний смог, а именно взвешенным частицам PM_{10} и $(PM_{2,5})^2$ и другим примесям, способствующим образованию вторичных взвешенных частиц в ходе реакций в атмосфере, таких как диоксид серы (SO_2) и диоксид азота (NO_2).³ Согласно Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), все эти загрязнители представляют опасность для здоровья человека.

В Казахстане создана нормативно-правовая база для управления качеством воздуха (УКВ). Основные обязательные стандарты качества атмосферного воздуха установлены и носят обязательный характер, но необходимо привести уровни и определения в соответствие с лучшей международной практикой и обеспечить их соблюдение. Определены правительственные органы различных уровней, отвечающие за качество воздуха, однако потенциал этих органов нуждается в укреплении, и распределение обязанностей между ними должно быть усовершенствовано. В университетах Казахстана также растет объем исследований и научный потенциал для поддержки практических мер. Хотя система мониторинга и нуждается в модернизации, в большинстве городов качество приземного слоя атмосферного воздуха регулярно отслеживается, что помогает обнаруживать очаги, в которых большие группы людей подвергаются опасным для здоровья уровням концентрации загрязняющих веществ.

Поставив цель улучшить качество воздуха, Казахстан также обязался в рамках Парижского соглашения сократить выбросы парниковых газов (ПГ) на 15 процентов (безоговорочная цель) и до 25 процентов (при определенных условиях) к 2030 году по сравнению с уровнем базового 1990 года. В 2019 году выбросы ПГ, в том числе в сфере землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ), были на 2% ниже, чем в базовом 1990 году. Фактически, в последнее десятилетие выбросы ПГ неуклонно росли, за исключением 2019 года, что ставит под угрозу выполнение национальных климатических обязательств (определяемых на национальном уровне вкладов, ОНУВ) и достижение стратегической цели углеродной нейтральности в более долгие перспективы.

В данном отчете используются лучшие из имеющихся данных и самые современные методы моделирования для первоначальной оценки экономически эффективных способов снижения среднего уровня воздействия на население частиц $PM_{2,5}$ в Казахстане, а также для оценки взаимодействия этих способов с выбросами ПГ. В нем применяется комплексный подход к мерам в области качества воздуха и изменения

² « PM_{10} » обозначает взвешенные частицы диаметром не более 10 мкм, а « $PM_{2,5}$ » обозначает взвешенные частицы диаметром не более 2,5 мкм.

³ Приземный озон (ОЗ) кратко рассматривается при анализе данных о качестве воздуха, но его образование увеличивается летом, поэтому он в меньшей степени влияет на образование зимнего смога, который является основным фактором негативного воздействия загрязнения воздуха на здоровье в городах Казахстана.

климата (КПКВИК) (рисунок 1).⁴ Этот подход способствует интеграции мер, в процессе которой учреждения и ведомства согласовывают свои полномочия, программы и отраслевые цели с учетом взаимодействия (синергии и компромиссов) между различными направлениями для более сбалансированного решения многочисленных проблем устойчивого развития.⁵ КПКВИК динамично нацелен на борьбу с ближайшими последствиями загрязнения воздуха для здоровья в наиболее загрязненных районах и в то же время приближает страну к постепенному отказу от ископаемого топлива.

Рисунок 1: Пять этапов КПКВИК



Источник: Всемирный банк.

Примечание: голубым цветом выделены меры, нацеленные в основном на предотвращение ущерба здоровью от загрязнения воздуха; черным цветом набраны меры, нацеленные в основном на смягчение последствий изменения климата.

Казахстан добился ощутимых успехов в области управления качеством воздуха в областях, охватываемых первыми двумя этапами КПКВИК (Мониторинг качества воздуха и Цели в области улучшения качества воздуха), но необходимы дальнейшие шаги, направленные на эффективное достижение поставленных целей. Страна в меньшей степени готова к решению проблем загрязнения воздуха, чем к смягчению последствий изменения климата. В данных мониторинга качества воздуха и существующих реестрах источников выбросов имеются значительные пробелы, что является веским основанием для дальнейших исследований и действий, предпринимаемых на третьем (Атрибуция источников) и четвертом (Меры по сокращению выбросов) этапах КПКВИК. Поддержка в реализации четвертого и пятого (Комплексные меры) этапов КПКВИК может быть в первую очередь оказана городам Алматы и Нур-Султан. Эти два самых крупных города Казахстана существенно различаются в плане УКВ, но одинаково заинтересованы в поддержке со стороны Всемирного банка.

⁴ Peszko, G. Forthcoming. Air Pollution and Climate Change: From Co-Benefits to Coherence. Washington, DC: World Bank.

⁵ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2019. Recommendation of the Council on Policy Coherence for Sustainable Development. OECD/LEGAL/0381. <https://www.oecd.org/gov/pcsd/recommendation-on-policy-coherence-for-sustainable-development-eng.pdf>.

ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСОВ И МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦ PM_{2,5} НА НАСЕЛЕНИЕ

Большинство заболеваний и преждевременных смертей, обусловленных качеством воздуха, связаны с зимним смогом и взвешенными частицами. Концентрация двуокиси азота (NO₂) и частиц PM₁₀ и PM_{2,5} достигает максимальных значений в зимние месяцы и находится на высоком уровне почти во всех городах Казахстана, проанализированных в данном исследовании. Эти примеси являются одним из главных факторов негативного влияния на здоровье, особенно когда их действие усиливается метеорологическими условиями, такими как, например, температурная инверсия, препятствующая рассеиванию примесей в Алматы. Эпидемиологические исследования связывают преждевременную смертность, обусловленную загрязнением воздуха, в основном с мелкими частицами пыли, или PM_{2,5}, которые выбрасываются непосредственно из многочисленных источников, а также образуются в атмосфере из первичных выбросов других загрязняющих соединений, таких как диоксид серы (SO₂) и оксиды азота (NO_x). Поэтому основное внимание в данном исследовании уделяется оценке экономически эффективных путей улучшения качества воздуха путем снижения среднего уровня воздействия частиц PM_{2,5} на население.

Настоящее исследование пришло к выводу, что основное воздействие частиц PM_{2,5} на население обусловлено относительно небольшой массой загрязняющих веществ, создаваемых большим числом отопительных котлов и домашних печей, используемых для обогрева помещений по всей территории страны. По данным последнего обследования домохозяйств, проведенного в 2018 году, только одна треть домохозяйств в Казахстане использует централизованное отопление, газ или электричество для обогрева, а остальные две трети сжигают твердое топливо – смесь ископаемого топлива (уголь) и возобновляемых источников энергии (биомасса, в основном древесина) – в своих печах и котлах, встроенных в здания).⁶ Обследование домохозяйств показывает примерно равное соотношение угля и дров в индивидуальном отоплении жилых помещений, однако структура данных не позволяет сделать однозначного заключения о точных долях угля и биомассы, особенно в городских и пригородных домохозяйствах. Эти небольшие печи и котлы представляют большую опасность для здоровья, поскольку их выбросы поступают из низко расположенных труб и, как правило, ведут к концентрации загрязнителей в густонаселенных городских центрах или вблизи них, где смог иногда задерживается у поверхности земли в результате зимних атмосферных инверсий, ограничивающих рассеивание загрязняющих веществ. Процессы сгорания в этих установках неэффективны и характеризуются высокими выбросами в расчете на единицу полезной энергии. Встроенные в здания отопительные установки слишком малы, чтобы оснащать их фильтрами или другим оборудованием для снижения выбросов после сжигания топлива.

⁶ В какой степени биомасса (в основном древесина) добывается и используется на устойчивой основе, точно неизвестно, и этот вопрос выходит за рамки данного исследования.

Возможности замены/улучшения бытовых источников отопления, использующих твердое топливо, различаются от города к городу. Например, доступ к системе централизованного газоснабжения или центрального отопления является одним из важных технических и финансовых ограничений для домохозяйств. Повышение стоимости электроэнергии в результате потенциальных реформ рынка электроэнергии также может стать важным ограничением доступности перехода на электрическое отопление как способа снижения выбросов от отопления жилых помещений. Выбор приоритетных источников загрязнения и эффективность мер по снижению выбросов с целью снижения смертности будет зависеть от местных условий. Методы, используемые для удаления уже образовавшихся загрязняющих веществ, такие как установка скрубберов или фильтров и сероочистка дымовых газов, т.е. так называемый контроль выбросов в конце трубы, на энергетических и промышленных установках, скорее всего, будут играть важную роль в управлении качеством воздуха в городах, окруженных предприятиями тяжелой промышленности и не имеющих доступа к газовой сети (например, в Караганде и Темиртау) или в городах с частыми эпизодами атмосферных инверсий (например, в Алматы). Анализ затрат, целесообразности и финансовой доступности мер по снижению загрязнения или инвестиций в инфраструктуру для отдельных городов выходит за рамки данного национального обзорного исследования и предлагается в качестве следующего шага. Стимулы, побуждающие домохозяйства и фирмы охотно внедрять и эксплуатировать технические решения для снижения загрязнения воздуха, также будут рассмотрены в будущих исследованиях отдельных городов.

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕРЫ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА И СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА: РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Устранит ли декарбонизация угрозу здоровью со стороны загрязненного воздуха и приведет ли каждое улучшение качества воздуха к снижению выброса парниковых газов? Эти экологические проблемы имеют разные хронологические и географические рамки и разные причины, коренящиеся в различных аспектах несовершенства рыночных механизмов. Приоритетные источники выбросов и меры по улучшению качества воздуха отнюдь не всегда совпадают с приоритетными мерами по выполнению обязательств по смягчению последствий изменения климата. Как и во многих других странах, в Казахстане приоритетные меры по улучшению качества воздуха в городах связаны с небольшими бытовыми печами и котлами для обогрева жилых помещений, работающими на угле и биомассе, в то время как приоритетные меры по смягчению последствий изменения климата, включая национальные климатические обязательства по ОНУВ, связаны с крупными точечными очагами сжигания угля в энергетическом секторе и промышленности. Хотя в некоторых регионах энергетика и промышленность, вероятно, причиняют серьезный вред здоровью жителей, отопление жилых домов с использованием твердого топлива является одной из основных причин негативных последствий для здоровья, связанных с зимним смогом в городах Казахстана. В данном исследовании описываются экономически эффективные технические решения, направленные на снижение среднего влияния населения частиц $PM_{2,5}$ в Казахстане и рассчитывается их совместное влияние на выбросы парниковых газов.

Количественное моделирование, выполненное в рамках данного исследования, указывает на то, что существует большой потенциал для экономически эффективного снижения воздействия частиц $PM_{2,5}$ на население с помощью мер, которые также снижают выбросы ПГ. Приоритетность технических мер по улучшению качества воздуха была определена путем их ранжирования по затратам на единицу снижения среднего уровня воздействия на население Казахстана частиц $PM_{2,5}$ с помощью Модели взаимодействия и синергии между парниковыми газами и загрязнением воздуха (GAINS). Результаты ранжирования (Рисунок 2) показывают, что самое значительное и наиболее экономичное улучшение качества воздуха может быть достигнуто путём замены частных угольных печей и котлов подключением к улучшенным системам центрального отопления и перехода на отопление природным газом, сжиженным нефтяным газом, брикетами или тепловыми насосами. Улучшение энергетической эффективности зданий, проводимое параллельно с этими мерами, снижает первоначальные расходы и использование топлива новыми системами обогрева. Управление отходами, особенно прекращение сжигания сельскохозяйственных отходов и повышение уровня утилизации, также обнаруживает потенциал для синергии между загрязнением воздуха и смягчением последствий изменения климата при относительно низких издержках. Таким образом, несмотря на то что приоритетные источники выбросов и меры по улучшению качества воздуха часто отличаются от тех, которые имеют решающее значение для смягчения последствий изменения климата, возможности для синергии между качеством воздуха и смягчением последствий изменения климата существуют, поскольку большинство мер, рассмотренных в анализе, одновременно улучшают качество воздуха и снижают выбросы ПГ.

Однако некоторые меры по борьбе с загрязнением воздуха могут привести к потеплению климата. Воздушные фильтры, установленные на электростанциях, промышленных предприятиях и предприятиях централизованного теплоснабжения, могут снизить загрязнение воздуха отдельными примесями более чем на 99%, но способствуют потеплению климата из-за увеличения внутреннего потребления энергии предприятиями для эксплуатации фильтров и снижения выбросов сульфатов и нитратов, которые оказывают охлаждающее воздействие на климат. Сульфаты и нитраты отражают почти все излучение, с которым они сталкиваются, и таким образом являются мощными факторами охлаждения климата. Климатические потери от этих мер незначительны по сравнению с климатическими обязательствами Казахстана, но они могут свести на нет большинство сопутствующих выгод от других мер по снижению загрязнения воздуха (рисунок 2). Меры по снижению загрязнения воздуха с помощью технологий конца трубы имеют более высокие предельные издержки улучшения качества воздуха в среднем по Казахстану (хотя они могут быть экономически эффективными в определенных районах), поэтому их вклад важен на последних стадиях программ управления качеством воздуха. Из-за их относительно высокой стоимости установка оборудования для борьбы с загрязнением воздуха в конце трубы обычно интегрируется с глубокой модернизацией существующих угольных электростанций. Такое переоснащение закрепит угольные электростанции в системе электроснабжения на десятилетия. Поэтому необходима эффективная климатическая политика (например, установление тарифов на выбросы углерода), чтобы операторы электростанций принимали во внимание как местные, так и глобальные экологические издержки своих установок при принятии инвестиционных решений о модернизации существующих

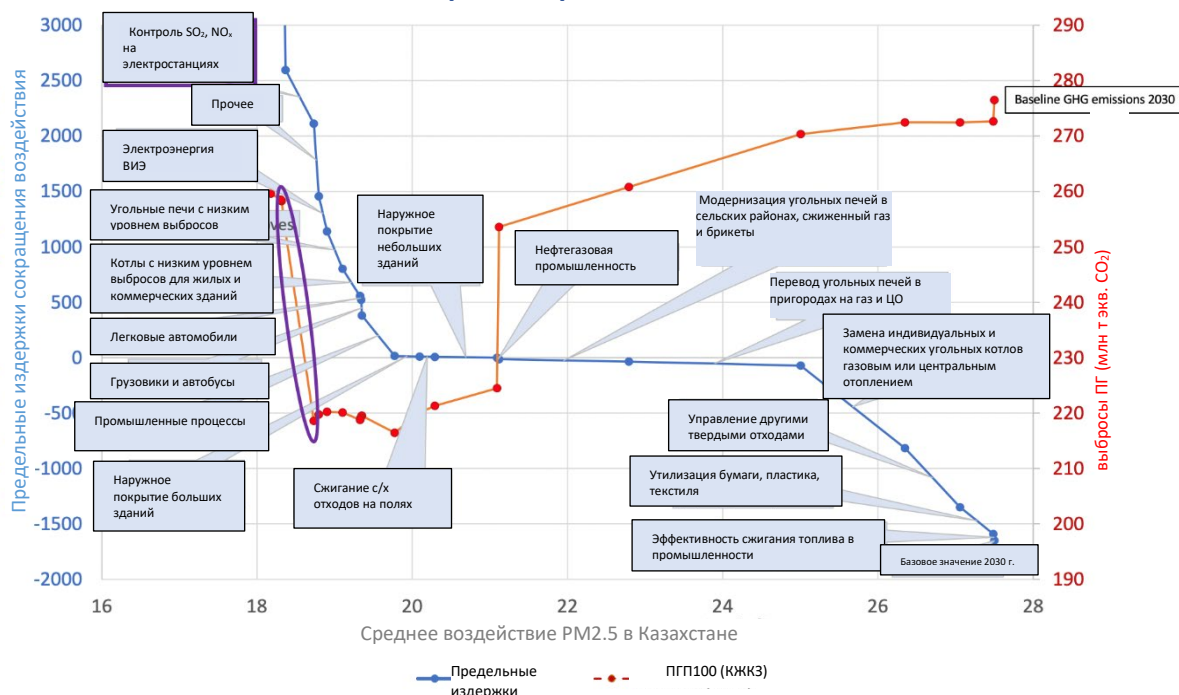
угольных активов и повышении их локальной безопасности или об их выводе из эксплуатации и переходе на новые низкоуглеродные активы.

Отказ от отопления части жилищ биомассой в пользу природного газа, электричества, центрального отопления или брикетов – еще одна потенциально важная мера из арсенала борьбы с загрязнением воздуха, которая может негативно сказаться на изменении климата. Переход от биомассы к более чистым видам углеводородного топлива пока не моделировался с помощью GAINS ввиду отсутствия надежных данных об использовании биомассы для отопительных нужд в городских и пригородных домохозяйствах. Переход от биомассы к природному газу может быстро улучшить качество воздуха в самых неблагоприятных местах, но будет иметь незначительный негативный эффект на климат в силу перехода от возобновляемого источника энергии к углеводородному топливу. Подобные противоречия никак не оправдывают бездействия перед лицом имеющихся экологических проблем, но указывают на необходимость комплексных мер в области управления качеством воздуха и противодействия изменению климата, чтобы не решать одну экологическую проблему за счет усугубления другой.

Доля производства электричества и тепла, а также промышленности и транспорта, в среднем негативном воздействии загрязнения воздуха на здоровье населения относительно невелика, возможно, за исключением больших городов, но эти отрасли играют ключевую роль в выполнении страной своих климатических обязательств. В этой области также могут возникнуть серьезные противоречия между мерами, направленными на борьбу с загрязнением воздуха и на смягчение последствий изменения климата, которые потребуют согласования подходов и мер. Крупные предприятия, сжигающие уголь, производят большую часть выбросов по массе, особенно SO₂, NO_x и частиц PM, но вносят меньший вклад в образование зимнего смога в большинстве городов Казахстана, чем отопительные котлы и печи. Однако в некоторых городах крупные источники выбросов могут вносить более существенный вклад как в фоновое круглогодичное загрязнение воздуха, так и в сезонное пиковое загрязнение в период зимнего смога, особенно когда промышленные выбросы задерживаются около поверхности во время температурной инверсии характерной для холодного времени года.⁷ Перевод крупных предприятий, работающих на угле, на природный газ – а в более долгой перспективе на электричество, полученное из возобновляемых источников, – будет иметь очевидный синергический эффект для решения обеих экологических проблем. Эта мера может быть включена в долгосрочную стратегию декарбонизации Казахстана. Однако в краткосрочной перспективе природный газ будет играть весьма ограниченную роль в улучшении качества воздуха, потому что промышленно развитые северные регионы не газифицированы, а надежное снабжение электричеством, произведенным с помощью солнечной или ветряной энергии, потребует огромной сетевой инфраструктуры. Имея в виду низкую плотность населения, стратегические инфраструктурные решения о газификации или электросети, объединяющей источники электроэнергии, производимой с помощью энергии ветра и солнца, будут непростыми, но их обсуждение выходит за рамки настоящего анализа.

⁷ В рамках данного обзорного исследования не моделировалось рассеивание загрязнителей на уровне отдельных городов.

Рисунок 2: Предельные затраты на сокращение негативного воздействия частиц $PM_{2,5}$ на население в 2030 г. и влияние мер по борьбе с загрязнением воздуха на выбросы парниковых газов



Источник: Модель взаимодействия и синергии между парниковыми газами и загрязнением воздуха GAINS.

Примечание к рисунку 2: Выбросы парниковых газов (ПГ) выражены в мегатоннах в эквиваленте CO_2 с использованием оценки потенциала глобального потепления за 100 лет (ПГП100), которая учитывает воздействие короткоживущих загрязнителей климата (КЖКЗ) в течение 100 лет. Синий график представляет собой кривую предельных затрат на борьбу с загрязнением воздуха в Казахстане с потенциалом снижения среднего воздействия $PM_{2,5}$ на горизонтальной оси и стоимостью снижения воздействия на одну единицу на вертикальной левой (голубой) оси. Красный график показывает влияние технических мер по снижению загрязнения воздуха на национальные выбросы ПГ (правая красная ось). Графики следует читать справа налево. Первая справа точка на синем графике соответствует прогнозируемому базовому уровню среднего воздействия $PM_{2,5}$ в Казахстане в 2030 году, а первая точка справа на красном графике соответствует прогнозируемому базовому уровню выбросов парниковых газов в Казахстане в 2030 году.

Каждая отметка на обоих графиках соответствует одной смоделированной мере по улучшению качества воздуха (синяя кривая) и ее влиянию на выбросы ПГ (красная кривая). Двигаясь справа налево, нисходящий участок красного графика означает, что мера по загрязнению воздуха также снижает выбросы ПГ (синергия), а восходящий участок красного графика подразумевает увеличение выбросов (противоречие).

На рисунке видно, что снижение среднего воздействия на население с 28 мкг/м^3 до $18,5 \text{ мкг/м}^3$ может благоприятно сказаться на климате. Следующие меры демонстрируют наибольший потенциал для экономически эффективного снижения среднего воздействия $PM_{2,5}$ на население и выбросов ПГ: i) замена индивидуальных угольных печей и котлов подключением к улучшенному централизованному теплоснабжению или переход на природный газ или

сжиженный нефтяной газ, брикеты или тепловые насосы, ii) повышение энергоэффективности зданий, и iii) улучшение управления отходами. Мера, показывающая основное противоречие между улучшением качества воздуха и выбросами ПГ, – это установка оборудования для контроля выбросов на электростанциях (выделено фиолетовым цветом). Переход с биомассы на газ/сжиженный газ не моделировался в рамках данного исследования, но такая мера также бы привела к потерям в области климата.

НА ПУТИ К КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЕ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА И СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Необходимо разработать программы УКВ на субнациональном уровне, в первую очередь для самых загрязненных и густонаселенных территорий. В каждом городе из десятки наиболее загрязненных городов Казахстана – специфические погодные условия, топография и источники загрязнения, составляющие зимний смог. Имеющиеся в распоряжении каждого города меры борьбы с загрязнением воздуха тоже различаются, например, в зависимости от возможностей газификации. Настоящее исследование стало первым источником обобщенных данных и описывает ряд возможных решений, но оно проанализировало влияние частиц PM_{2,5} в среднем по стране, не моделируя и не анализируя приоритетные меры борьбы с загрязнением воздуха в отдельных городах. Анализ приоритетных направлений УКВ на уровне отдельных городов и их влияние на уровень ПГ будут предметом следующего этапа исследований и политического диалога.

Дальнейшие исследования не должны останавливаться на анализе технических решений, они должны охватить программы и ведомства. Для существенного улучшения качества воздуха и подготовки почвы для долгосрочной декарбонизации необходим комплекс мер, которые бы побуждали участников экономической деятельности принимать меры против загрязнения воздуха и учитывать как непосредственное влияние загрязнения воздуха на здоровье, так и долгосрочное движение к низкоуглеродной экономике. Установление цены на углерод без сильной системы УКВ может привести к принятию мер, повышающих уровень воздействия загрязненного воздуха на население, так же как жесткая политика в отношении загрязнения воздуха в отсутствие цены на углерод может привести к закреплению сжигающих уголь предприятий в экономике и, таким образом, к увеличению условных фискальных обязательств, связанных с неиспользуемыми активами.

Современные программы УКВ сочетают в себе меры прямого регулирования (такие как нормативы выбросов, требования использовать наилучшую доступную технологию (НДТ), правила городского зонирования) с экономическими и налоговыми мерами. Новый Экологический кодекс Республики Казахстан, вступивший в силу 1 июля 2021 года, стал важным шагом на пути приведения системы экологического регулирования в соответствие с передовой международной практикой. Он ввел обязательные комплексные экологические разрешения (КЭР) на основе НДТ для предприятий, сильно загрязняющих окружающую среду. Разработка последующих нормативных актов и технических справочников по НДТ должна обеспечить соответствие между неотложными мерами по спасению жизней от загрязнения воздуха и долгосрочным отказом от ископаемого топлива. Однако для надлежащей работы организаций потребуется укрепление их потенциала. Качество воздуха и изменение

климата являются многоотраслевыми задачами и поэтому требуют эффективной горизонтальной и вертикальной координации между различными ведомствами и уровнями управления, чтобы использовать синергию и разрешать противоречия. Совет по переходу к зеленой экономике при Президенте может потенциально взять на себя эту роль.

Согласованные и интегрированные меры по УКВ и смягчению последствий изменения климата могут снизить затраты за счет использования синергии и преодоления противоречий. Необходимо включить вопросы загрязнения воздуха и изменения климата в основные национальные инфраструктурные программы и стратегические документы. В частности, в национальных стратегиях инвестиций в газопроводы и инфраструктуру передачи электроэнергии следует учитывать положительный эффект для здоровья и спасенные жизни благодаря снижению загрязнения воздуха в крупных городских центрах. Загрязнение воздуха в городах в результате добычи нефти и газа является убедительным доводом на местах для решения проблем утечки и факельного сжигания газа. Более того, включение вопросов качества воздуха в процесс реализации ОНУВ Казахстана послужит серьезным стимулом для интеграции УКВ и смягчения последствий изменения климата.

Приверженность Экологического кодекса принципу материальной ответственности за загрязнение окружающей среды "загрязнитель платит" открывает возможность для лучшего согласования с Налоговым кодексом. Например, система налогов и сборов за промышленное загрязнение окружающей среды может быть преобразована из набора мелких платежей, выполняющих в основном функцию пополнения бюджета, в несколько платежей или налогов на основные загрязняющие вещества, призванных стимулировать использование более чистых и эффективных видов топлива и технологий там и тогда, где они наиболее необходимы для защиты здоровья людей.

Укрепление Системы торговли квотами на выбросы ПГ и постепенное введение налогов на углерод также могут сыграть важную роль в поддержании конкурентоспособности углеродоемкого экспорта Казахстана, поскольку ЕС и другие будущие экспортные рынки могут установить механизм трансграничного углеродного регулирования (ТУР). Реформы субсидирования ископаемого топлива и введение цены на углерод должны осуществляться параллельно с новыми налогами на загрязнение воздуха, чтобы не допустить решения одной проблемы за счет усугубления другой. Детальный анализ мер выходит за рамки данного отчета, но может быть выполнен в рамках следующего этапа исследования.