

**Европейская экономическая комиссия**

Исполнительный орган по Конвенции
о трансграничном загрязнении воздуха
на большие расстояния

Рабочая группа по стратегиям и обзору

Пятьдесят девятая сессия

Женева, 18–21 мая 2021 года

Пункты 3 и 4 предварительной повестки дня

Ход осуществления плана работы на 2020–2021 годы

Обзор достаточности и эффективности

Протокола о борьбе с подкислением,

эвтрофикацией и приземным озоном

**Приоритизация мер по сокращению выбросов
дисперсного вещества из источников, которые также
являются крупными источниками черного углерода, —
анализ и руководящие указания***Резюме*

Настоящий документ был подготовлен Целевой группой по разработке моделей для комплексной оценки в сотрудничестве с Целевой группой по технико-экономическим вопросам в соответствии с пунктом 2.2.1 плана работы по осуществлению Конвенции на 2020–2021 годы (ECE/EB.AIR/144/Add.2). Он призван помочь в руководстве действиями по сокращению выбросов дисперсного вещества, которые также эффективны с точки зрения сокращения выбросов черного углерода. В этом документе содержится оценка мер по сокращению выбросов черного углерода в соответствии с требованиями пункта 3 статьи 10 Протокола о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном с поправками, внесенными в него в рамках обзора Протокола.

Данный документ представляется на рассмотрение Рабочей группы по стратегиям и обзору. Ожидается, что затем окончательный проект будет препровожден Исполнительному органу для принятия на его сессии в декабре 2021 года.



I. Резюме для директивных органов

1. Межправительственная группа экспертов по изменению климата определила, что все способы ограничения роста глобальной температуры на 1,5 °C выше доиндустриального уровня предусматривают необходимость существенного сокращения выбросов короткоживущих климатических загрязнителей в сочетании с сокращением выбросов стойких парниковых газов. Черный углерод (ЧУ), относящийся к числу короткоживущих климатических загрязнителей, является компонентом тонкодисперсных частиц (PM_{2,5}), выбрасываемых в атмосферу в ходе некоторых процессов сжигания. Согласно оценкам, воздействие выбросов ЧУ на процесс потепления климата в 460–1500 раз превышает воздействие выбросов углекислого газа (CO₂) в пересчете на единицу массы. Сокращение выбросов ЧУ необходимо не только для достижения целей Парижского соглашения, но и для замедления темпов температурного разрушения и деградации полярных и высокогорных экосистем, в которых выбросы черного углерода могут оседать на поверхность льда и снега и затемнять ее. Уменьшение выбросов ЧУ в этих уязвимых районах земного шара будет обеспечивать практически незамедлительные преимущества и поможет смягчить далеко идущие последствия таяния ледников и вечной мерзлоты и сокращения морского ледяного покрова. Такие преимущества дополняют общепризнанные преимущества в плане улучшения качества воздуха. Сокращение выбросов ЧУ открывает широкие возможности для осуществления политики, которая будет оказывать сопутствующее позитивное воздействие на изменение климата и качество воздуха.

2. Согласно пункту 2 статьи 2 Протокола о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном (Гётеборгский протокол) Сторонам следует, при осуществлении мер по достижению своих национальных целевых показателей для дисперсного вещества, уделять первоочередное внимание, насколько они считают это уместным, мерам по сокращению выбросов, которые также значительно сокращают выбросы ЧУ, с тем чтобы обеспечивать преимущества для охраны здоровья человека и окружающей среды и содействовать предотвращению изменения климата в краткосрочном плане. Кроме того, согласно пункту 1 статьи 3 при принятии мер по сокращению выбросов дисперсного вещества каждая Сторона в той мере, в какой она считает это необходимым, должна стремиться к сокращению выбросов из тех категорий источников, из которых, как известно, происходят выбросы больших объемов ЧУ.

3. С учетом того, что не все источники PM_{2,5} являются источниками ЧУ, данные руководящие указания призваны помочь в руководстве действиями по сокращению выбросов PM_{2,5}, которые также эффективны с точки зрения сокращения выбросов ЧУ. Эти руководящие указания основываются на ранее представленных сценариях выбросов, включенных в модель для описания взаимных связей и синергизма в отношении парниковых газов и загрязнения воздушной среды (GAINS), созданную Центром по разработке моделей для комплексной оценки¹. Результаты сопоставления сценариев агрегированы по трем регионам. В первый регион входят Беларусь, Республика Молдова, Российская Федерация (только европейская часть) и Украина — четыре восточноевропейские страны, пригодные для анализа с помощью европейской онлайн-версии модели GAINS. Второй регион включает в себя Албанию, Боснию и Герцеговину, Северную Македонию, Сербию, Турцию и Черногорию, а также Косово². Третья группа состоит из государств — членов Европейского союза и Норвегии, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии и Швейцарии. В отношении всех регионов следует руководствоваться общим положением о том, что меры по сокращению выбросов PM_{2,5}, образующихся в

¹ A.Stohl and others, «Evaluating the climate and air quality impacts of short-lived pollutants», *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 15, No. 18 (September 2015), pp. 10529–10566; Zbigniew Klimont and others, «Global anthropogenic emissions of particulate matter including black carbon», *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 17, No. 14 (July 2017), pp. 8681–8723; и M. Amann and others, *Progress Towards the Achievement of the EU's Air Quality and Emissions Objectives* (Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 2018).

² Ссылки на Косово следует понимать в контексте резолюции 1244 (1999) Совета Безопасности.

результате сжигания древесины в бытовых котлоагрегатах и печах и сжигания сельскохозяйственных отходов, должны иметь приоритетное значение с целью сокращения также и выбросов ЧУ.

4. Сценарии для каждого региона предполагают, что при поиске выходящих за рамки действующего законодательства мер по сокращению выбросов дисперсного вещества из источников, которые также являются крупными источниками выбросов ЧУ, в качестве приоритетных следует рассматривать указываемые ниже секторы:

а) в первом регионе: 1) сжигание сельскохозяйственных отходов; 2) дровяные отопительные печи; 3) производство кокса в коксовых печах; 4) факельное сжигание газа на нефтеперерабатывающих заводах; и 5) компрессоры на газопроводах;

б) во втором регионе: 1) дровяные отопительные печи; 2) сжигание сельскохозяйственных отходов; 3) отопительные печи, работающие на буром угле; 4) отопительные печи, работающие на каменном угле; и 5) транспортные средства с дизельным двигателем в сельском хозяйстве;

в) в третьем регионе: 1) дровяные отопительные печи; 2) сжигание сельскохозяйственных отходов; 3) индивидуальные бытовые котлоагрегаты, работающие на древесном топливе; 4) отопительные печи, работающие на каменном угле; и 5) жарка мяса для семейного потребления и проведение семейных барбекю.

5. Меры в перечисленных выше секторах не охватывают все возможные варианты деятельности по дальнейшему сокращению выбросов. Такие аспекты, как возможный переход к использованию других видов топлива и меры по изменению поведения, не включены в процесс разработки моделей в поддержку настоящих руководящих указаний. Подобные меры могут также позволить эффективно сокращать выбросы как $PM_{2,5}$, так и ЧУ. Хотя планируемое внедрение передовых стандартов выбросов выхлопных газов для дорожных и внедорожных транспортных средств, работающих на дизельном топливе, является высокоприоритетной мерой, включенной в базовый сценарий на период 2020–2030 годов во всех трех регионах, ускоренное осуществление передовых стандартов для автомобильного транспорта не относится к числу возможных мер, которые планируется принимать в 2030 году. Анализ данных о сокращении выбросов за прошлые периоды времени свидетельствует о том, что эта мера по ограничению выбросов $PM_{2,5}$ позволяет эффективно сокращать выбросы ЧУ.

6. Базовые сценарии выбросов, подкрепляющие настоящие руководящие указания, не всегда согласуются с официально представленными кадастрами выбросов по каждому региону, однако с учетом ограниченности данных эти сценарии по-прежнему отражают наилучшую имеющуюся информацию по рассматриваемому вопросу. Следует также подчеркнуть, что коэффициенты выбросов ЧУ все еще остаются неопределенными и что будущие исследования могут несколько изменить имеющиеся результаты.

7. Результаты базового сценария для первого региона указывают на то, что в период 2020–2030 годов осуществление мер по ограничению выбросов в промышленности позволит сократить объем выбросов $PM_{2,5}$ на 7 тыс. т, однако практически никакого уменьшения выбросов ЧУ не предвидится. К 2030 году будет технически возможно применять другие меры, которые будут сочетать в себе сокращение выбросов PM с сокращением выбросов ЧУ, включая усиление контроля за сжиганием сельскохозяйственных отходов и замену устаревших дровяных печей. Сравнение базового сценария с технически возможными уровнями выбросов дает основание говорить о возможном наличии технического потенциала для дальнейшего сокращения выбросов $PM_{2,5}$ в 2030 году на 300 тыс. т с помощью мер, предусматривающих обеспечение высокого приоритета в отношении ограничения выбросов ЧУ.

8. Результаты базового сценария для второго региона указывают на то, что в период 2020–2030 годов объем выбросов $PM_{2,5}$ будет сокращен на 22 тыс. т за счет ограничения выбросов, образующихся при производстве цемента, без значительного

уменьшения выбросов ЧУ. К числу технически доступных к 2030 году мер, которые также предусматривают обеспечение высокого приоритета в отношении деятельности по борьбе с выбросами ЧУ, относятся использование более чистых угольных отопительных печей и введение запрета на сжигание мусора. В целом, в период 2020–2030 годов эти сценарии предполагают наличие технического потенциала для дальнейшего уменьшения объема выбросов $PM_{2,5}$ на 128 тыс. т при одновременном обеспечении высокого приоритета в отношении ограничения выбросов ЧУ.

9. Результаты сценария для третьего региона дают основания полагать, что действующее законодательство в значительной степени позволяет получить сопутствующие выгоды для здоровья человека и климата при сокращении выбросов $PM_{2,5}$ и ЧУ. Вместе с тем общее смоделированное сокращение выбросов $PM_{2,5}$ в период 2020–2030 годов приблизительно на 20 процентов в объеме 246 тыс. т не приведет к каким-либо заметным изменениям в уровне выбросов ЧУ. Существует значительный остаточный технический потенциал для принятия мер, предусматривающих обеспечение высокого приоритета в отношении ограничения выбросов ЧУ. Полномасштабный эффективный запрет на сжигание сельскохозяйственных отходов и более широкое использование новых дровяных печей и печей на древесных гранулах являются двумя важными мерами, обеспечивающими высокий приоритет в отношении ЧУ.

10. Настоящий руководящий документ дополняет неофициальный справочный технический документ «Обзор деятельности по сокращению выбросов черного углерода (ЧУ) и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в результате применения методов по борьбе с выбросами PM », который был представлен Целевой группой по технико-экономическим вопросам на пятьдесят восьмой сессии Рабочей группы по стратегиям и обзору (Женева, 14, 15 и 17 декабря 2020 года)³ и в котором содержится углубленный анализ возможностей методов сокращения выбросов ЧУ и ПАУ.

II. Борьба с выбросами черного углерода — беспрюгрышный вариант для охраны здоровья человека и предотвращения изменения климата

11. ЧУ — углеродосодержащее дисперсное вещество, поглощающее свет, — состоит из мелких частиц, которые являются компонентом $PM_{2,5}$ и, следовательно, связаны с тяжелыми последствиями для здоровья человека, такими как возникновение респираторных заболеваний и снижение продолжительности жизни. Хотя окончательные показатели варьируются в зависимости от различных исследований и методов, в целом можно утверждать, что примерно к 2010 году приблизительно 3–4 млн ежегодных случаев преждевременной смерти были связаны с воздействием $PM_{2,5}$ на здоровье человека, при этом в Европе по этой причине ежегодно умирало около 400 000–500 000 человек⁴. Есть даже основания говорить о том, что ЧУ может быть более токсичен, чем другие компоненты $PM_{2,5}$ ⁵.

³ Bertrand Bessagnet and Nadine Allemand.

⁴ World Health Organization (WHO), «Burden of disease from Ambient Air Pollution for 2012: Summary of results» (Geneva, 2014); European Environment Agency (EEA), «Air quality in Europe — 2015 report», EEA report No. 5/2015 (Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2015); J. Lelieveld and others, «The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale», *Nature*, vol. 525, No. 7569 (September 2015), pp. 367–371.

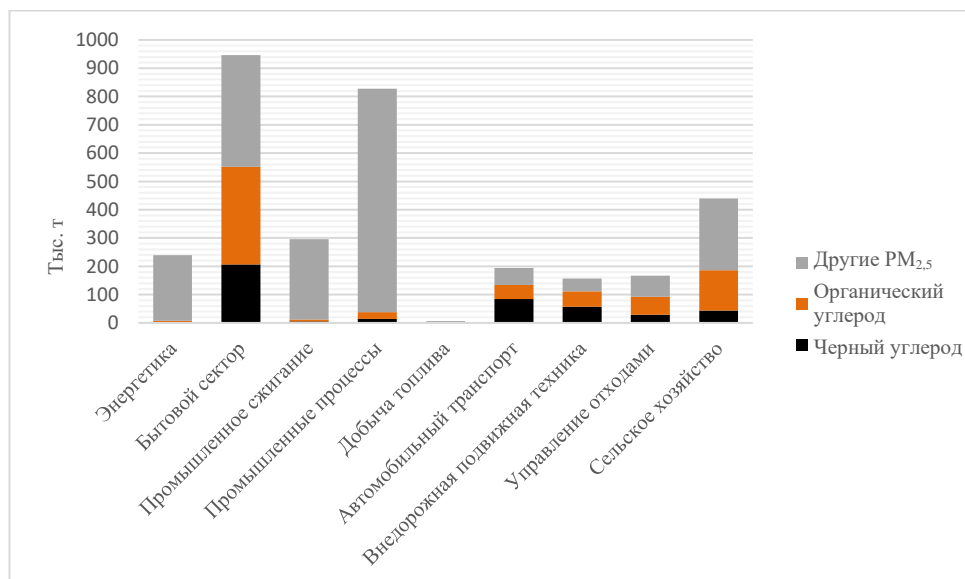
⁵ Nicole A. H. Janssen and others, *Health effects of black carbon* (Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2012); Thomas J. Grahame, Rebecca Klemm and Richard B. Schlesinger, «Public health and components of particulate matter: The changing assessment of black carbon», *Journal of the Air and Waste Management Association*, vol. 64, No. 6 (May 2014), pp. 620–660; Nicole A. H. Janssen and others, «Black carbon as an additional indicator of the adverse health effects of airborne particles compared with PM_{10} and $PM_{2,5}$ », *Environmental Health Perspective*, vol. 119, No. 12 (December 2011), pp. 1691–1699.

12. Приняв Парижское соглашение относительно удержания прироста средней температуры намного ниже 2 °С сверх доиндустриальных уровней, Стороны Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата признали, что сокращение выбросов CO₂ является основой для любых конструктивных усилий по уменьшению воздействия на климат. Однако для замедления темпов потепления в течение следующих двух–трех десятилетий, как в глобальном масштабе, так и в Арктике, страны должны также сократить выбросы короткоживущих климатических загрязнителей, таких как ЧУ и метан, в дополнение к сокращению выбросов CO₂ и других стойких парниковых газов.

13. Выбросы ЧУ происходят главным образом в результате неполного сгорания топлива. Однако доля ЧУ в выбросах PM_{2,5} варьируется в зависимости от секторов источников выбросов и сжигаемого топлива (см. диаграмму I ниже). Кроме того, ЧУ часто выбрасывается вместе с другими частицами, которые обладают охлаждающим эффектом, такими как частицы, содержащие органический углерод, неуглеродные частицы и крупнодисперсные частицы. Поэтому не все меры, направленные на сокращение выбросов PM_{2,5}, образующихся в результате сжигания, будут иметь одинаковые климатические выгоды. Сокращение выбросов PM_{2,5} из источников с низкой долей ЧУ, по всей вероятности, будет связано с минимальными климатическими преимуществами. Соответственно, сокращение выбросов из источников, характеризующихся высоким содержанием охлаждающих частиц, вероятно, демаскирует потепление климата, вызванное антропогенными выбросами парниковых газов, и в различной степени уменьшает климатические выгоды от сопутствующего сокращения выбросов ЧУ. Наиболее существенное сокращение выбросов PM_{2,5} благотворно сказывается на здоровье человека, хотя целевые сокращения выбросов из источников PM_{2,5} с высоким содержанием ЧУ и минимальным содержанием охлаждающих частиц максимально увеличивают сопутствующие выгоды для климата и здоровья человека.

Диаграмма I

Смоделированные выбросы тонкодисперсных частиц/черного углерода/органического углерода в районе Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций в 2015 году



Источник: Klimont, «Global anthropogenic emissions».

14. С учетом потенциальных сопутствующих выгод для здоровья человека и климата, а также такого аспекта, как изменчивость фракций ЧУ в выбросах PM_{2,5}, Сторонам Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (Конвенция по воздуху) необходимо дать руководящие указания в отношении того, какие конкретные секторы и меры по борьбе с загрязнением воздуха предоставляют наибольшие возможности для извлечения этих выгод.

III. Цель руководящего документа и подход, используемый в нем

A. Цель руководящего документа

15. Настоящий руководящий документ призван разъяснить, в каких секторах Стороны Конвенции по воздуху могут осуществлять меры по сокращению выбросов $PM_{2,5}$, которые позволят уменьшать выбросы ЧУ. Цель заключается в повышении осведомленности Сторон Конвенции о том, что меры по уменьшению выбросов $PM_{2,5}$ могут оказывать различное воздействие на сокращение выбросов ЧУ. Если говорить более конкретно, то в данном документе предпринимается попытка дать руководящие указания по следующим вопросам:

- a) Привели ли меры по уменьшению выбросов $PM_{2,5}$, принимавшиеся с 2010 года, к значительному сокращению выбросов ЧУ?
- b) С учетом нынешней политики и законодательства в области качества воздуха приведут ли ожидаемые сокращения выбросов $PM_{2,5}$ также к сокращению выбросов ЧУ?
- c) Если выбросы $PM_{2,5}$ будут сокращены ниже ожидаемых уровней, то существует ли потенциал для достижения еще более амбициозного сокращения выбросов ЧУ путем уделения целенаправленного внимания конкретным источникам $PM_{2,5}$? Если да, то какие секторы и меры по ограничению выбросов будут иметь наибольшее значение?

B. Подход, используемый в руководящем документе

16. Работа по подготовке настоящего руководящего документа стала возможной благодаря использованию подробных данных, представленных в открытых сценариях, составленных с помощью модели GAINS⁶. Для Европейского союза, Норвегии, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии и Швейцарии в качестве сценария действующего законодательства был использован сценарий (CEP)_post2014_current legislation (CLE)_v.Dec.2018 для политики в области климата и энергетики (ПКЭ), а в качестве сценария максимально возможного с технической точки зрения сокращения выбросов — сценарий максимально возможного с технической точки зрения сокращения выбросов (MBTC) для ПКЭ. Поскольку набор сценариев для ПКЭ не включал в себя никаких оценок, сделанных на основе MBTC, для регионов за пределами Европейского союза для представления сценариев действующего законодательства использовалась база данных ECLIPSE v5a_MTFR_, а для представления сценариев MBTC — ECLIPSE_MTFR. Все эти сценарии были представлены ранее⁷. Сбор информации о соответствующих данных в поддержку тенденций и сценариев выбросов, представленных Сторонами, оказался невозможным, и поэтому руководящие указания, содержащиеся в настоящем документе, могут не совсем точно отражать собственные оценки Сторон в отношении тенденций и сценариев выбросов. Таким образом, применимость настоящих руководящих принципов должна оцениваться самими Сторонами.

17. Анализ, подкрепляющий настоящий руководящий документ, сосредоточен на изучении мер по ограничению выбросов, включенных в базу данных модели GAINS. Данный анализ исключает сокращение выбросов $PM_{2,5}$ и ЧУ из сферы применения мер по изменению поведения или существующих структур в, например, секторах энергетики и транспортных систем. К числу неучтенных мер относятся переход к использованию других видов топлива и повышение энергоэффективности в транспортном секторе, совершенствование энергоэффективности или изменение

⁶ https://gains.iiasa.ac.at/gains/EUN/index.login?logout=1&switch_version=v0.

⁷ M. Amann, *Progress Towards the Achievement*; Stohl «Evaluating the climate»; and Klimont «Global anthropogenic emissions».

систем отопления в жилых зданиях, а также изменение режима сжигания топлива или температуры внутри помещений. Таким образом, представленные данные о сокращения выбросов, вероятно, являются заниженной оценкой общего потенциала для сокращения выбросов ЧУ в результате принятия мер по снижению выбросов $PM_{2,5}$. Для полномасштабного использования этого общего потенциала потребуется, вероятно, обеспечить более эффективную интеграцию политики в области изменения климата и качества воздуха.

18. С учетом ограниченности объема данных и числа сценариев в центре внимания настоящего руководящего документа находятся государства — члены ЕЭК, расположенные на европейском континенте и представленные в модели GAINS, при этом временной горизонт охватывает 2010–2030 годы. Принимая во внимание тот факт, что смоделированные тенденции и сценарии выбросов были обнародованы к 2018 году, в рамках данного документа не учтены последствия продолжающейся пандемии коронавирусной болезни (COVID-19) для выбросов, зарегистрированных в 2020 году. В настоящем руководящем документе 2020 год рассматривается как «исторический» год, поскольку 2020 год — это год, в отношении которого применялась модель GAINS и который наиболее близок к последнему отчетному историческому году (2018 год). В декабре 2020 года была опубликована обновленная информация о мерах по поддержке доклада Европейского союза «Перспективы чистого воздуха»^{8,9}. Смоделированные сценарии, разработанные в этом обновлении, еще не были обнародованы и поэтому не используются в качестве основы для сценариев, включенных в данный доклад.

IV. Методологический обзор и терминология

A. Методы, использовавшиеся для разработки руководящих указаний

19. Общий метод, использовавшийся для поддержки руководящих указаний, заключался в сравнении секторальных тенденций и сценариев в области выбросов $PM_{2,5}$ и ЧУ для различных политических сценариев, имеющих в модели GAINS (базовый сценарий и сценарий MBTC). В ходе сравнения были рассмотрены тенденции и сценарии для выбросов; ограничения выбросов и взаимосвязей между $PM_{2,5}$ и ЧУ. Проведение различий между сценариями выбросов и сценариями ограничения выбросов необходимо для анализа методов, с помощью которых выбросы были изменены и, как ожидается, изменятся. В географическом отношении анализ был сгруппирован по трем регионам. Первый регион состоит из Стран, обычно включаемых в группу стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии: в данном документе этот регион представлен такими государствами, как Беларусь, Республика Молдова, Российская Федерация (европейская часть) и Украина, поскольку эти четыре страны представлены в модели GAINS. Второй регион включает в себя районы Юго-Восточной Европы, упомянутые в пункте 3 выше, и Турцию. Третий регион состоит из Стран Конвенции, которые уже ратифицировали Гётеборгский протокол с внесенными в него поправками и взяли на себя обязательства по сокращению выбросов $PM_{2,5}$ в 2020 году и последующий период времени (Европейский союз–27 плюс Норвегия, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии и Швейцария).

20. Взаимосвязь между выбросами $PM_{2,5}$ и ЧУ нерегулярна в различных секторах и зависит от применяемых мер по ограничению выбросов. Недостаточно всего лишь установить секторы с высокой долей ЧУ в выбросах $PM_{2,5}$, необходимо также определить, какие меры по ограничению выбросов $PM_{2,5}$ обеспечивают значительное сокращение выбросов ЧУ. Например, если та или иная возможная мера по борьбе с

⁸ M. Amann, *Progress Towards the Achievement*.

⁹ M. Amann and others, *Support to the development of the Second Clean Air Outlook: Final report* (Laxenburg, European Commission/International Institute for Applied Systems Analysis, 2020).

загрязнением воздуха позволяет эффективно удалять $PM_{2,5}$, но не ЧУ (как обстоит дело, например, в случае использования фильтров для улавливания крупнодисперсных частиц), то отношение ЧУ/ $PM_{2,5}$ в выбросах, сохранившихся после принятия мер по борьбе с загрязнением воздуха, возрастет, однако доля ЧУ в объеме сокращения выбросов (устраненных выбросах) будет незначительной.

21. Анализ, лежащий в основе настоящего руководства, сосредоточен на изучении соотношения $PM_{2,5}$ /ЧУ в объеме сокращения выбросов для трех случаев: а) 2010 год в сравнении с 2020 годом; б) 2020 год в сравнении с 2030 годом (базисный вариант); и с) базовый сценарий в сравнении со сценарием МВТС для 2030 года. При сопоставлении тенденций и сценариев выбросов мы сначала определяли, были ли изменения в выбросах обусловлены изменениями в операциях с топливом или же вызваны осуществлявшимися мерами по борьбе с загрязнением воздуха. Что касается изменений в выбросах, вызванных мерами по борьбе с загрязнением воздуха, то мы устанавливали количественную долю ЧУ в устраненных $PM_{2,5}$: этот показатель далее использовался для описания данных мер в относительном выражении. Мы также определяли, является ли конкретная мера важной для борьбы с выбросами $PM_{2,5}$ и ЧУ в абсолютном выражении (т. е. в тыс. т устраненных выбросов). Основываясь на долях ЧУ и абсолютном показателе объема устраненных выбросов, мы относили эти меры к категориям мер с высоким/средним/низким или нулевым приоритетом в отношении сокращения выбросов ЧУ.

22. Поддержка для приоритизации мер затем обеспечивалась путем изучения того, в какой степени меры по борьбе с выбросами $PM_{2,5}$ в трех случаях подразумевали необходимость приоритизации мер по борьбе с выбросами ЧУ, и сопоставления составленных количественных оценок. Полученные количественные результаты отражают в разбивке по регионам те секторы, в которых сокращение выбросов $PM_{2,5}$ стимулирует приоритизацию мер в отношении выбросами ЧУ. Эти результаты также отражают меры по ограничению выбросов, обладающие наибольшим потенциалом.

23. Взаимосвязь между выбросами ЧУ и $PM_{2,5}$ в нашем анализе определяется прошлыми, настоящими, будущими и потенциальными уровнями активности деятельности по борьбе с выбросами, как это подразумевается в использовавшихся сценариях модели GAINS. Эти взаимосвязи не всегда демонстрируют высокую согласованность с отношением ЧУ/ $PM_{2,5}$, указываемым в Справочном руководстве ЕМЕП/ЕАОС по кадастрам выбросов 2019 года¹⁰, в котором приводятся стандартные коэффициенты выбросов для кадастров выбросов. Коэффициенты выбросов, представленные в Справочном руководстве 2019 года, и коэффициенты выбросов, используемые в модели GAINS, не полностью гармонизированы. Они были разработаны с использованием различных методологий и на основе различных источников. Стандартные коэффициенты выбросов, приведенные в Справочном руководстве 2019 года, чаще всего подразумевают определенный современный текущий уровень активности деятельности по борьбе с выбросами для того или иного сектора и региона, тогда как в модели GAINS коэффициенты выбросов зависят от конкретной технологии, а технологические уровни — от конкретного сценария. Обычно сценарии, подготовленные с помощью модели GAINS на будущие годы, предусматривают более высокий уровень применения эффективных мер по ограничению выбросов $PM_{2,5}$ (в то время как выбросы ЧУ могут быть не сокращены с той же эффективностью), чем в Справочном руководстве 2019 года для текущего года. Это означает, что отношение ЧУ/ $PM_{2,5}$ в модели GAINS для того или иного сектора может быть в 2030 году выше, чем в 2020 году, и, естественно, в меньшей степени соответствовать долям, предусмотренным в Справочном руководстве 2019 года.

¹⁰ EEA, «EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019: Technical guidance to prepare national emission inventories», EEA report No. 13/2019 (Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2019).

В. Терминология, используемая в руководящем документе

24. В настоящем руководящем документе используются некоторые термины, адаптированные для его целей:

а) термин «данные о деятельности» относится к потреблению топлива, использованию транспортных средств или объемам производства, которые являются основными движущими факторами выбросов. Изменения в выбросах, вызванные изменениями в данных о деятельности, были определены также путем применения коэффициентов выбросов за начальный год к данным о деятельности за последний год того же самого периода времени и пересчета выбросов как выбросов, выраженных с помощью «замороженного коэффициента выбросов». Таким образом, разница между выбросами для начального года (например, 2010 года) и выбросами, выраженными с помощью «замороженного коэффициента выбросов», в целевом году (например, в 2020 году) обусловлена изменениями в данных о деятельности. Остаточная разница между выбросами, выраженными с помощью «замороженного коэффициента выбросов», и выбросами по первоначальному сценарию в том же целевом году обусловлена использованием мер по ограничению выбросов. Данные о деятельности имеют значение в качестве движущей силы изменений выбросов только в двух случаях, когда учитываются исторические и будущие базовые выбросы. При сравнении базовых и потенциальных выбросов в 2030 году все изменения в выбросах обусловлены использованием мер по борьбе с ними;

б) «коэффициент сокращения выбросов ЧУ/PM_{2,5}» отражает соотношение между абсолютным сокращением выбросов ЧУ (тыс. т ЧУ) и абсолютным сокращением выбросов PM_{2,5} (тыс. т PM_{2,5}) в определенном секторе (например, дровяные отопительные печи), которое обусловлено использованием мер по ограничению выбросов PM_{2,5}. Мы используем коэффициент сокращения выбросов ЧУ/PM_{2,5} в качестве одного из критериев для дальнейшей классификации секторов с точки зрения приоритета в отношении ЧУ в рамках деятельности по ограничению выбросов. Этот коэффициент зависит от сценария, так как он определяется уровнями активности деятельности по борьбе с выбросами до и после их сокращения. Таким образом, он может варьироваться в зависимости от сценариев, подготовленных с помощью модели GAINS, регионов и лет;

в) термин «сопутствующие выгоды» является общим понятием и используется в настоящем документе для обозначения ситуации, когда сокращение выбросов PM_{2,5}, благотворно влияющее на здоровье людей, также подразумевает «значительное» сокращение выбросов ЧУ, смягчающее последствия изменения климата. С учетом коэффициентов сокращения выбросов ЧУ/PM_{2,5}, зависящих от конкретных секторов и мер, принимаемые меры могут иметь разную степень значимости. Следовательно, их «приоритет» должен быть различным. Здесь разная степень значимости отражена путем использования таких терминов, как «высокий приоритет в отношении ЧУ», «средний приоритет в отношении ЧУ», «низкий приоритет в отношении ЧУ» и «нулевой приоритет в отношении ЧУ». В данном документе эти категории приоритетности определяются следующим образом:

i) если сокращение выбросов ЧУ является «значительным» в абсолютном выражении (тыс. т объема сокращенных выбросов), то используется термин «высокий приоритет в отношении ЧУ». Для определения мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ сначала были отсортированы секторальные меры по сокращению выбросов PM_{2,5} с учетом объема сокращенных выбросов. Затем были определены секторы и меры, для которых коэффициенты сокращения выбросов ЧУ/PM_{2,5} превышали 0,1. Среди них пять секторов с самым высоким уровнем сокращения выбросов ЧУ были классифицированы как секторы с высоким приоритетом в отношении ЧУ;

ii) термин «средний приоритет в отношении ЧУ» используется в том случае, если сокращения выбросов ЧУ являются значительными в относительном выражении. Мы произвольно выбрали значение 0,5 в качестве минимального значения коэффициента сокращения выбросов ЧУ/PM_{2,5} для сектора,

классифицируемого как сектор со средним приоритетом в отношении ЧУ (если только он не был классифицирован как сектор с высоким приоритетом в отношении ЧУ);

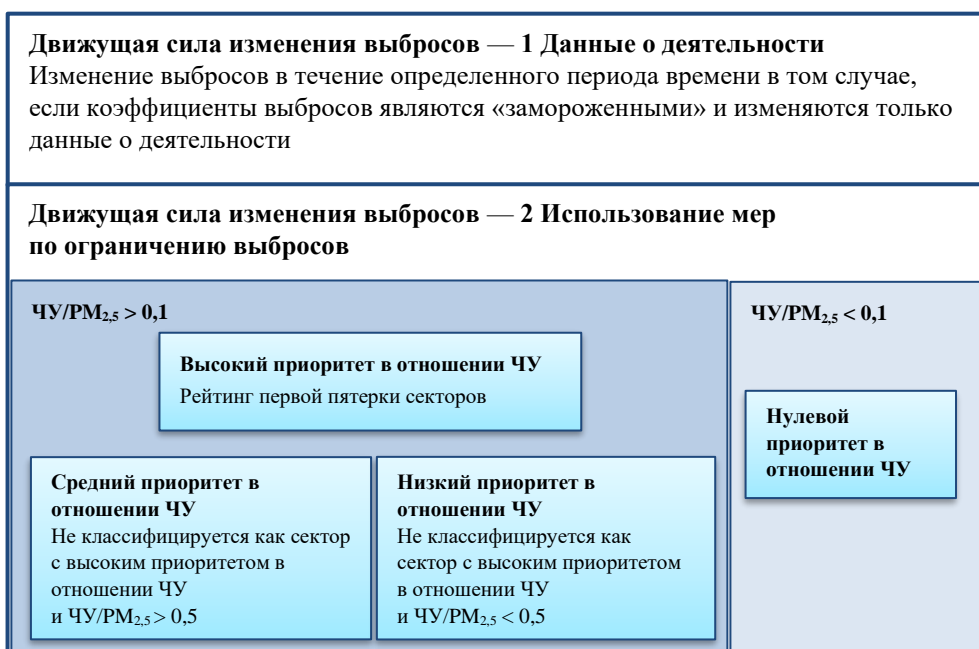
d) если тот или иной сектор не классифицирован как сектор с высоким приоритетом в отношении ЧУ и если значение коэффициента сокращения выбросов ЧУ/PM_{2,5} находится в диапазоне от 0,1 до 0,5, то этот сектор классифицируется как сектор с «низким приоритетом в отношении ЧУ»;

e) если коэффициент сокращения выбросов ЧУ/PM_{2,5} ниже 0,1, то данный сектор классифицируется как сектор с «нулевым приоритетом в отношении ЧУ», поскольку это приблизительное значение, при котором одна единица европейских выбросов PM_{2,5} более не обеспечивает сопутствующих выгод для климата (как указано в общих климатических метриках для дисперсного вещества и ЧУ, представленных Межправительственной группой экспертов по изменению климата)¹¹.

25. Классификация секторов и измерений, описанная выше, кратко представлена на диаграмме II ниже. Следует отметить, что как коэффициенты сокращения выбросов ЧУ/PM_{2,5}, так и рейтинг первой пятерки секторов, используемые для определения секторов с высоким приоритетом в отношении ЧУ, зависят от конкретного сценария и от текущего и целевого уровня активности деятельности и мер по ограничению выбросов и могут варьироваться между регионами и годами. Поэтому распределение фиксированного набора секторов, имеющих в модели GAINS, по категориям секторов с высоким, средним, низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ не является жестким, а зависит также от конкретного сценария. Один и тот же сектор может быть определен как сектор с низким приоритетом в отношении ЧУ для одного регионального и сценарного набора и как сектор с высоким приоритетом в отношении ЧУ для другого аналогичного сочетания.

Диаграмма II

Виды изменений в выбросах в зависимости от их движущих сил и классификация секторов на основе приоритета в отношении черного углерода



Источник: диаграмма II была создана для настоящего документа.

Примечание: ЧУ/PM_{2,5} означает коэффициент сокращения выбросов ЧУ/PM_{2,5}.

¹¹ Gunnar Myhre and others, «Anthropogenic and Natural Radiative Forcing», in *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, T. F. Stocker and others, eds. (Cambridge and New York, Cambridge University Press, 2013).

V. Методическое руководство для лиц, принимающих решения

26. В настоящем руководящем документе даются руководящие указания в отношении того, какие меры по ограничению выбросов PM_{2,5} можно было бы приоритизировать для достижения также значительного сокращения выбросов ЧУ. В целом, меры по сокращению выбросов PM_{2,5}, образующихся в результате сжигания древесины в бытовом секторе и сжигания сельскохозяйственных отходов, являются также наиболее эффективными мерами по сокращению выбросов ЧУ. Методическое руководство подкрепляется количественным анализом результатов, полученных с помощью моделей GAINS. Этот анализ начинается с представления результатов для стран Восточной Европы, а затем для стран Юго-Восточной Европы и Турции и в заключение для Европейского союза, Норвегии, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии и Швейцарии. Сначала представляется общая картина для всех субрегионов, после чего приводится подробное описание смоделированного развития ситуации в период 2010–2020 годов, запланированных изменений в выбросах на период 2020–2030 годов и потенциала для дальнейшего сокращения выбросов к 2030 году.

A. Приоритизация мер по ограничению выбросов дисперсного вещества в Восточной Европе в увязке с выбросами черного углерода

27. Что касается стран, представляющих Восточную Европу в настоящем руководящем документе, то базовый сценарий ECLIPSE_v5a_CLE предполагает, что выбросы как PM_{2,5}, так и ЧУ возрастут в результате структурных изменений в период 2010–2020 годов, причем эта тенденция сохранится до 2030 года. Соответственно, по-прежнему существует значительный потенциал для сокращения выбросов PM_{2,5} в 2030 году при условии принятия всех имеющихся мер по их ограничению (см. таблицу 1 и диаграмму III ниже). Подробная информация об использовании мер в рамках базового сценария и сценария ECLIPSE_MTFR (MBTC) содержится в приложении I ниже.

Таблица 1

Изменения в выбросах тонкодисперсных частиц и черного углерода в Беларуси, Республике Молдова, Российской Федерации и Украине

Изменения в выбросах в разбивке по движущим силам, тыс. т	Изменения в данных о деятельности	Меры	Меры	Меры	Меры	Чистый общий объем изменений
		по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ	по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ	по ограничению выбросов с низким приоритетом в отношении ЧУ	по ограничению выбросов с нулевым приоритетом в отношении ЧУ	
<i>Исторические изменения (2010–2020 годы)</i>						
PM _{2,5}	195	–23	–0,2	–3	–25	144
ЧУ	21	–12	–0,1	–1	–0,4	7
<i>Планируемые изменения (2020–2030 годы) при условии принятия мер в соответствии с действующим законодательством</i>						
PM _{2,5}	204	–8	–1	–1	–12	182
ЧУ	9	—	–1	–0	–0,5	4
<i>Потенциал в 2030 году в связи с дополнительными мерами по сокращению выбросов, выходящими за рамки действующего законодательства</i>						
PM _{2,5}	–	–350	–4	–43	–820	–1 217
ЧУ	–	–68	–3	–11	–3	–85

Источник: Stohl, «Evaluating the climate»; and Klimont, «Global anthropogenic emissions».

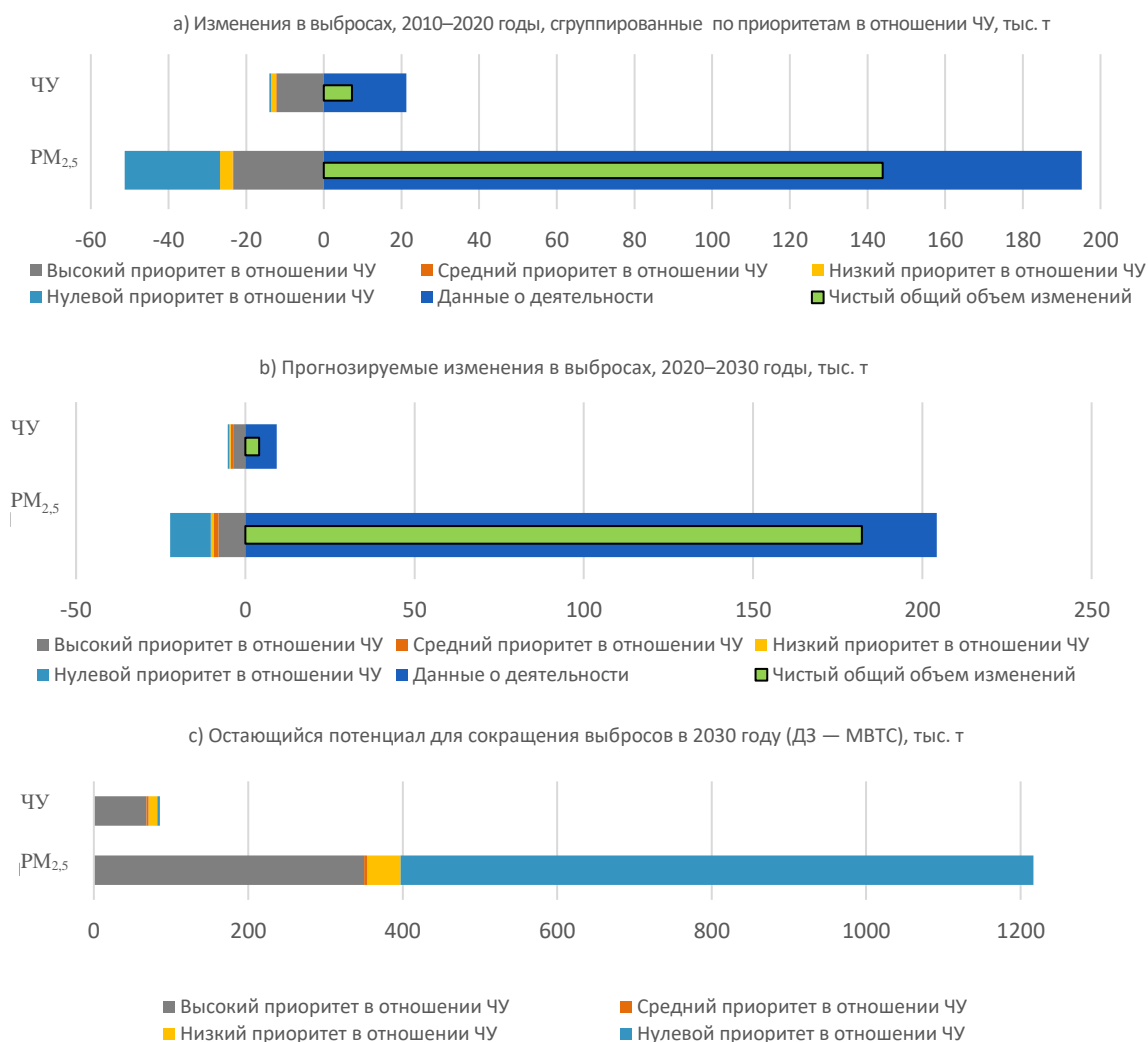
Сокращения: дефис (–) означает, что данная позиция неприменима. Прочерк (—) означает, что соответствующая величина равна нулю или ничтожно мала.

Примечания: изменения представлены отдельно для основных движущих сил изменения выбросов. Отрицательные значения подразумевают сокращение выбросов.

28. Несмотря на увеличение объема выбросов $PM_{2.5}$ на 182 тыс. т и выбросов ЧУ на 4 тыс. т в период 2020–2030 годов, как это отражено в базовом сценарии, по-прежнему существует еще более крупный технический потенциал для сокращения выбросов до уровня, который будет находиться значительно ниже уровня выбросов 2010 года. Хотя большая часть этого потенциала относится к мерам по ограничению выбросов с нулевым приоритетом в отношении ЧУ, потенциал сокращения выбросов с помощью мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ по-прежнему превышает потенциал предполагаемого роста выбросов в соответствии с базовым сценарием в период 2010–2030 годов.

Диаграмма III

Графическая иллюстрация изменений в выбросах, разделенных на изменения в связи с вариациями в данных о деятельности, — меры с высоким, средним, низким и нулевым приоритетом в отношении черного углерода



Источник: Stohl, «Evaluating the climate»; and Klimont, «Global anthropogenic emissions».

Сокращения: тыс. т, тысяча тонн.

Примечания: зеленая полоса отражает чистый общий объем изменений в выбросах. а) Изменения за период 2010–2020 годов. б) Сценарий выбросов, отражающий действующее законодательство. в) Остающийся технический потенциал для дальнейшего ограничения выбросов. Обратите внимание на разницу в масштабах и знаках ограничения выбросов в пункте в) по сравнению с пунктами а) и б). Показатели основаны на сценариях модели GAINS ECLIPSE v5a_base и базовых сценариях ECLIPSE_MTRF.

29. Результаты подробного анализа базового сценария свидетельствуют о том, что к числу мер по ограничению выбросов, оказывавших наибольшее воздействие на выбросы $PM_{2,5}$ и ЧУ в период 2010–2020 годов, относятся меры, предусматривающие усиление контроля за выбросами (евростандарты) от средств автомобильного и железнодорожного транспорта, работающих на дизельном топливе (грузовые и легковые автомобили, автобусы и поезда), хотя рост экономической активности и приводит к увеличению фактических выбросов. В общей сложности 46 процентов объема сокращения выбросов $PM_{2,5}$ в период 2010–2020 годов было обеспечено за счет использования мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ (86 процентов объема сокращения выбросов ЧУ). В целом, 0,3 процента объема сокращения выбросов было связано с использованием мер со средним приоритетом в отношении ЧУ. Меры с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ — это меры, которые применяются для сокращения выбросов $PM_{2,5}$ на новых электростанциях, работающих на каменном угле.

30. В базовом сценарии рост экономической активности приводит к дальнейшему увеличению выбросов $PM_{2,5}$ для многих секторов — источников выбросов в период 2020–2030 годов. Однако 36 процентов объема сокращения выбросов $PM_{2,5}$ (64 процента объема сокращения выбросов ЧУ) обеспечивается за счет использования мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ. В частности, наиболее важной из этих мер является мера по постоянному внедрению передовых технологий очистки выхлопных газов двигателей в сфере производства и эксплуатации парка дизельных автомобилей большой грузоподъемности, железнодорожных поездов и сельскохозяйственной техники. Важное значение имеет также использование циклонов и однопрофильных электростатических пылеуловителей для сокращения выбросов $PM_{2,5}$, возникающих в результате сжигания черного щелока в целлюлозно-бумажной промышленности. Как ожидается, будут применяться такие меры со средним приоритетом в отношении ЧУ, как обновление парка автобусов и транспортных средств малой грузоподъемности, работающих на дизельном топливе. Меры с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ — это в основном меры, которые применяются для сокращения выбросов $PM_{2,5}$, возникающих в результате сжигания топливной биомассы в химической и целлюлозно-бумажной промышленности, и меры, направленные на обновление дровяных печей бытового назначения. В целом, в базовом сценарии предусматривается, что 1 тыс. т объема сокращения выбросов $PM_{2,5}$ будет обеспечиваться за счет применения мер с низким приоритетом в отношении ЧУ и 12 тыс. т — мер с нулевым приоритетом в отношении ЧУ. В вышеупомянутых примерах применение мер с нулевым приоритетом в отношении ЧУ позволяет сократить объем выбросов на 9 тыс. т. В целом, базовый сценарий показывает, что большая часть объема ожидаемого сокращения выбросов $PM_{2,5}$ до 2030 года может быть обеспечена, как предполагается, за счет мер, в рамках которых упускаются возможности для эффективного снижения выбросов ЧУ.

31. Сценарий МВТС свидетельствует о том, что к 2030 году будет накоплен большой технический потенциал для дальнейшего сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и ЧУ. Меры по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ, которые по-прежнему могут осуществляться в 2030 году, включают в себя меры по ограничению выбросов, образующихся в результате сжигания сельскохозяйственных отходов, мелкомасштабного сжигания древесины в бытовом секторе, эксплуатации коксовых печей для последующего производства железа и стали, факельного сжигания газа на нефтеперерабатывающих заводах и использования внедорожной подвижной техники. Меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ обеспечивают 29 процентов технического потенциала в области сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 80 процентов потенциала в области сокращения выбросов ЧУ. На долю остальных мер по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ приходится лишь 0,3 процента и 3 процента оставшегося потенциала в области сокращения соответственно выбросов $PM_{2,5}$ и ЧУ. Вместе с тем наибольшая часть (70 процентов) оставшегося потенциала связана с использованием мер с нулевым приоритетом в отношении ЧУ, таких как меры по сокращению выбросов $PM_{2,5}$, образующихся в результате производства стали и цемента.

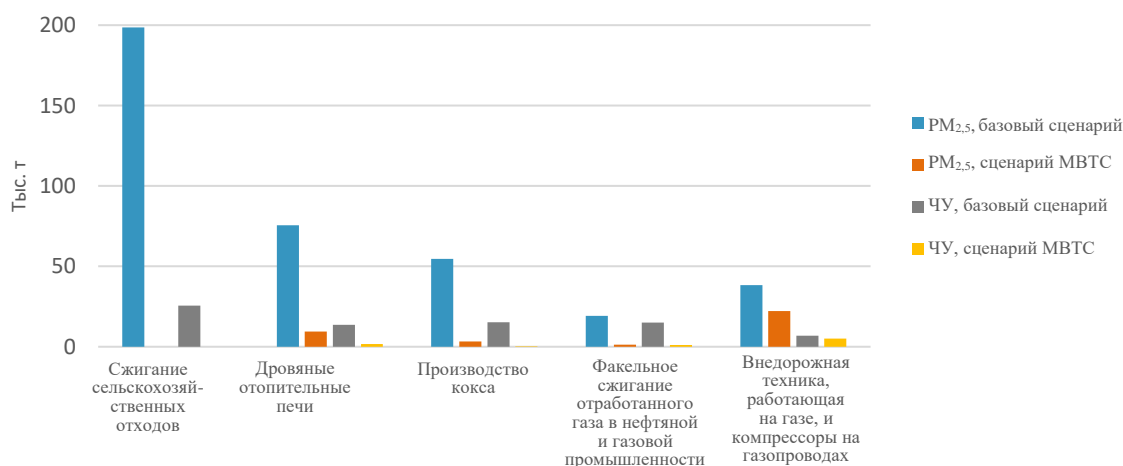
32. Руководящие указания: результаты моделирования показывают, что, помимо действующего законодательства в 2020–2030 годах, к числу мер по сокращению выбросов $PM_{2.5}$ с самым высоким приоритетом в отношении ЧУ (в скобках указывается потенциальный объем сокращения выбросов $PM_{2.5}$ в тыс. т) относятся следующие действия:

- a) полномасштабное введение запрета на открытое сжигание сельскохозяйственных отходов (~200 тыс. т);
- b) более быстрое внедрение и использование пеллетных печей и обновление технического парка других дровяных бытовых печей (~70 тыс. т);
- c) более широкое использование высокоэффективных пылеуловителей для сокращения выбросов, образующихся в результате процессов сжигания в коксовых печах (~50 тыс. т);
- d) внедрение надлежащей практики факельного сжигания в нефтяной и газовой промышленности (~18 тыс. т);
- e) обновление парка внедорожной подвижной техники, работающей на газе, и ограничение выбросов от компрессоров на газопроводах (~16 тыс. т).

33. Потенциальное воздействие этих мер на выбросы $PM_{2.5}$ и ЧУ иллюстрируется на диаграмме IV ниже.

Диаграмма IV

Смоделированные выбросы в Восточной Европе в секторах с высоким приоритетом в отношении черного углерода в 2030 году — базовый сценарий в сравнении со сценарием максимально возможного с технической точки зрения сокращения выбросов



Источник: Stohl, «Evaluating the climate»; and Klimont, «Global anthropogenic emissions».

Примечание: разница между выбросами по базовому сценарию и сценарию MBTC указывает на потенциал сокращения выбросов.

В. Приоритизация мер по ограничению выбросов дисперсного вещества в Юго-Восточной Европе и Турции в увязке с выбросами черного углерода

34. Что касается стран Юго-Восточной Европы и Турции, то руководящий базовый сценарий предполагает, что выбросы $PM_{2.5}$ за весь период 2010–2030 годов будут увеличиваться в результате более широкого использования угольных электростанций. В период 2010–2020 годов этой движущей силе выбросов препятствовали меры по более активному ограничению выбросов, что привело к чистому сокращению объема выбросов. Но на период 2020–2030 годов меры по более активному ограничению выбросов будут недостаточными для сокращения выбросов $PM_{2.5}$. Для выбросов ЧУ

ситуация иная, поскольку изменения в данных о деятельности и осуществление мер по ограничению выбросов способствуют сокращению выбросы за весь период 2010–2030 годов (см. таблицу 2 и диаграмму V ниже). Подробная сценарная информация об использовании мер по ограничению выбросов в контексте базового сценария и сценария MBTC содержится в приложении II ниже.

Таблица 2

Изменения в выбросах тонкодисперсных частиц и черного углерода в Юго-Восточной Европе и Турции

Изменения в выбросах в разбивке по движущим силам, тыс. т	Изменения о данных приоритетом в о деятельности	Меры	Меры	Меры	Меры	Чистый общий объем изменений
		по ограничению выбросов с высоким отношением ЧУ	по ограничению выбросов со средним отношением ЧУ	по ограничению выбросов с низким отношением ЧУ	по ограничению выбросов с нулевым отношением ЧУ	
<i>Исторические изменения (2010–2020 годы)</i>						
PM _{2,5}	41	–15	–0,5	–0,5	–49	–24
ЧУ	–18	–8	–0,4	–0,2	–1,4	–28
<i>Планируемые изменения (2020–2030 годы) при условии принятия мер в соответствии с действующим законодательством</i>						
PM _{2,5}	95	–15	–0,3	–0,5	–22	57
ЧУ	–1	–4	–0,2	–0,2	–0,1	–6
<i>Потенциал в 2030 году в связи с дополнительными мерами по сокращению выбросов, выходящими за рамки действующего законодательства</i>						
PM _{2,5}	–	–121	–0,4	–12	–304	–438
ЧУ	–	–28	–0,3	–3	–2	–34

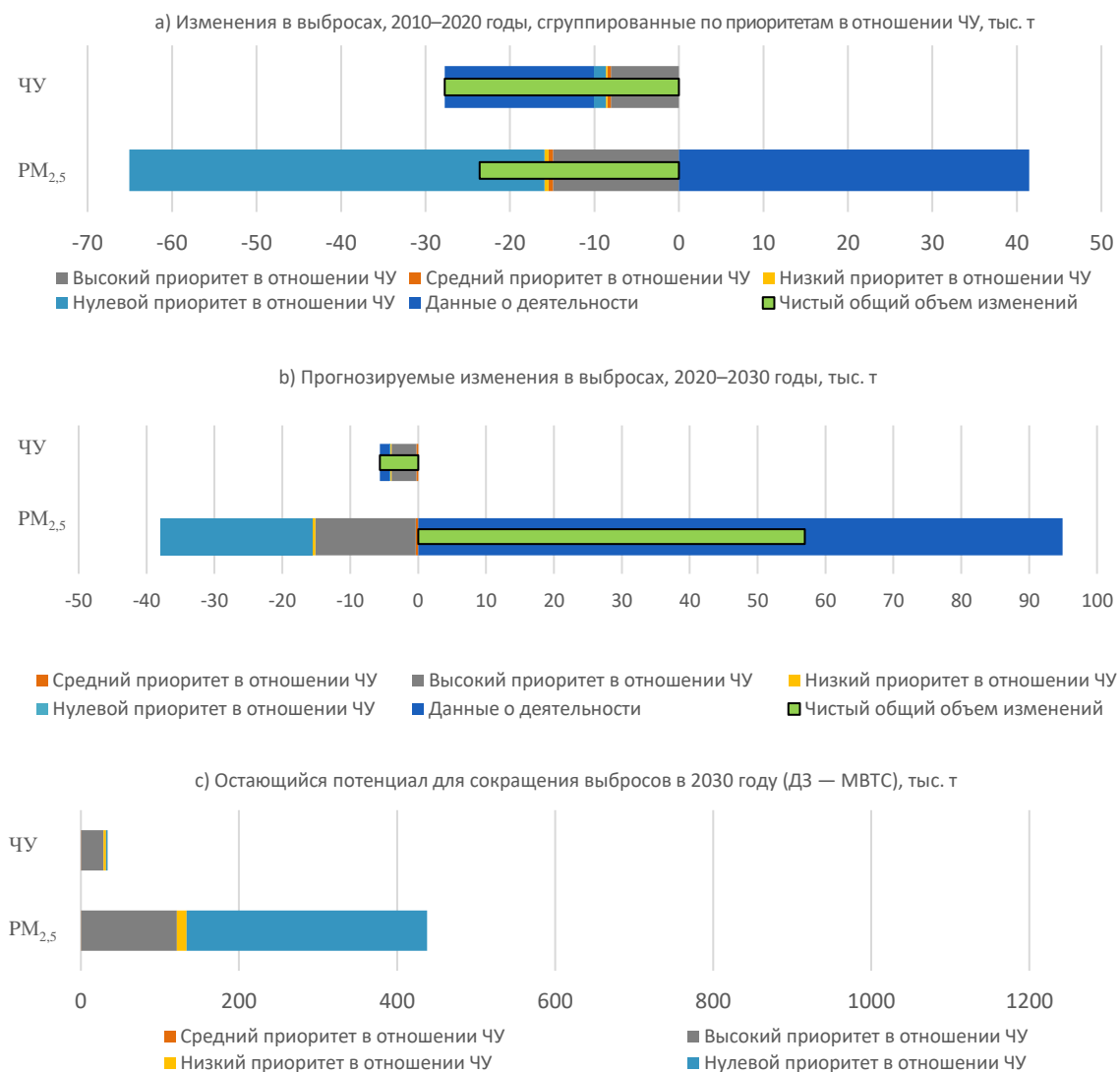
Источник: Stohl, «Evaluating the climate»; and Klimont, «Global anthropogenic emissions».

Примечания: изменения представлены отдельно для основных движущих сил изменения выбросов. Отрицательные значения подразумевают сокращение выбросов.

35. Для стран Юго-Восточной Европы и Турции базовый сценарий указывает на то, что, несмотря на более активное использование топлива, приводящее к росту выбросов PM_{2,5} и ЧУ, компенсационное и более широкое применение мер по ограничению выбросов обеспечивает их сокращение в период 2010–2020 годов. Однако в период 2020–2030 годов действующее законодательство в том виде, в каком оно представлено в базовом сценарии, подразумевает, что выбросы PM_{2,5} будут увеличиваться в связи с более активным использованием топлива. Этого нельзя сказать о ЧУ. Как и в случае стран Восточной Европы, остающийся технический потенциал для мер по ограничению выбросов, которые позволяют сокращать выбросы PM_{2,5}, значительно превышает возможности по сокращению выбросов, обеспечиваемому с помощью мер, которые, как ожидается, будут осуществляться в период 2020–2030 годов.

Диаграмма V

Графическая иллюстрация изменений в выбросах, разделенных на изменения в связи с вариациями в данных о деятельности, — меры с высоким, средним, низким и нулевым приоритетом в отношении черного углерода



Источник: Stohl, «Evaluating the climate»; and Klimont, «Global anthropogenic emissions».

Примечания: зеленая полоса отражает чистый общий объем изменений в выбросах. а) Изменения за период 2010–2020 годов. б) Сценарий выбросов, отражающий действующее законодательство. в) Остающийся технический потенциал для дальнейшего ограничения выбросов. Обратите внимание на разницу в масштабах и знаках ограничения выбросов в пункте в) по сравнению с пунктами а) и б). Показатели основаны на сценариях модели GAINS ECLIPSE v5a_base и базовых сценариях ECLIPSE_MTFR.

36. В период 2010–2020 годов меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ обеспечили в рамках базового сценария соответственно 23 процента и 80 процентов общего объема сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и ЧУ в результате борьбы с ними. В этот период времени наиболее важными мерами с высоким приоритетом в отношении ЧУ являлись, такие как обновление парка дизельных транспортных средств и подвижной техники и соответствующее внедрение передовых технологий ограничения выбросов. Важное значение имело также внедрение более новых и усовершенствованных дровяных бытовых котлоагрегатов. На долю мер со средним приоритетом в отношении ЧУ приходилось 2 процента и 1,2 процента объема сокращения выбросов соответственно $PM_{2,5}$ и ЧУ. К числу наиболее важных мер с нулевым приоритетом в отношении ЧУ относились меры, которые использовались для сокращения выбросов $PM_{2,5}$, образующихся на электростанциях, работающих на буром угле, при

производстве цемента и эксплуатации более новых и усовершенствованных бытовых печей, работающих на биомассе.

37. В период 2020–2030 годов в рамках базового сценария наиболее важными мерами с высоким приоритетом в отношении ЧУ будут те же самые, что и в период 2010–2020 годов, а также меры, предусматривающие установку новых и усовершенствованных дровяных печей в отдельных домохозяйствах. В данный период времени эта группа мер обеспечит 39 процентов и 87 процентов объема сокращения выбросов соответственно $PM_{2,5}$ и ЧУ. Наиболее важными мерами с нулевым приоритетом в отношении ЧУ являются меры, используемые для сокращения выбросов $PM_{2,5}$, образующихся при производстве цемента. Меры со средним приоритетом в отношении ЧУ оказывают ограниченное воздействие на сокращение выбросов.

38. После изучения остающегося к 2030 году технического потенциала для сокращения выбросов, а также потенциала для получения сопутствующих выгод можно сделать вывод о том, что существует несколько технически доступных мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ. На долю этих мер будет приходиться 28 процентов и 84 процента остающегося технического потенциала для сокращения выбросов соответственно $PM_{2,5}$ и ЧУ. На меры со средним приоритетом в отношении ЧУ приходится лишь небольшая доля остающегося технического потенциала для сокращения выбросов в 2030 году. Наиболее важными мерами с нулевым приоритетом в отношении ЧУ являются меры, которые используются для сокращения выбросов $PM_{2,5}$, образующихся при производстве цемента и стали и на угольных электростанциях.

39. Руководящие указания: результаты моделирования показывают, что, помимо действующего законодательства в 2020–2030 годах, к числу мер по сокращению выбросов $PM_{2,5}$ с самым высоким приоритетом в отношении ЧУ (в скобках указывается потенциальный объем сокращения выбросов $PM_{2,5}$ в тыс. т) относятся следующие действия:

а) более быстрое внедрение и использование пеллетных печей и обновление технического парка других дровяных бытовых печей (~50 тыс. т);

б) полномасштабное введение и осуществление запрета на открытое сжигание сельскохозяйственных отходов (~40 тыс. т);

в) использование брикетных печей и увеличение темпов замены существующих отопительных печей, работающих на буром угле, на более новые (~20 тыс. т);

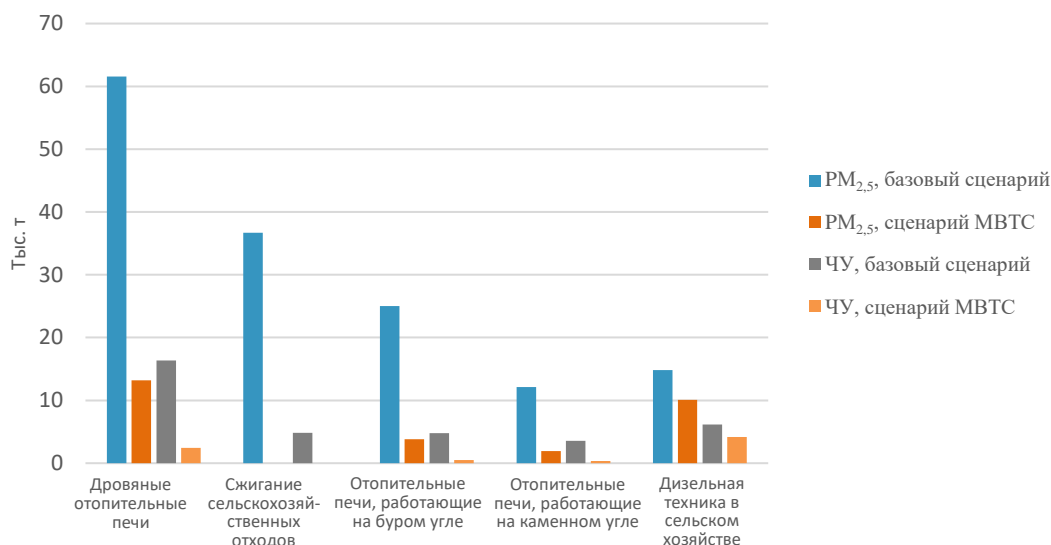
г) использование брикетных печей и увеличение темпов замены существующих отопительных печей, работающих на каменном угле, на более новые (~10 тыс. т);

е) обновление парка дизельной техники в сельском хозяйстве (~5 тыс. т).

40. Потенциальное воздействие этих мер на выбросы $PM_{2,5}$ и ЧУ иллюстрируется на диаграмме VI ниже.

Диаграмма VI

Смоделированные выбросы в Юго-Восточной Европе в секторах с высоким приоритетом в отношении черного углерода в 2030 году — базовый сценарий в сравнении со сценарием максимально возможного с технической точки зрения сокращения выбросов



Источник: Stohl, «Evaluating the climate»; and Klimont, «Global anthropogenic emissions».

Примечание: разница между выбросами по базовому сценарию и сценарию МВТС указывает на потенциал сокращения выбросов.

С. Приоритизация мер по ограничению выбросов дисперсного вещества в Европейском союзе, Норвегии, Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии и Швейцарии в увязке с выбросами черного углерода

41. Что касается западноевропейских стран, представленных государствами — членами Европейского союза и Норвегией, Соединенным Королевством Великобритании и Северной Ирландии и Швейцарией, то выбросы PM_{2,5} и ЧУ сокращались с 2010 года и, как ожидается, будут продолжать следовать этой тенденции до 2030 года. Уменьшение выбросов обусловлено сокращением объема используемого топлива, а также непосредственным осуществлением мер по ограничению выбросов, главным образом мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ. К 2030 году в остающемся техническом потенциале также будут доминировать меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ (см. таблицу 3 и диаграмму VII ниже). Подробная сценарная информация об использовании мер по каждому из сценариев содержится в приложении III ниже.

Таблица 3

Изменения в выбросах тонкодисперсных частиц и черного углерода в Европейском союзе, Норвегии, Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии и Швейцарии

Изменения в выбросах в разбивке по движущим силам, тыс. т	Изменения в данных о деятельности	Меры по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ	Меры по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ	Меры по ограничению выбросов с низким приоритетом в отношении ЧУ	Меры по ограничению выбросов с нулевым приоритетом в отношении ЧУ	Чистый общий объем изменений
		выбросов	выбросов	выбросов	выбросов	
<i>Исторические изменения (2010–2020 годы)</i>						
PM _{2,5}	–13	–226	–17	–31	–64	–351
ЧУ	1	–101	–9	–7	–1	–117

Изменения в выбросах в разбивке по движущим силам, тыс. т	Изменения в данных о деятельности	Меры	Меры	Меры	Меры	Чистый общий объем изменений
		по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ	по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ	по ограничению выбросов с низким приоритетом в отношении ЧУ	по ограничению выбросов с нулевым приоритетом в отношении ЧУ	
<i>Планируемые изменения (2020–2030 годы) при условии принятия мер в соответствии с действующим законодательством</i>						
PM _{2,5}	-246	-236	-7	-30	-49	-568
ЧУ	-61	-64	-6	-9	-2	-142
<i>Потенциал в 2030 году в связи с дополнительными мерами по сокращению выбросов, выходящими за рамки действующего законодательства</i>						
PM _{2,5}	–	-172	-1	-17	-103	-294
ЧУ	–	-38	-0,8	-4	-1	-44

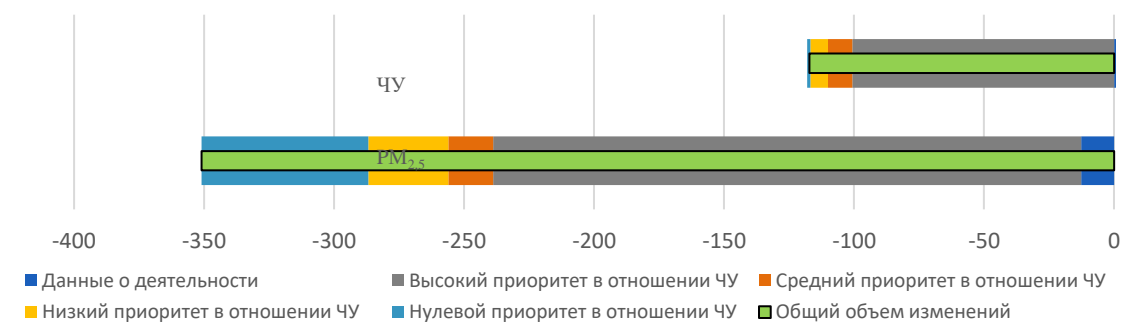
Источник: Amann, Progress Towards the Achievement.

Примечания: изменения представлены отдельно для основных движущих сил изменения выбросов. Отрицательные значения подразумевают сокращение выбросов.

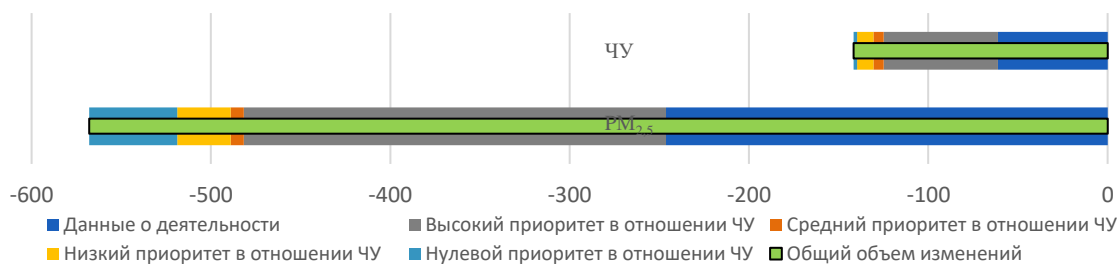
Диаграмма VII

Графическая иллюстрация изменений в выбросах, разделенных на изменения в связи с вариациями в данных о деятельности, — меры с высоким, средним, низким и нулевым приоритетом в отношении черного углерода

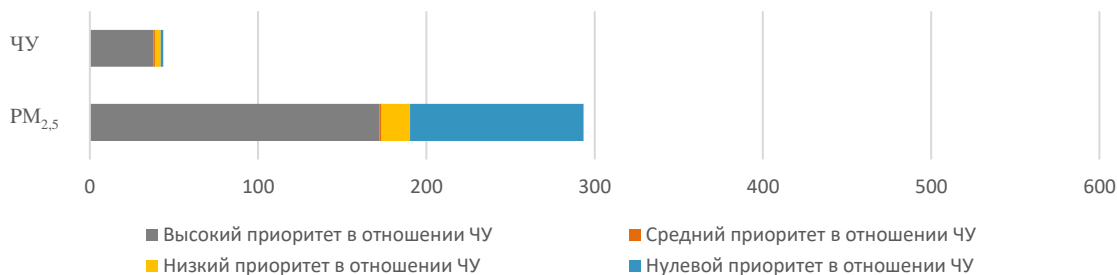
а) Изменения в выбросах, 2010–2020 годы, сгруппированные по приоритетам в отношении ЧУ, тыс. т



б) Прогнозируемые изменения в выбросах, 2020–2030 годы, тыс. т



в) Оставшийся потенциал для сокращения выбросов в 2030 году (ДЗ – МВТС), тыс. т



Источник: Amann, Progress Towards the Achievement.

Примечания: зеленая полоса отражает чистый общий объем изменений в выбросах. а) Изменения за период 2010–2020 годов. б) Сценарий выбросов, отражающий действующее законодательство. с) Остающийся технический потенциал для дальнейшего ограничения выбросов. Обратите внимание на разницу в масштабах и знаках ограничения выбросов в пункте с) по сравнению с пунктами а) и б). Показатели основаны на сценариях модели GAINS CEP_post2014_CLE_v.Dec.2018 и CEP_MTFR.

42. В период 2010–2020 годов 67 процентов объема сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 85 процентов объема сокращения выбросов ЧУ были обеспечены за счет мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ. Что касается других регионов, то сокращение выбросов произошло главным образом за счет установки новых и усовершенствованных дровяных печей в домашних хозяйствах (включая пеллетные печи), а также в результате обновления парка дорожной и внедорожной подвижной техники, работающей на дизельном топливе. Выбросы ЧУ, образующиеся в результате эксплуатации бытовых печей, увеличились, хотя при этом более широко использовалось древесное топливо. На долю мер со средним приоритетом в отношении ЧУ приходилось 5 процентов и 3 процента объема сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и ЧУ. К числу этих мер относились главным образом меры по обновлению систем для контроля отработавших газов двигателя на механизмах и автобусах, работающих на дизельном топливе. В число мер с нулевым приоритетом в отношении ЧУ входили меры по ограничению выбросов, образующихся при производстве цемента и эксплуатации домашних каминов.

43. Согласно базовому сценарию, в период с 2020–2030 годов выбросы $PM_{2,5}$ и ЧУ сократятся на 73 процента и 79 процентов в результате принятия мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ. Наибольшее сокращение выбросов опять-таки обеспечивается за счет внедрения новых установок (включая пеллетные печи) для ограничения выбросов, образующихся при эксплуатации бытовых печей и котлоагрегатов. Важное значение в этой категории имеют также меры по установке более совершенных систем для контроля отработавших газов двигателя на транспортных средствах и механизмах, работающих на дизельном топливе. На долю мер со средним приоритетом в отношении ЧУ приходится 2 процента объема сокращения выбросов как $PM_{2,5}$, так и ЧУ. Наиболее важными в этой категории являются меры по контролю отработавших газов дизельных двигателей и по использованию высококачественного угля в печах. Наиболее важной мерой с нулевым приоритетом в течение этого периода времени является установка новейших очистных устройств в домашних каминах.

44. Наряду с действующим законодательством по-прежнему существует ряд мер по ограничению выбросов, которые можно было бы использовать для их дальнейшего сокращения к 2030 году. Меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ обеспечивают 59 процентов и 87 процентов потенциала сокращения выбросов соответственно $PM_{2,5}$ и ЧУ. Меры со средним приоритетом в отношении ЧУ имеют относительно ограниченный потенциал, а меры по сокращению выбросов $PM_{2,5}$, образующихся в ходе промышленных процессов, эксплуатации каминов и сжигания биомассы в промышленных печах, являются наиболее важными мерами с нулевым приоритетом в отношении ЧУ.

45. Руководящие указания: результаты моделирования показывают, что, помимо действующего законодательства в 2020–2030 годах, к числу мер по сокращению выбросов $PM_{2,5}$ с самым высоким приоритетом в отношении ЧУ (в скобках указывается потенциальный объем сокращения выбросов $PM_{2,5}$ в тыс. т) относятся следующие действия:

а) более быстрое внедрение и использование пеллетных печей и обновление технического парка других дровяных бытовых печей (~100 тыс. т);

б) полномасштабное введение запрета на открытое сжигание сельскохозяйственных отходов (~50 тыс. т);

с) обновление технического парка дровяных котлов бытового назначения (~13 тыс. т);

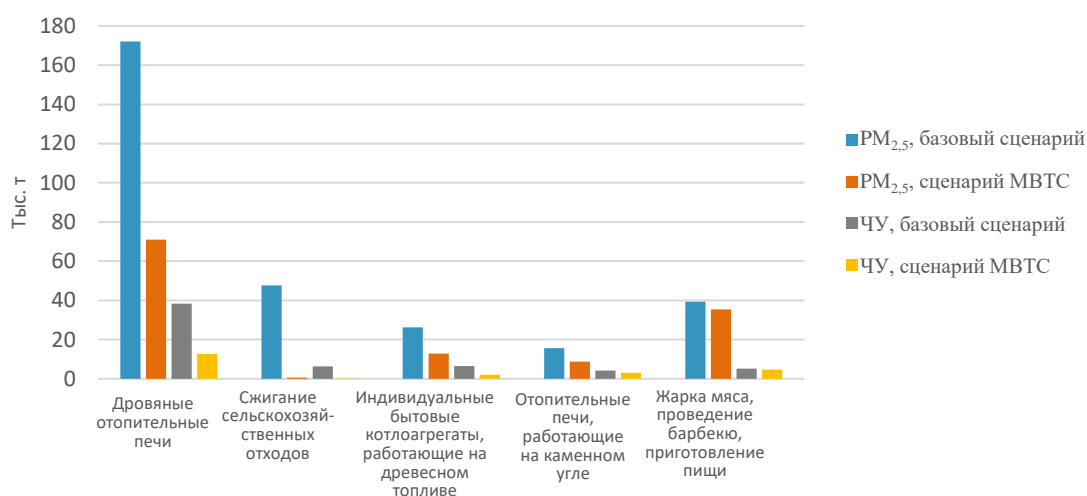
d) использование брикетных печей и увеличение темпов замены существующих отопительных печей, работающих на каменном угле, на более новые (~7 тыс. т);

e) установка кухонных фильтров для сокращения выбросов, образующихся при приготовлении пищи/проведении барбекю (~4 тыс. т).

46. Потенциальное воздействие этих мер на выбросы $PM_{2.5}$ и ЧУ иллюстрируется на диаграмме VIII ниже.

Диаграмма VIII

Смоделированные выбросы в Европейском союзе, Норвегии, Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии и Швейцарии в секторах с высоким приоритетом в отношении черного углерода в 2030 году — базовый сценарий в сравнении со сценарием максимально возможного с технической точки зрения сокращения выбросов



Источник: Amann, Progress Towards the Achievement.

Примечание: разница между выбросами по базовому сценарию и сценарию MBTC указывает на потенциал сокращения выбросов.

47. В отличие от других регионов, сокращение выбросов $PM_{2.5}$ в Европейском союзе, Норвегии, Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии и Швейцарии обусловлено как изменениями в данных о деятельности, так и применением мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ. В период 2010–2020 годов сокращение выбросов $PM_{2.5}$ было главным образом обеспечено за счет применения мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ, и в период 2020–2030 годов изменения в данных о деятельности и применение мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ будут выступать в качестве основных факторов сокращения выбросов. Тем не менее почти две трети остающегося к 2030 году технического потенциала относятся к мерам с высоким приоритетом в отношении ЧУ. Технический потенциал для мер с высоким приоритетом в отношении ЧУ составит 172 тыс. т к 2030 году. Одно лишь эффективное введение запрета на сжигание сельскохозяйственных отходов позволит сократить объем выбросов $PM_{2.5}$ на 47 тыс. т при одновременном сокращении объема выбросов ЧУ на 6 тыс. т. Если бы была задействована всего лишь половина технического потенциала для расширения использования новых дровяных и пеллетных печей, то объем выбросов $PM_{2.5}$ сократился бы на 50 тыс. т при одновременном сокращении объема выбросов ЧУ на 13 тыс. т.

Приложение I

Наиболее важные меры, осуществляемые в рамках сценариев для Восточной Европы

A. Историческая эволюция (2010–2020 годы)

1. Ниже указываются основные секторы и меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ:

a) транспортные средства большой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 9,8 тыс. т $PM_{2,5}$ и 5,3 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,54 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Более высокие стандарты «Евро»;

b) легковые автомобили с дизельным двигателем; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 7,7 тыс. т $PM_{2,5}$ и 3,7 тыс. т ЧУ. Более высокие стандарты «Евро»;

c) транспортные средства малой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 2,2 тыс. т $PM_{2,5}$ и 1,3 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,57 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Более высокие стандарты «Евро»;

d) автобусы большой вместимости, работающие на дизельном топливе; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 2,1 тыс. т $PM_{2,5}$ и 1,1 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,54 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Более высокие стандарты «Евро»;

e) дизельные локомотивы; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 1,6 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,7 тыс. т ЧУ. Более высокие уровни контроля.

2. В период 2010–2020 годов на долю мер по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ в пяти основных секторах приходилось 46 процентов объема сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 86 процентов объема сокращения выбросов ЧУ в Восточной Европе — на эти показатели, определяемые мерами по ограничению выбросов, дополнительно влияет такой фактор, как изменение данных о деятельности, и поэтому фактический объем выбросов может быть как выше, так и ниже указанных величин в зависимости от сектора. В некоторых случаях общий объем выбросов увеличивался. Дополнительный вклад в сокращение выбросов за счет мер по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ составляет 0,3 процента как для $PM_{2,5}$, так и для ЧУ. Этот сектор включает в себя процессы производства углеродной сажи (0,99 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$).

3. В 2010–2020 годах наиболее важными секторами с мерами с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ являлись следующие процессы:

a) сжигание каменного угля на новых крупных электростанциях (9 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,1 тыс. т ЧУ.);

b) сжигание каменного угля на существующих крупных электростанциях (3 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,02 тыс. т ЧУ);

c) сжигание топливной древесины в бытовых отопительных печах (3 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,2 тыс. т ЧУ).

В. Планируемые сокращения выбросов (2020–2030 годы, действующее законодательство)

4. Ниже указываются основные секторы и меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ (в скобках — показатели осуществления перечисленных мер по ограничению выбросов в 2030 году):

а) транспортные средства большой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 2,2 тыс. т $PM_{2,5}$ и 1,4 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,63 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Беларусь: Евро II (100 процентов), Республика Молдова: Евро V (78 процентов), Российская Федерация: Евро V (100 процентов), Украина: Евро III (100 процентов);

б) сжигание черного щелока в целлюлозно-бумажной промышленности; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 2,0 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,3 тыс. т ЧУ. Циклоны (30 процентов), однопрофильные электростатические пылеуловители ОЭП (70 процентов);

в) дизельные локомотивы; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 1,5 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,7 тыс. т ЧУ. Беларусь, Российская Федерация: контрольный этап I (100 процентов), Республика Молдова: контрольный этап I (85 процентов);

г) транспортные средства с дизельным двигателем в сельском хозяйстве; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 1,2 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,5 тыс. т ЧУ. Беларусь, Российская Федерация: контрольный этап I (100 процентов), Республика Молдова: контрольный этап I (85 процентов);

д) легковые автомобили с дизельным двигателем; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 1 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,5 тыс. т ЧУ. Беларусь: Евро II (100 процентов), Республика Молдова: Евро IV (78 процентов), Российская Федерация: Евро IV (100 процентов), Украина: Евро III (100 процентов).

5. В период 2020–2030 годов на долю мер по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ в пяти основных секторах будет приходиться 36 процентов объема ожидаемого сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 64 процента объема ожидаемого сокращения выбросов ЧУ в Восточной Европе — на эти показатели, определяемые техническими мерами по ограничению выбросов, дополнительно влияет такой фактор, как изменение данных о деятельности, и поэтому фактический объем выбросов может быть как выше, так и ниже указанных величин в зависимости от сектора. Дополнительный вклад в сокращение выбросов за счет мер по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ составляет 6 процентов для $PM_{2,5}$ и 4 процента для ЧУ. Эти секторы включают в себя автобусы большой вместимости, работающие на дизельном топливе (0,63 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), и транспортные средства малой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе (0,79 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$).

6. В 2020–2030 годах наиболее важными секторами с мерами с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ будут следующие процессы:

а) сжигание биомассы в химической промышленности (4 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,2 тыс. т ЧУ);

б) сжигание топливной древесины в бытовых отопительных печах (3,4 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,2 тыс. т ЧУ);

в) сжигание биомассы в целлюлозно-бумажной промышленности (1,5 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,07 тыс. т ЧУ).

С. Потенциальные сокращения выбросов (максимально возможное с технической точки зрения сокращение — действующее законодательство)

7. Ниже указываются основные секторы и меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ (в скобках — показатели осуществления перечисленных мер по ограничению выбросов в сценарии МВТС):

а) сжигание сельскохозяйственных отходов; потенциал сокращения выбросов составляет 199 тыс. т $PM_{2,5}$ и 26 тыс. т ЧУ. Введение эффективного запрета на открытое сжигание отходов (100 процентов);

б) сжигание древесного топлива в бытовых отопительных печах; потенциал сокращения выбросов составляет 66 тыс. т $PM_{2,5}$ и 12 тыс. т ЧУ. Пеллетные печи (65 процентов), новые установки (35 процентов);

в) процессы в коксовых печах; потенциал сокращения выбросов составляет 51 тыс. т $PM_{2,5}$ и 15 тыс. т ЧУ. Высокоэффективные пылеуловители (99 процентов);

г) факельное сжигание газа на нефтеперерабатывающих заводах; потенциал сокращения выбросов составляет 18 тыс. т $PM_{2,5}$ и 14 тыс. т ЧУ. Эффективная практика в нефтегазовой промышленности (100 процентов);

д) внедорожная техника с четырехтактными газомоторными двигателями (небольшие бытовые и лесные машины, военные транспортные средства, катера) и компрессоры для трубопроводов; потенциал сокращения выбросов составляет 16 тыс. т $PM_{2,5}$ и 1,8 тыс. т ЧУ. Евро VI (50 процентов).

8. В 2030 году на долю мер по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ в пяти основных секторах будет приходиться 29 процентов общего объема потенциального сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 80 процентов общего объема потенциального сокращения выбросов ЧУ в Восточной Европе. Дополнительный вклад в сокращение выбросов за счет мер по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ составляет 0,3 процента для $PM_{2,5}$ и 3 процента для ЧУ. Эти секторы включают в себя транспортные средства большой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе (0,74 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), автобусы большой вместимости, работающие на дизельном топливе (0,74 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), транспортные средства малой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе (0,82 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), легковые автомобили с дизельным двигателем (0,91 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), внедорожную технику с четырехтактными дизельными двигателями (0,51 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$) и процессы производства углеродной сажи (0,99 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$).

9. Наиболее важными секторами с мерами с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ являются следующие процессы:

а) производство стали в основных кислородных конвертерах (потенциалы сокращения выбросов — 442 тыс. т $PM_{2,5}$, 0 для ЧУ);

б) производство стали в электродуговых печах (потенциалы сокращения выбросов — 109 тыс. т $PM_{2,5}$, 0 для ЧУ);

в) производство цемента (53 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,3 тыс. т ЧУ).

Приложение II

Наиболее важные меры, осуществляемые в рамках сценариев для Юго-Восточной Европы и Турции

A. Историческая эволюция (2010–2020 годы)

1. Ниже указываются основные секторы и меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ:

a) транспортные средства большой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 7,2 тыс. т $PM_{2,5}$ и 3,9 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,55 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Более высокие стандарты «Евро»;

b) транспортные средства с дизельным двигателем, используемые в сельском хозяйстве; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 4,6 тыс. т $PM_{2,5}$ и 1,9 тыс. т ЧУ. Более высокие уровни контроля;

c) транспортные средства малой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 2,1 тыс. т $PM_{2,5}$ и 1,7 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,83 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Более высокие стандарты «Евро»;

d) автобусы большой вместимости, работающие на дизельном топливе; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 0,6 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,36 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,59 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Более высокие стандарты «Евро»;

e) сжигание древесного топлива в индивидуальных бытовых котлоагрегатах; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 0,5 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,1 тыс. т ЧУ. Новые установки (показатели осуществления этой меры — 5–7 процентов в 2020 году). Усовершенствованные установки (показатели осуществления этой меры — 20–35 процентов в 2020 году).

2. В период 2010–2020 годов на долю мер по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ в пяти основных секторах приходилось 23 процента объема сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 80 процентов объема сокращения выбросов ЧУ на Балканском полуострове — на эти показатели, определяемые техническими мерами по ограничению выбросов, дополнительно влияет такой фактор, как изменение данных о деятельности, и поэтому фактический объем выбросов может быть как выше, так и ниже указанных величин в зависимости от сектора.

3. Дополнительный вклад в сокращение выбросов за счет мер по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ составляет 2 процента для $PM_{2,5}$ и 1,2 процента для ЧУ. Эти секторы включают в себя легковые автомобили с дизельным двигателем (0,74 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), автобусы большой вместимости, работающие на дизельном топливе (0,59 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), и процессы производства углеродной сажи (0,99 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$).

4. В 2010–2020 годах наиболее важными секторами с мерами с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ являлись следующие процессы:

a) процесс производства цемента (20 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,1 тыс. т ЧУ);

b) сжигание древесного топлива в бытовых отопительных печах (14 тыс. т $PM_{2,5}$, 1,3 тыс. т ЧУ);

с) сжигание бурого угля на крупных существующих электростанциях (6,3 тыс. т $PM_{2,5}$, 0 для ЧУ).

В. Планируемые сокращения выбросов (2020–2030 годы, действующее законодательство)

5. Ниже указываются основные секторы и меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ (в скобках — показатели осуществления перечисленных мер по ограничению выбросов в 2030 году):

а) сжигание древесного топлива в бытовых печах; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 11,2 тыс. т $PM_{2,5}$ и 1,4 тыс. т ЧУ. Новые установки (20 процентов). Усовершенствованные установки (50 процентов);

б) транспортные средства большой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 2,8 тыс. т $PM_{2,5}$ и 1,8 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,64 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Балканы: Евро V (80 процентов). Турция: Евро VI (85 процентов);

с) сжигание древесного топлива в индивидуальных бытовых котлоагрегатах; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 0,4 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,13 тыс. т ЧУ. Новые установки (10–15 процентов). Усовершенствованные установки (30 процентов);

д) автобусы большой вместимости, работающие на дизельном топливе; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 0,22 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,15 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,69 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Балканы: Евро V (80 процентов). Турция: Евро VI (90 процентов);

е) транспортные средства малой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 0,19 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,17 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,88 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Балканы: Евро V (100 процентов). Турция: Евро VI (96 процентов).

6. В период 2020–2030 годов на долю мер по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ в пяти основных секторах будет приходиться 39 процентов объема ожидаемого сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 87 процентов объема ожидаемого сокращения выбросов ЧУ на Балканском полуострове — на эти показатели, определяемые техническими мерами по ограничению выбросов, дополнительно влияет такой фактор, как изменение данных о деятельности, и поэтому фактический объем выбросов может быть как выше, так и ниже указанных величин в зависимости от сектора.

7. Дополнительный вклад в сокращение выбросов за счет мер по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ составляет 0,9 процента для $PM_{2,5}$ и 0,6 процента для ЧУ. Эти секторы включают в себя легковые автомобили с дизельным двигателем (0,88 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$) и строительную технику, работающую на дизельном топливе (0,51 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$).

8. В 2020–2030 годах наиболее важным сектором с мерами с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ будет процесс производства цемента (22 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,13 тыс. т ЧУ).

С. Потенциальные сокращения выбросов (максимально возможное с технической точки зрения сокращение — действующее законодательство)

9. Ниже указываются основные секторы и меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ (в скобках — показатели осуществления перечисленных мер по ограничению выбросов в сценарии МВТС):

а) сжигание древесного топлива в бытовых отопительных печах; потенциал сокращения выбросов составляет 48 тыс. т $PM_{2,5}$ и 14 тыс. т ЧУ. Пеллетные печи (65 процентов). Новые установки (35 процентов);

б) сжигание сельскохозяйственных отходов; потенциал сокращения выбросов составляет 37 тыс. т $PM_{2,5}$ и 4,8 тыс. т ЧУ. Введение эффективного запрета на открытое сжигание отходов (100 процентов);

в) сжигание бурого угля в бытовых отопительных печах; потенциал сокращения выбросов составляет 21 тыс. т $PM_{2,5}$ и 4,3 тыс. т ЧУ. Брикетные печи (90 процентов). Новые установки (10 процентов);

г) сжигание каменного угля в бытовых отопительных печах; потенциал сокращения выбросов составляет 10 тыс. т $PM_{2,5}$ и 3,2 тыс. т ЧУ. Брикетные печи (90 процентов). Новые установки (10 процентов);

е) транспортные средства с дизельным двигателем в сельском хозяйстве; потенциал сокращения выбросов составляет 5 тыс. т $PM_{2,5}$ и 2 тыс. т ЧУ. Контрольный этап 5 (25–44 процентов).

10. В 2030 году на долю мер по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ в пяти основных секторах будет приходиться 28 процентов общего объема потенциального сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 84 процента общего объема потенциального сокращения выбросов ЧУ в Европейском союзе. Дополнительный вклад в сокращение выбросов за счет мер по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ составляет 0,1 процента для $PM_{2,5}$ и 1 процент для ЧУ. Эти секторы включают в себя процессы факельного сжигания газа на нефтеперерабатывающих заводах (0,78 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$) и транспортные средства большой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе (0,76 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$).

11. Наиболее важными секторами с мерами с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ являются следующие процессы:

а) производство цемента (потенциалы сокращения выбросов — 77 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,5 тыс. т ЧУ);

б) производство стали в электродуговых печах (потенциалы сокращения выбросов — 69 тыс. т $PM_{2,5}$, 0 для ЧУ);

в) сжигание бурого угля на крупных новых электростанциях (63 тыс. т $PM_{2,5}$, 0 для ЧУ).

Приложение III

Наиболее важные меры, осуществляемые в рамках сценариев для Европейского союза, Норвегии, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии и Швейцарии

A. Историческая эволюция (2010–2020 годы)

1. Ниже указываются основные секторы и меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ (в скобках — показатели осуществления перечисленных мер по ограничению выбросов в 2020 году):

a) сжигание древесного топлива в бытовых отопительных печах; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 100 тыс. т $PM_{2,5}$ и 11 тыс. т ЧУ. Пеллетные печи (~7 процентов). Новые установки (~17 процентов). Усовершенствованные установки (~44 процента);

b) легковые автомобили с дизельным двигателем; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 63 тыс. т $PM_{2,5}$ и 51 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,82 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Более высокие стандарты «Евро»;

c) транспортные средства большой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 24 тыс. т $PM_{2,5}$ и 15 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,62 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Более высокие стандарты «Евро»;

d) транспортные средства с дизельным двигателем, используемые в сельском хозяйстве; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 21 тыс. т $PM_{2,5}$ и 9,1 тыс. т ЧУ. Более высокие уровни контроля;

e) транспортные средства малой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе; исторические показатели снижения выбросов благодаря введенным мерам по их ограничению составляют 19 тыс. т $PM_{2,5}$ и 14 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,77 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Более высокие стандарты «Евро».

2. В период 2010–2020 годов на долю мер по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ в пяти основных секторах приходилось 67 процентов объема сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 85 процентов объема сокращения выбросов ЧУ в Европейском союзе — на эти показатели, определяемые техническими мерами по ограничению выбросов, дополнительно влияет такой фактор, как изменение данных о деятельности, и поэтому фактический объем выбросов может быть как выше, так и ниже указанных величин в зависимости от сектора.

3. Дополнительный вклад в сокращение выбросов за счет мер по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ составляет 5 процентов для $PM_{2,5}$ и 3 процента для ЧУ. Эти секторы включают в себя строительную технику, работающую на дизельном топливе (0,52 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), автобусы большой вместимости, работающие на дизельном топливе (0,60 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), генераторные установки, работающие на тяжелом мазуте (0,51 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), и процессы производства углеродной сажи (0,99 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$).

4. В 2010–2020 годах наиболее важными секторами с мерами с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ являлись следующие процессы:

- a) сжигание древесного топлива в индивидуальных бытовых котлоагрегатах (14 тыс. т $PM_{2,5}$, 3 тыс. т ЧУ);
- b) производство цемента (11 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,07 тыс. т ЧУ);
- c) эксплуатация каминов (10 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,4 тыс. т ЧУ).

В. Планируемые сокращения выбросов (2020–2030 годы, действующее законодательство)

5. Ниже указываются основные секторы и меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ (в скобках — показатели осуществления перечисленных мер по ограничению выбросов в 2030 году):

a) сжигание древесного топлива в бытовых отопительных печах; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 181 тыс. т $PM_{2,5}$ и 36 тыс. т ЧУ. Пеллетные печи (~10 процентов). Новые установки (~59 процентов);

b) сжигание древесного топлива в индивидуальных бытовых котлоагрегатах; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 23 тыс. т $PM_{2,5}$ и 6,5 тыс. т ЧУ. Новые установки (~62 процента);

c) легковые автомобили с дизельным двигателем; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 14 тыс. т $PM_{2,5}$ и 12 тыс. т ЧУ — этот сектор также характеризуется большими относительными сопутствующими выгодами (0,88 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$). Евро VI (~79 процентов);

d) транспортные средства с дизельным двигателем, используемые в сельском хозяйстве; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 11 тыс. т $PM_{2,5}$ и 4,6 тыс. т ЧУ. Контрольный этап 5 (~54 процента);

e) транспортные средства большой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе; планируемые показатели снижения выбросов благодаря мерам по их ограничению составляют 6,0 тыс. т $PM_{2,5}$ и 4,3 тыс. т ЧУ. Евро VI (~86 процентов).

6. В период 2020–2030 годов на долю мер по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ в пяти основных секторах будет приходиться 73 процента объема ожидаемого сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 79 процентов объема ожидаемого сокращения выбросов ЧУ в Европейском союзе — на эти показатели, определяемые техническими мерами по ограничению выбросов, дополнительно влияет такой фактор, как изменение данных о деятельности, и поэтому фактический объем выбросов может быть как выше, так и ниже указанных величин в зависимости от сектора.

7. Дополнительный вклад в сокращение выбросов за счет мер по ограничению выбросов в секторах с большими относительными сопутствующими выгодами составляет 2 процента для $PM_{2,5}$ и 2 процента для ЧУ. Эти секторы включают в себя автобусы большой вместимости, работающие на дизельном топливе (0,66 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), транспортные средства малой грузоподъемности, работающие на дизельном топливе (0,80 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), сжигание второсортного каменного угля в бытовых отопительных печах (0,71 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$) и генераторные установки, работающие на дизельном топливе (0,53 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$).

8. В 2020–2030 годах наиболее важными секторами с мерами с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ будут следующие процессы:

- a) эксплуатация каминов (34 тыс. т $PM_{2,5}$, 1,6 тыс. т ЧУ);
- b) сжигание каменного угля в бытовых отопительных печах (11 тыс. т $PM_{2,5}$, 3 тыс. т ЧУ);

с) эксплуатация дизельного флота внутреннего водного транспорта (4 тыс. т $PM_{2,5}$, 1,8 тыс. т ЧУ).

С. Потенциальные сокращения выбросов (максимально возможное с технической точки зрения сокращение — действующее законодательство)

9. Ниже указываются основные секторы и меры с высоким приоритетом в отношении ЧУ (в скобках — показатели осуществления перечисленных мер по ограничению выбросов в сценарии МВТС):

а) сжигание древесного топлива в бытовых отопительных печах; потенциал сокращения выбросов составляет 101 тыс. т $PM_{2,5}$ и 26 тыс. т ЧУ. Пеллетные печи (~61 процент);

б) сжигание сельскохозяйственных отходов; потенциал сокращения выбросов составляет 47 тыс. т $PM_{2,5}$ и 6 тыс. т ЧУ. Введение эффективного запрета на открытое сжигание отходов (100 процентов);

с) сжигание древесного топлива в индивидуальных бытовых котлоагрегатах; потенциал сокращения выбросов составляет 13 тыс. т $PM_{2,5}$ и 4 тыс. т ЧУ. Пеллетные котлоагрегаты (~59 процентов);

д) сжигание каменного угля в бытовых отопительных печах; потенциал сокращения выбросов составляет 7 тыс. т $PM_{2,5}$ и 1 тыс. т ЧУ. Брикетные печи (50 процентов). Новые установки (50 процентов);

е) жарка мяса, приготовление пищи, проведение барбекю; потенциал сокращения выбросов составляет 3,9 тыс. т $PM_{2,5}$ и 0,5 тыс. т ЧУ. Установка бытовых кухонных фильтров (100 процентов).

10. В 2030 году на долю мер по ограничению выбросов с высоким приоритетом в отношении ЧУ в пяти основных секторах будет приходиться 59 процентов общего объема потенциального сокращения выбросов $PM_{2,5}$ и 87 процентов общего объема потенциального сокращения выбросов ЧУ в Европейском союзе. Дополнительный вклад в сокращение выбросов за счет мер по ограничению выбросов со средним приоритетом в отношении ЧУ составляет 0,4 процента для $PM_{2,5}$ и 2 процента для ЧУ. Эти секторы включают в себя процессы факельного сжигания газа на нефтеперерабатывающих заводах (0,78 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$), отвода и факельного сжигания попутного нефтяного газа при добыче нефти и газа (0,76 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$) и производства углеродной сажи (0,86 ЧУ на 1 $PM_{2,5}$).

11. Наиболее важными секторами с мерами с низким и нулевым приоритетом в отношении ЧУ являются следующие процессы:

а) промышленные процессы (потенциалы сокращения выбросов — 20 тыс. т $PM_{2,5}$, 0 для ЧУ);

б) эксплуатация каминов (потенциалы сокращения выбросов — 16 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,3 тыс. т ЧУ);

с) сжигание топливной биомассы в промышленных печах (8 тыс. т $PM_{2,5}$, 0,7 тыс. т ЧУ).