

Distr.: General 3 July 2017 Russian

Original: English

### Европейская экономическая комиссия

Исполнительный орган по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния

Руководящий орган Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе

### Рабочая группа по воздействию

Третья совместная сессия Женева, 11–15 сентября 2017 года Пункт 11 а) предварительной повестки дня Информационно-пропагандистские усилия, обмен информацией и сотрудничество с другими организациями и программами: перенос загрязнения воздуха в масштабах полушария

# Перенос загрязнения воздуха в масштабах полушария

Доклад, подготовленный сопредседателями Целевой группы по переносу загрязнения воздуха в масштабах полушария

#### Резюме

Целевая группа по переносу загрязнения воздуха в масштабах полушария, действующая в рамках Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП), осуществляет мероприятия, предусмотренные ее мандатом (ЕСЕ/ЕВ.AIR/106/Add.1, решение 2010/1). В отчетный период ей было также поручено выполнить задачи, поставленные перед ней в плане работы по осуществлению Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния на 2016–2017 годы (ЕСЕ/ЕВ.AIR/133/Add.1, пункты 1.1.3.2, 1.1.4.1–1.1.4.4 и 1.3.1), а также задачи, поставленные в неофициальном документе «Основная и многолетняя деятельность в период 2016–2017 годов» (пункты 1.5.2, 1.5.3, 1.6.1 и 1.6.2), который был представлен Исполнительному органу по Конвенции на его тридцать четвертой сессии. В соответствии с этими мандатами Целевая группа продолжила разрабатывать и осуществлять многолетний план работы по расширению научных знаний о межконтинентальном переносе загрязнения воздуха в Северном полушарии и проводить оценку пригодности стратегий

GE.17-11067 (R) 240717 240717





смягчения для использования в пределах и за пределами географической сферы действия Конвенции.

В соответствии с планом работы по осуществлению Конвенции Целевой группе предлагается представлять Руководящему органу ЕМЕП ежегодный доклад о своей работе. В настоящем докладе подробно описывается прогресс, достигнутый Целевой группой со времени представления ее предыдущего доклада, и содержится общий обзор предстоящей в 2017 году деятельности.

# I. Ход осуществления плана работы на 2016–2017 годы

- 1. Целевая группа по переносу загрязнения воздуха в масштабах полушария, действующая в рамках Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП), продолжает осуществлять свой долгосрочный план работы, реализация которого была начата в 2012 году. Этот долгосрочный план, с которым можно ознакомиться на веб-сайте Целевой группы<sup>1</sup>, охватывает деятельность в шести областях: а) кадастры и прогнозы выбросов; b) моделирование глобальных и региональных зависимостей «источник-рецептор»; c) оценка «модель-наблюдение» и исследования процессов; d) воздействие на здоровье человека, состояние экосистем и изменение климата; e) воздействие изменения климата на перенос загрязнения воздуха; и f) сети данных и инструментарий.
- 2. В соответствии с руководящими указаниями, содержащимися в двухгодичных планах работы по осуществлению Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, в своей работе Целевая группа сосредоточилась на двух основных направлениях:
- а) количественной оценке глобальных факторов, влияющих на качество воздуха в регионе. Модели атмосферных процессов и комплексной оценки, разрабатываемые на региональном уровне другими органами ЕМЕП, опираются непосредственно на глобальные и региональные модели, разрабатываемые в рамках этого направления работы, и на проводящуюся в ее рамках оценку моделей. Большинство мероприятий, проведенных Целевой группой в период с 2012 года, были посвящены этой теме, отвечая задачам 1.1.4.1, 1.1.4.4 и 1.5.2 плана работы на 2016—2017 годы по осуществлению Конвенции (ЕСЕ/ЕВ.AIR/133/Add.1); и
- b) оценке возможностей борьбы с загрязнением воздуха и их эффективности на межконтинентальном и глобальном уровнях. Работа на этом направлении проводится совместно с другими органами ЕМЕП и органами Рабочей группы по воздействию и отвечает задачам 1.1.3.2, 1.1.4.2, 1.1.4.3 и 1.3.1 плана работы на 2016—2017 годы. В течение 2017 года и в ближайшем будущем Целевая группа будет уделять большее внимание этой теме.
- 3. В ходе рабочего совещания по теме «Качество воздуха в меняющемся мире», проходившего в США, штат Северная Каролина, с 3 по 6 апреля 2017 года, Целевая группа рассказала о ходе работы по первой теме (количественная оценка глобальных факторов). Рабочее совещание было организовано Агентством по охране окружающей среды Соединенных Штатов Америки; за четыре дня 95 человек приняли в нем участие очно и 80 человек дистанционно. Было представлено 48 научных докладов, электронные версии которых размещены на веб-сайте Целевой группы. Рабочее совещание было разделено на три тематических блока, посвященных следующим вопросам:
- а) анализ результатов глобальных и региональных экспериментов в области моделирования, проведенных Целевой группой в 2008–2010 годах, так называемых «экспериментов HTAP2» (задача 1.1.4.1);
- b) рассмотрение недавнего исследования, посвященного вопросу о воздействии изменения климата на загрязнение воздуха (задача 1.1.4.4);
- с) первое совещание представителей 13 научно-исследовательских проектов, финансируемых Агентством по охране окружающей среды Соединенных Штатов Америки, с участием членов Целевой группы по теме «Дисперсные частицы и соответствующие загрязнители в меняющемся мире».

<sup>1</sup> См. http://www.htap.org.

GE.17-11067 3

- 4. По итогам обсуждения результатов экспериментов HTAP2 были сформулированы следующие выводы:
- а) результаты экспериментов HTAP2, представленные в апреле, схожи с результатами экспериментов HTAP1, проведенных в 2001 году, которые отражены в докладе Целевой группы об оценке за 2010 год<sup>2</sup>. Результаты HTAP2 по моделированию базового сценария среднемесячных показателей содержания озона в атмосфере свидетельствуют о значительной схожести глобальных моделей, аналогичной той, которая была выявлена по итогам HTAP1. Разброс между глобальными моделями в показателях по дисперсным частицам в HTAP2 оказался меньшим, чем в HTAP1, но является весьма значительным. Что касается регионального уровня, то эффективность региональных моделей, использованных в ходе HTAP2 (имитационные исследования, проведенные в 2010 году в рамках Международной инициативы по оценке моделей качества воздуха (МИОМКВ) (этап III)), не повысилась по сравнению с этапом I МИОМКВ (имитационные исследования, проведенные в 2006 году);
- b) необходимо провести дополнительную работу для понимания причин отклонений результатов имитационных исследований с использованием глобальных моделей от данных наблюдений. Предварительный анализ результатов этапа III МИОМКВ на региональном уровне свидетельствует о том, что прогнозы региональных моделей по концентрации оксида углерода, оксидов азота и дисперсных частиц, как правило, оказываются заниженными. В большой степени эта системная ошибка может быть вызвана неверными оценками объемов выбросов. Прогнозы же по озону, полученные с использованием региональных моделей, как правило, напротив, оказываются выше фактических данных, что, по-видимому, объясняется отсутствием определенности в отношении показателей осаждения озона, граничных условий (по сравнению с глобальными моделями) и общего объема выбросов прекурсоров. Целевой группе и МИОМКВ было предложено в своей дальнейшей работе сосредоточить внимание на анализе процессов осаждения с использованием глобальных и региональных моделей;
- закономерности внерегиональных «источникc) зависимостей рецептор» (т.е. воздействия одного континентального региона на другой), выявленные в рамках НТАР2 и НТАР1 по итогам проведенных имитаций анормального изменения выбросов в глобальном масштабе, представляются сходными. Результаты НТАР2 включают также информацию, полученную с помощью модели, основанной на индикаторных исследованиях, и совмещенной модели, обе из которых, по всей видимости, подтверждают общие закономерности внерегиональных зависимостей «источник-рецептор», выявленные в результате имитаций анормального изменения выбросов. Помимо этого, исходя из результатов, представленных в апреле 2017 года, можно сделать вывод о том, что глобальные модели линейно экстраполируют изменения в показателях выбросов в других регионах, изменения в показателях выбросов нескольких загрязнителей по секторам в целом, а также данные о концентрации загрязнителей на протяжении более длительных осредненных временных интервалов - сезонных и годичных. При анализе изменений в объеме выбросов в отдельно взятом регионе или по отдельно взятому загрязнителю, а также на коротких осредненных временных интервалах или при высших значениях глобальная модель демонстри-

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> См. Резюме доклада о переносе загрязнения воздуха в масштабах полушария за 2010 год (ЕСЕ/ЕВ.AIR/2010/10 и Сотг.1 и 2) и четыре сопутствующих доклада: Hemispheric Transport of Air Pollution 2010, Part A: Ozone and Particulate Matter, Air Pollution Studies No. 17 (United Nations publication, Sales No. E.11.II.E.7); Hemispheric Transport of Air Pollution 2010, Part B: Mercury, Air Pollution Studies No. 18 (United Nations publication, Sales No. E.11.II.E.8); Hemispheric Transport of Air Pollution 2010, Part C: Persistent Organic Pollutants, Air Pollution Studies No. 19 (United Nations publication, Sales No. E.11.II.E.9); и Hemispheric Transport of Air Pollution 2010, Part D: Answers to Policy-Relevant Science Questions, Air Pollution Studies No. 20 (United Nations publication, Sales No. E.11.II.E.10).

рует меньшую линейность прогнозов. Эти выводы свидетельствуют о том, что использование глобальных моделей для изучения зависимостей «источник—рецептор» по заданным параметрам может быть полезным при оценке некоторых преимуществ международного сотрудничества, но многие такие параметры могут не подходить для оценки вероятности достижения политикой в области ограничения выбросов в пределах того или иного региона конкретных целей, связанных с пиковыми значениями.

- 5. Представленный на проведенном в апреле 2017 года рабочем совещании обзор последних результатов исследований, посвященных воздействию последствий изменения климата на загрязнение воздуха, стал продолжением обсуждения, состоявшегося на второй совместной сессии Руководящего органа ЕМЕП и Рабочей группы по воздействию в 2016 году. По итогам апрельского рабочего совещания были сделаны следующие выводы:
- а) изменение климата влияет на погодные условия, уровень выбросов, их химический состав и осаждение, и все это в свою очередь сказывается на концентрации загрязнителей в атмосфере. Такое воздействие часто именуют «штрафом за изменение климата» (это то дополнительное снижение содержания озона в атмосфере, которого необходимо добиться посредством мер по смягчению воздействия для достижения конкретного целевого показателя качества воздуха в условиях изменения климата). Согласно прогнозам, в краткосрочной перспективе заметнее будут перемены в ситуации с загрязнением воздуха по причине увеличения или сокращения объема выбросов (в связи с переменами в экономике, технологиях и политике), а не изменения, объясняемые изменением климата, однако «штраф» достаточно значителен, чтобы стоять на повестке дня уже сегодня;
- b) по оценкам, «штраф за изменение климата», рассчитанный по среднесуточному содержанию озона в дневной атмосфере над территорией США летом, к 2050 году увеличится на 2-8 ppt (частей на миллиард). При этом прогнозы, полученные с использованием разных моделей, различаются с точки зрения регионального распределения «штрафа за изменение климата» и даже его проявления на уровне регионов. Чувствительность озона к повышению температуры уменьшается по мере сокращения объемов выбросов окислов азота, что частично компенсирует «штраф за изменение климата». В то же время рост мировых уровней метана в атмосфере, напротив, может привести к его повышению, в результате чего принимаемые на местном и региональном уровне меры по ограничению выбросов оказываются менее эффективными с точки зрения сокращения уровней озона на местном и региональном уровнях;
- с) получаемые посредством моделей прогнозы заметнее различаются в оценке «штрафа за изменение климата» на основе содержания в атмосфере дисперсных частиц, чем озона. К 2050 году в восточной части США «штраф» может составить плюс 1,5 мкг/м³ к среднегодовой концентрации частиц с аэродинамическим диаметром не более 2,5 мкм (РМ<sub>2.5</sub>) по причине ускорения темпов окисления, увеличения объемов биогенных выбросов и усиления застойности атмосферы. Ожидается, что в западной части Северной Америки изменение климата приведет к дополнительным последствиям в виде увеличения площадей лесных пожаров, выбросов дыма и вредного воздействия;
- d) изменчивость климатических условий, зависящая от условий конкретного региона и времени года, может осложнять выявление антропогенного изменения климата и его воздействия на загрязнение воздуха. Известно, что климатические явления, характеризующиеся изменчивостью климата, такие как «Эль-Ниньо Южное колебание» (ENSO) или «Североатлантическое колебание», испытывая на себе воздействие изменения климата, в свою очередь влияют на загрязнение воздуха. Так, например, на этапе ENSO, называющемся «Ля-Нинья», все чаще происходит глубокое проникновение стратосферного озона над западной частью США. Вместе с тем, если произойдут широкомасштабные сдвиги в циркуляции, то установленная за историю наблюдений зависимость между загрязнением воздуха и его температурой, может нарушиться. И в Се-

GE.17-11067 5

верной Америке, и в Европе наблюдается все больший интерес к изучению воздействия сдвигов в выявленных закономерностях на изменчивость климата;

- е) анализ проводящихся в рамках глобальных моделей имитационных исследований с использованием в качестве трассеров оксидов углерода свидетельствует о том, что изменение климата, по всей вероятности, приведет к ослаблению циркуляции в ячейке Гадлея при сокращении перемещения загрязнителей воздуха из тропиков в верхнюю тропосферу и в сторону полюсов, а также дальнейшем отклонении струйных течений на средних широтах в сторону полюсов, что подтверждает результаты прошлых исследований.
- 6. В целях поощрения и организации публикации научных материалов, подготовленных в рамках экспериментов HTAP2, Целевая группа приступила к подготовке специального выпуска журнала «Атмосферик кемистри энд физикс» под названием «Глобальная и региональная оценка межконтинентального переноса загрязнения воздуха: результаты работы ПЗВП<sup>3</sup>, МИОМКВ и ИВСМ<sup>4</sup>»<sup>5</sup>. Для этого специального выпуска можно представлять все публикации, касающиеся межконтинентального переноса загрязнения воздуха и затрагивающие следующие политически значимые научные вопросы, которые были определены Целевой группой:
- а) Какая часть загрязнения воздуха может быть отнесена на счет региональных источников современных антропогенных выбросов, а какая на счет внерегиональных неантропогенных или унаследованных от прошлого источников загрязнения?
- b) Каков удельный вес каждой части в воздействиях на здоровье человека, экосистемы и изменение климата?
- с) Насколько чувствительны региональные уровни загрязнения и соответствующие виды воздействия к изменениям региональных и внерегиональных источников выбросов?
- d) Каким образом изменятся в будущем показатели удельного веса и чувствительности этих частей в результате ожидаемых усилий по борьбе с загрязнением воздуха или изменением климата?
- е) Насколько сопоставимы доступность, стоимость и воздействия возможных дополнительных вариантов борьбы с выбросами между различными регионами?
- 7. По состоянию на начало июня 2017 года в специальном выпуске было опубликовано 12 статей и еще 8 находятся в процессе открытого и коллегиального рецензирования в рамках организованных журналом «Атмосферик кемистри энд физикс» обсуждений<sup>6</sup>. На апрельском совещании Целевая группа постановила продлить срок представления материалов для этого специального выпуска до декабря 2017 года, с тем чтобы включить в него дополнительные результаты исследований. Ожидается представление еще 10 работ, находящихся на этапе подготовки.
- 8. На совместном совещании, проводившемся вместе с Целевой группой по разработке моделей для комплексной оценки совещании в рамках сорок шестой сессии Целевой группы по разработке моделей для комплексной оценки (Париж, 2–3 мая 2017 года), организатором которой выступил Национальный институт по изучению промышленной среды и рисков (INERIS), Целевая группа представила обзор мероприятий, реализуемых в рамках второго направления ее работы. Презентации, представленные на специальной сессии, размещены на

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Целевая группа по переносу загрязнения воздуха в масштабах полушария (ПЗВП).

<sup>4</sup> Исследование по взаимному сопоставлению моделей для Азии.

F. Dentener and others, eds. Cm. http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/special\_issue257 html

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> См. http://www.atmos-chem-phys-discuss.net/discussion papers.html (дата обращения: 21 июня 2017 года).

веб-сайтах обеих целевых групп и подытожены в отдельном совместном докладе сопредседателей двух групп.

- Как указывалось в предыдущих годовых отчетах, Центр разработки моделей для комплексной оценки (ЦРМКО) при финансовой поддержке Европейского исследовательского проекта по оценке воздействия на климат и качество воздуха короткоживущих загрязнителей (ECLIPSE) разработал глобальные сценарии выбросов загрязнителей воздуха, которыми Целевая группа могла бы пользоваться в качестве руководства при исследовании возможностей сокращения выбросов в пределах и за пределами региона Европейской экономической комиссии (задачи 1.1.3.2 и 1.1.4.2). В настоящем документе сценарии изменения объемов выбросов именуются GAINS-HTAP (сценариями взаимодействия и синергии между парниковыми газами и загрязнением воздуха (GAINS), разработанными Целевой группой по переносу загрязнения воздуха в масштабах полушария (HTAP)), однако их также называют сценариями «ECLIPSE v5a». На Парижском совещании было проведено сопоставление GAINS-HTAP с: а) прогнозами загрязнения воздуха, составленными на основе Общих социально-экономических путей (SSPs), концепция которых была разработана для целей работы Межправительственной группы экспертов по изменению климата; и b) результатами подготовленного ЦРМКО при финансовой поддержке Международного энергетического агентства (МЭА) обоснования предполагаемых определяемых на национальном уровне вкладов, согласованных в рамках Парижского соглашения об изменении климата (МЭА, Сценарий новых стратегий). Прогнозирование объемов выбросов на основе SSPs приводит к большему разбросу показателей, чем прогнозирование на основе использовавшихся до этого референтных траекторий изменения концентраций, на которые опирались составители пятого доклада об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата; однако этот диапазон значений все же меньше, чем тот, что фигурирует в сценариях GAINS-HTAP. Представленный в GAINS-HTAP сценарий максимального технически осуществимого сокращения выбросов (MTFR), как правило, выдает более низкие показатели по выбросам, чем тот сценарий SSPs, который выдает минимальные показатели по выбросам. Новая модель Сценариев новых стратегий МЭА GAINS свидетельствует о значительном сокращении объема выбросов двуокиси серы и черного углерода, особенно в Азии, с учетом новейших стратегий смягчения воздействия, реализуемых в Китае.
- 10. На состоявшемся в мае 2017 года совместном заседании целевые группы рассмотрели возможность включения результатов экспериментов НТАР2 в модель инструмента быстрого поиска по сценариям (FASST), разработанную Объединенным исследовательским центром Европейской комиссии, перед которым стояла задача создать удобный для пользователя инструмент поиска по глобальным сценариям изменения объема выбросов и их воздействия (задача 1.1.4.3). Нынешняя версия инструмента, TM5-FASST<sup>7</sup>, позволяет рассчитывать концентрации озона и дисперсных частиц и их воздействие на основе зависимостей «источник-рецептор» между 56 регионами мира на основе проведенного в 2001 году имитационного исследования с использованием глобальной модели TM5. TM5-FASST имеет веб-интерфейс и находится в свободном доступе. В настоящий момент ведется разработка версии FASST, в которой будут интегрированы зависимости «источник-рецептор» в пределах Европы, выявленные с помощью региональной модели ЕМЕП. Кроме того, идет подготовка включения результатов экспериментов HTAP2 в FASST.
- 11. В ходе совещания с представителями Арктической программы мониторинга и оценки и инициативы «Загрязнение воздуха в Арктике: климат, окружающая среда и общество» были рассмотрены возможные пути расширения сотрудничества с Арктическим советом и другими организациями (задача 1.3.1).

GE.17-11067 7

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> См. European Commission, FASST – FAst Scenario Screening Tool, 24 March 2017. Размещено по адресу http://tm5-fasst.jrc.ec.europa.eu/.

Были, в частности, выявлены такие области потенциального сотрудничества, как изучение выбросов черного углерода и разработка стратегий их сокращения, а также изучение воздействия на климат морских перевозок и азота.

- 12. Помимо этого, целевые группы приняли к сведению информацию о мероприятиях, как уже осуществленных, так и осуществляемых в настоящее время в рамках Международной совместной программы по воздействию загрязнения воздуха на естественную растительность и сельскохозяйственные культуры (МСП по растительности), Коалиции в защиту климата и чистого воздуха, Международного совета по экологически чистому транспорту и Организации экономического сотрудничества и развития.
- 13. Участники совместного заседания подтвердили необходимость завершения Целевой группой выполнения действующего плана работы и в этих целях:
- а) оценить эффективность применяемых сегодня глобальных и региональных моделей и применимость региональных моделей для граничных условий;
- b) завершить оценку глобальных и вложенных зависимостей «источник-рецептор» при обеспечении необходимой доказательной базы;
- с) изучить последствия пересмотра модели действующего законодательства (CLE), а также сценарии сокращения выбросов метана и прогнозы по расходам;
- d) оценить возможности изменения отраслевых мер контроля, в частности в области сельского хозяйства, авиации и морских перевозок.
- 14. Говоря о направлениях будущей работы в рамках Целевой группы, участники совместного совещания рекомендовали продолжить изучение следующих вопросов:
- a) сотрудничество с Арктической программой мониторинга и оценки, МСП по растительности и другими группами;
- b) включение в TM-FASST тех же данных по озону, что используются в модели GAINS;
- с) оценка осаждения азота, ртути, озона и стойких органических загрязнителей и выявление его воздействия на изменение климата.

### II. Деятельность до конца 2017 года

- 15. До конца 2017 года Целевая группа намерена:
- а) провести несколько веб-конференций для проверки прогресса в подготовке материалов, намеченных к публикации в упомянутом выше специальном выпуске журнала «Атмосферик кемистри энд физикс»;
- b) добиться прогресса в разработке инструмента HTAP-FASST, который позволит экспертам по Конвенции изучить последствия полученных в рам-ках HTAP2 результатов для глобальных сценариев изменения объема выбросов в будущем и их воздействия;
- с) обобщить значимые с точки зрения стратегического планирования результаты опубликованных научных исследований в специальном выпуске издания «Атмосферик кемистри энд физикс».

### III. Деятельность в 2018-2019 годах

16. Ожидается, что в 2018–2019 годах Целевая группа сосредоточит свое внимание на второй теме, которой она в последнее время занималась, а именно: на оценке возможностей по ограничению загрязнения воздуха и их воздействия

на межконтинентальном и глобальном уровнях. Предполагается, что в этой работе Целевая группа будет опираться на рекомендации, вынесенные специальной группой экспертов по пересмотру политики, которая была учреждена Исполнительным органом на основании доклада об оценке осуществления Конвенции за 2016 год.

- 17. Целевая группа будет, кроме того, также уделять особое внимание информационно-пропагандистской деятельности и сотрудничеству с другими органами в рамках Конвенции, а также с другими международными форумами, которые могут воспользоваться данными, полученными Целевой группой, и разработанными ею инструментами для оценки эффективности планируемых мер по борьбе с загрязнением воздуха.
- 18. В той мере, в какой это будут позволять ресурсы, Целевая группа будет и впредь проводить совместные мероприятия по взаимному сопоставлению моделей и оценке на региональном и глобальном уровнях, опираясь при этом на сотрудничество с МИОМКВ и ИВСМ. Дальнейшие усилия в этой области, вероятнее всего, будут в основном направлены на оценку осаждения и других циркуляционных процессов между атмосферой и поверхностью Земли.