

### УТОЧНЕНИЕ РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПОВ НАЦИОНАЛЬНЫХ ИНВЕНТАРИЗАЦИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ МГЭИК

*М.Л. Гитарский*

Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля,  
Россия, 107258, г. Москва, ул. Глебовская, д. 20Б; [m.gitarskiy@gmail.com](mailto:m.gitarskiy@gmail.com)

**Реферат.** В мае 2019 г. на 49-й сессии Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) был принят методологический доклад «Уточнения 2019 г. к Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. по национальным кадастрам парниковых газов». При этом сохранены общие методологические подходы исходного документа, применяемые для расчета выбросов парниковых газов. Усовершенствования заключаются в уточнении и, где необходимо, актуализации данных и параметров эмиссии от существующих категорий источников и поглотителей, а также в разработке методов оценки выбросов от новых, ранее не учтенных, видов хозяйственной деятельности. Предложенные уточнения повышают качество и достоверность национальных инвентаризаций парниковых газов, а включение новых методов расчета улучшает полноту и охват деятельности человека, приводящей к выбросам парниковых газов. Однако применение предложенных усовершенствований приведет также к изменениям в оценках выбросов от отдельных категорий и секторов деятельности, а также абсолютных значений выбросов стран в целом.

**Ключевые слова.** Парниковые газы, МГЭИК, антропогенные выбросы, абсорбция, инвентаризация выбросов, методология расчета.

#### Введение

В составе Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), наряду с тремя Рабочими группами<sup>1)</sup>, периодически осуществляющими обзор, анализ и обобщение современных научных знаний об изменениях климата, их последствиях и рисках для природных и социально-экономических систем, а также возможности адаптации и смягчения антропогенных воздействий на климатическую систему Земли, работает Целевая группа по национальным кадастрам парниковых газов (ЦГНКПГ). Она была создана в октябре 1998 г. для научного сопровождения Программы национальных инвентаризаций парниковых газов. Эта программа была иницииро-

---

<sup>1)</sup> Физическая научная основа (Рабочая группа I), Воздействия, адаптация и уязвимость (Рабочая группа II), Смягчение изменения климата (Рабочая группа III).

---

вана Рабочей группой I МГЭИК в партнерстве с Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Международным энергетическим агентством (МЭА). ЦГНКПГ занимается научной разработкой, обобщением и уточнением методов и практических подходов к организации и осуществлению инвентаризации антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, применимых для всех стран-участниц Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), в том числе стран с ограниченными ресурсами, каковыми являются развивающиеся страны.

Помимо разработки согласованных на международном уровне методологий и программного обеспечения для инвентаризации парниковых газов, деятельность ЦГНКПГ призвана способствовать их широкому распространению и использованию всеми странами, являющимися Сторонами РКИК ООН. Под ее эгидой были разработаны «Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов» (МГЭИК, 2000), «Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства» (МГЭИК, 2003) и, наконец, «Руководящие принципы по национальным кадастрам парниковых газов МГЭИК 2006 года» (МГЭИК, 2007а).

В 2017-2019 гг. ЦГНКПГ осуществила разработку уточнений Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. После обычной для МГЭИК многоступенчатой процедуры рецензирования, эти уточнения были приняты на 49-й сессии МГЭИК в мае 2019 г. Необходимость в уточнениях, порядок их разработки, а также их структура и содержание рассмотрены в настоящей статье.

### **Необходимость в уточнении «Руководящих принципов национальных кадастров парниковых газов МГЭИК 2006 года» и порядок их разработки**

За более чем 10 лет, прошедших с момента принятия «Руководящих принципов национальных кадастров парниковых газов МГЭИК 2006 года» (МГЭИК, 2007а), развитие глобальной экономики сопровождалось совершенствованием используемых и появлением новых технологий. Улучшилось и понимание принципов формирования антропогенных эмиссии и поглощения парниковых газов. Были разработаны методы оценки потоков парниковых газов, связанных с некоторыми, ранее не охваченными, направлениями антропогенной деятельности – см., например, «Дополнение к Руководящим принципам национальных кадастров парниковых газов МГЭИК 2006 года по избыточно увлажненным землям» (IPCC, 2014). Произошедшие в экономическом развитии общества сдвиги поставили задачу актуализации параметров выбросов, а также учета новых источников и поглотителей, которые не существовали ранее. Потребовалось также разработать научно обоснованные методологии для тех потоков парниковых газов, для количественной оценки которых информации и данных было ранее недостаточно.

На состоявшемся в 2014 г. заседании руководящего органа ЦГНКПГ было принято решение о том, что руководящий документ (МГЭИК, 2007а) содер-

---

жит научно обоснованные методологические принципы для подготовки национальных кадастров парниковых газов, и, следовательно, нет необходимости в их всеобъемлющем пересмотре. В то же время, для сохранения их научной и технической обоснованности и применимости в качестве эффективной методологии инвентаризации парниковых газов, требуется уточнение и учет технических инноваций и новых научных знаний об источниках и поглотителях парниковых газов, полученных после 2006 года.

В 2015-2016 гг. были организованы и проведены совещания экспертов и международное анкетирование, благодаря которым подтверждена необходимость актуализации Руководящих принципов (МГЭИК, 2007а), определены основные ее направления и разработано техническое задание на подготовку нового методологического документа – «Уточнения 2019 г. к Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. по национальным кадастрам парниковых газов». Утверждением технического задания, содержания и программы работ на 44-й сессии МГЭИК в октябре 2016 г. был дан формальный старт разработке этого документа и установлен срок завершения работ – 2019 год.

Эта работа выполнялась большим международным авторским коллективом. Участвовало более 280 экспертов в области инвентаризации парниковых газов, специально номинированных правительствами стран-членов МГЭИК. В процессе подготовки проведены три этапа рецензирования, два – учеными и иными экспертами и одно – правительствами стран-членов МГЭИК. Все замечания, поступившие во время рецензирования, рассматривались авторским коллективом, и по каждому из них принималось решение о порядке его учета при разработке следующих версий этого методологического руководства. Более подробную информацию об этой работе можно получить на сайте ЦГНКПГ МГЭИК в Интернете по адресу: <https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/>.

### **Структура и содержание «Уточнения 2019 г. к Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. по национальным кадастрам парниковых газов»**

Уточнения развивают подходы, использованные в исходном документе (МГЭИК, 2007а): в основу оценки положен принцип баланса массы, при котором значение потока антропогенных выбросов или абсорбции парниковых газов определяются как произведение данных об объеме деятельности и соответствующих коэффициентов выбросов (абсорбции), характеризующих выбросы (абсорбцию) в расчете на единицу объема деятельности, т.е. удельные величины. Данные о деятельности, которая сопровождается атмосферными выбросами или абсорбцией парниковых газов – информация о произведенной продукции, ее объеме, производственно-экономических и/или других показателях.

Точность вычисляемых величин зависит от выбранного уровня расчетов. Наиболее точные оценки получают при использовании национальных данных и коэффициентов. Использование среднемировых показателей, рекоменду-

мых МГЭИК, приводит к наименее точным оценкам, которые, помимо прочего, имеют и высокий уровень неопределенности. Исходно потоки парниковых газов рассчитываются, обычно, в единицах массы в год. После этого возможен их пересчет в эквивалент диоксида углерода с использованием любых принятых для пересчета коэффициентов.

Структура документа 2019 г. та же, что и в исходном руководстве (МГЭИК, 2007а). Помимо обзорной главы в качестве отдельных томов в него входят:

- Общие указания и требования к отчетности (том 1);
- Энергетика (том 2);
- Промышленные процессы и использование продукции (том 3);
- Сельское и лесное хозяйство и другие виды землепользования (том 4);
- Отходы (том 5).

Уточнения коснулись лишь методов оценок потоков парниковых газов, связанных с теми категориями источников и поглотителей, в отношении которых, со времени принятия предыдущего руководства в 2006 году, произошли технологические или инновационные изменения, появились новые научные данные, либо возникла необходимость в разработке дополнительной методологии из-за появления новых видов хозяйственно-экономической деятельности, сопровождающейся выбросами парниковых газов.

Разработчикам удалось избежать коренной переработки действующей методологии – они лишь дополнили ее новыми параметрами и методами расчета там, где это было необходимо. Для удобства пользователей в каждом томе подробно объяснены характер внесенных уточнений и порядок их использования совместно с исходным руководством (МГЭИК, 2007а).

Основные уточнения, внесенные в том 1 (*Общие указания и требования к отчетности*), касались совершенствования системы мероприятий по организации и осуществлению национальных инвентаризаций парниковых газов, разработки стратегии сбора данных, в том числе использования математических методов для заполнения пробелов в данных. Были предложены обновленные алгоритмы оценки неопределенности расчетных величин потоков парниковых газов, а также упрощена процедура оценки ключевых категорий источников и поглотителей, включаемых в национальные кадастры.

В отдельных главах тома приведены рекомендации по использованию в национальных кадастрах непосредственных измерений концентраций парниковых газов, математических моделей и данных отдельных предприятий. Кроме того, уточнена методика оценки выбросов парниковых газов, образующихся в результате физико-химических превращений в атмосфере газов с косвенным воздействием на климат.

В томе 2 (*Энергетика*) уточнена методология расчета выбросов парниковых газов при добыче угля, нефти и природного газа. Выполнены обновления параметров выбросов для общепринятых и новых технологических операций в области нефте- и газодобычи, в частности, для добычи с применением технологии гидроразрыва пласта.

Другим важным обновлением была разработка методов расчета выбросов от производства ранее не учтенных, но широко используемых (древесный

---

уголь) или инновационных топливно-энергетических ресурсов (биоуголь, жидкие и газообразные топлива, получаемые в результате термохимической переработки угля).

В том 3 (*Промышленные процессы и использование продукции*) были включены новые промышленные источники парниковых газов, такие как производство водорода, добыча редкоземельных металлов и герметизация микросхем. Был расширен перечень парниковых газов, подлежащих количественной оценке – в него вошли новые газообразные соединения: гидрофторуглероды, перфторуглероды и галогенизированные эфиры, упомянутые в Четвертом и Пятом оценочных докладах МГЭИК (МГЭИК, 2007б; МГЭИК, 2014). Обновления методологии были произведены и для процессов производства азотной кислоты, фтористых соединений, чугуна и стали, алюминия, а также электронного, холодильного и кондиционерного оборудования.

В томе 4 (*Сельское и лесное хозяйство и другие виды землепользования*) предложен методический подход, позволяющий исключить из расчетов эмиссию парниковых газов на управляемых землях от нарушений, вызванных естественными факторами. Это особенно актуально для стран, где имеет место высокая межгодовая изменчивость встречаемости таких неблагоприятных природных явлений, как ураганы, смерчи, лесные пожары и засухи.

В сельском хозяйстве уточнения коснулись животноводства и рисоводства – для этих видов хозяйственной деятельности были уточнены параметры выбросов. Для сельскохозяйственных земель произведено обновление параметров расчета прямых и косвенных выбросов оксида диазота ( $N_2O$ ). Были также обновлены данные о запасах углерода и актуализированы параметры расчета его эмиссии и поглощения для основных категорий используемых земель.

Разработчики уточнили рекомендации по порядку применения сложных математических моделей для оценок потоков парниковых газов в лесном хозяйстве и при землепользовании. Разработана новая методология по количественной оценке выбросов парниковых газов из водохранилищ. Произведено обновление алгоритмов расчета запаса углерода в продукции лесозаготовок.

В томе 5 (*Отходы*) были уточнены используемые в расчетах значения интенсивности разложения отходов, параметрические данные об их массе и составе, а также о валовом содержании в них углерода и азота в зависимости от географического положения (климатической зоны) и уровня экономического развития стран. Новые коэффициенты эмиссии были предложены для расчета выбросов парниковых газов при очистке жидких промышленных отходов и при сбросах сточных вод без предварительной очистки.

Обновления методологии были произведены также для оценки выбросов от захоронения твердых бытовых отходов ( $CH_4$ ), очистки и сброса сточных вод ( $CH_4$  и  $N_2O$ ). Новые указания по расчету выбросов были представлены для инновационных технологий сжигания отходов (например, газификация и пиролиз).

## Заключение

Обзор обновлений и уточнений, содержащихся в томах «Уточнения 2019 г. к Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. по национальным кадастрам парниковых газов», свидетельствует о большой и серьезной работе, выполненной авторским коллективом. По существу, изменения коснулись всех экономических секторов и значительного числа источников и поглотителей парниковых газов. Предложенные усовершенствования требуют более детального изучения и анализа, но уже сейчас ясно, что их применение в кадастрах парниковых газов приведет к существенным изменениям расчетных значений выбросов не только в отдельных категориях и экономических секторах, но, скорее всего, изменятся и абсолютные величины национальных выбросов многих стран. В связи с этими возможными изменениями не следует ожидать быстрого внедрения рассматриваемого методологического документа в практику подготовки национальных кадастров парниковых газов.

В то же время нельзя недооценивать научную и практическую ценность принятых уточнений, поскольку они отражают современное понимание процессов формирования антропогенных выбросов парниковых газов. Не менее важен выполненный авторами анализ производственных и технологических изменений и инноваций, произошедших в глобальной экономике за последнее десятилетие. На его основе были разработаны новые методики оценки выбросов от категорий источников и поглотителей, ранее не учтенных в руководстве (МГЭИК, 2007а). Можно со всей определенностью сказать, что представленные в принятом методическом документе актуализированные параметры и данные повышают качество и достоверность национальных инвентаризаций парниковых газов. В свою очередь, включение новых методик расчета улучшает полноту и охват антропогенной деятельности, приводящей к выбросам парниковых газов.

## Список литературы

МГЭИК 2000. Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов. Программа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов. – Электронный ресурс. URL: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/russian/gpgaum\\_ru.html](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/russian/gpgaum_ru.html).

МГЭИК 2003. Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства. Программа МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов. – Электронный ресурс. URL: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf\\_languages.html](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf_languages.html).

МГЭИК 2007а. Руководящие принципы по национальным кадастрам парниковых газов МГЭИК, 2006 г. в 5-ти томах. – Хаяма, Институт глобальных

---

стратегий окружающей среды. – Электронный ресурс. URL: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol4.html>.

МГЭИК 2007б. Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. – Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. /Пачаури Р.К., Райзингер А. и основная группа авторов (ред.). – МГЭИК, Женева, Швейцария, 104 с.

МГЭИК 2014. Изменение климата, 2014 г.: Обобщающий доклад. – Вклад Рабочих групп I, II и III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата. /Основная группа авторов, Пачаури Р.К. и Мейер Л.А. (ред.). – МГЭИК, Женева, Швейцария, 163 с.

IPCC 2014. 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. /Hiraishi T., Krug T., Tanabe K., Srivastava N., Baasansuren J., Fukuda M. and Troxler T.G. (eds). – IPCC, Switzerland, 268 p.

*Статья поступила в редакцию: 07.06.2019 г.*

*После переработки: 13.06.2019 г.*

---

# THE REFINEMENT TO THE 2006 IPCC GUIDELINES FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES

*M.L. Gitarskiy*

Yu.A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology,  
20B, Gebovskaya Str., Moscow, 107258, Russian Federation; *m.gitarskiy@gmail.com*

**Abstract.** In May 2019, the 49<sup>th</sup> session of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) adopted a methodological report entitled 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. In the document, the general methodological approaches used for the calculations of greenhouse gases emissions remained unchanged. The improvements mainly relate to the refinement and update of emission data and parameters for existing categories of sources and sinks, as necessary, as well as to the development of estimation methodologies for emissions from new, previously unrecorded, anthropogenic activities. The refinements proposed will improve quality and reliability of national greenhouse gases inventories. The introduction of new estimation methodologies enhances completeness and coverage of human-induced greenhouse gas emissions. However, the implementations of the proposed improvements will modify emission estimates from specific categories and sectors of anthropogenic activity, as well as the national inventory totals as a whole.

**Keywords.** Greenhouse gases, IPCC, anthropogenic emissions, removals, emission inventory, estimation methodology.

## Reference

MGEIK 2000. *Rukovodyaschie ukazaniya po effektivnoy praktike i uchet faktorov ne-opredelennosti v nacionalnykh kadastrakh parnikovyykh gazov* [Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories]. *Programma MGEIK po nacionalnym kadastram parnikovyykh gazov* [IPCC National Greenhouse Gas Inventory Program]. Available at: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/russian/gpgaum\\_ru.html](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/russian/gpgaum_ru.html).

MGEIK 2003. *Rukovodyaschie ukazaniya po effektivnoy praktike dlya zemlepolzovaniya, izmeneniy v zemlepolzovanii i lesnogo khozyaystva* [Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry]. *Programma MGEIK po nacionalnym kadastram parnikovyykh gazov* [IPCC National Greenhouse Gas Inventory Program]. Available at: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf\\_languages.html](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_languages.html).

MGEIK 2007a. *Rukovodyaschie principy po nacionalnym kadastram parnikovyykh gazov MGEIK* [2006 IPCC Guidelines on National Greenhouse Gas Inventories], 2006 g. v 5-ti tomakh. Hayama, Institute for Global Environmental Strategies. Available at: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol4.html>.

---



MGEIK, 2007b. *Izmenenie klimata, 2007 g.: Obobschayuschiy doklad* [Climate change 2007: Synthesis report]. *Vklad rabochikh grupp I, II i III v Chetvertyy doklad ob ocenke Mezhpriavitelstvennoy gruppy ekspertov po izmeneniyu klimata* [Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 p.

MGEIK 2014. *Izmenenie klimata, 2014 g.: Obobschayuschiy doklad* [Climate change, 2014: Synthesis report]. *Vklad Rabochikh grupp I, II i III v Pyatyy ochenochnyy doklad Mezhpriavitelstvennoy gruppy ekspertov po izmeneniyu klimata* [Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change]. IPCC, Geneva, Switzerland, 163 p.

IPCC 2014. 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. /Hiraishi T., Krug T., Tanabe K., Srivastava N., Baasansuren J., Fukuda M. and Troxler T.G. (eds). – IPCC, Switzerland, 268 p.