

# ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАВОДА ПО СЖИЖЕНИЮ ПРИРОДНОГО ГАЗА В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО КЛИМАТА

УДК 504.064.2.001.18

**И.А. Голубева**, д. хим. н., Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина (Москва, РФ),  
golubevaia@gmail.com

**Е.П. Дубровина**, Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, ekadubrovina@yandex.ru

**А.Е. Акулов**, ОАО «Ямал СПГ» (Москва, РФ)

**В статье описаны последствия парникового эффекта, рассмотрены меры, принимаемые в России по сокращению выбросов парниковых газов в соответствии с требованиями Киотского протокола и Парижского соглашения, приведены результаты расчетов объемов выбросов парниковых газов при строительстве завода по сжижению природного газа (СПГ) в условиях арктического климата, описаны источники выбросов парниковых газов и их состав.**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** СЖИЖЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ, ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ, КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ, ПАРИЖСКОЕ СОГЛАШЕНИЕ, ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, ПРОЕКТ «ЯМАЛ СПГ», ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

Результаты научных исследований свидетельствуют о том, что без уменьшения массы выбросов парниковых газов в земной атмосфере ухудшения климата на планете не избежать. Что же такое парниковый газ?

Парниковый газ – это смесь нескольких прозрачных атмосферных газов, практически не пропускающих тепловое излучение Земли. Рост их концентрации ведет к глобальным и необратимым изменениям климата, к так называемому парниковому эффекту.

Осознавая пагубное влияние парниковых газов, страны, участвовавшие в Международной конференции по проблеме изменения климата в 1997 г. в г. Киото (Япония), подписали Киотский протокол, определивший для каждой из них обязательства по сокращению выбросов в атмосферу парниковых газов: диоксида углерода, метана, закиси азота, гидрофторуглеродов, перфторуглеродов, гексафторида серы [1].

Согласно Киотскому протоколу сокращение выбросов парниковых газов должно составить минимум 5,2 % в сравнении с уровнем 1990 г. В Протоколе перечислены также меры, которые стороны разрабатывают для выполнения обязательств. К ним, в частности, относятся повышение эффективности использования энергии, проведение исследовательских работ, внедрение новейших технологий, использование возобновляемых и новых видов энергии и т. д. Обязательства по данному Протоколу распространяются на первый период (2008–2012 гг.) и второй, окончательный, – до 2020 г.

Основные обязательства на себя взяли индустриально развитые страны. Согласно Киотскому протоколу страны Прибалтики и Восточной Европы должны сократить выбросы в среднем на 8 %, Евросоюз – на 8 %, США – на 7 %, Канада и Япония – на 6 %, Украина и Россия должны сохра-

нить среднегодовые выбросы на уровне 1990 г. Не брали на себя обязательства развивающиеся страны, включая Индию и Китай [1]. По данным на 25 ноября 2009 г., Киотский протокол ратифицировали 192 страны мира, на чью долю приходилось в общей сложности 63,7 % выбросов парниковых газов в мире. Протокол не подписали Андорра, Афганистан, Сан-Марино и Ватикан. Вышла из протокола Канада. Единственной страной, подписавшей, но не ратифицировавшей Протокол, стали США.

## ИТОГИ РЕАЛИЗАЦИИ КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА

Итоги первого периода действия Киотского протокола были официально подведены лишь в 2015 г. Часть стран, подписавших договор, выполнила и даже перевыполнила обязательства. Например, страны Евросоюза добились сокращения выбросов за период 2008–2012 гг. к уровню 1990 г. бо-

**Golubeva I.A.**, Ph. D. in Chemistry, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University) (Moscow, RF), golubevaia@gmail.com

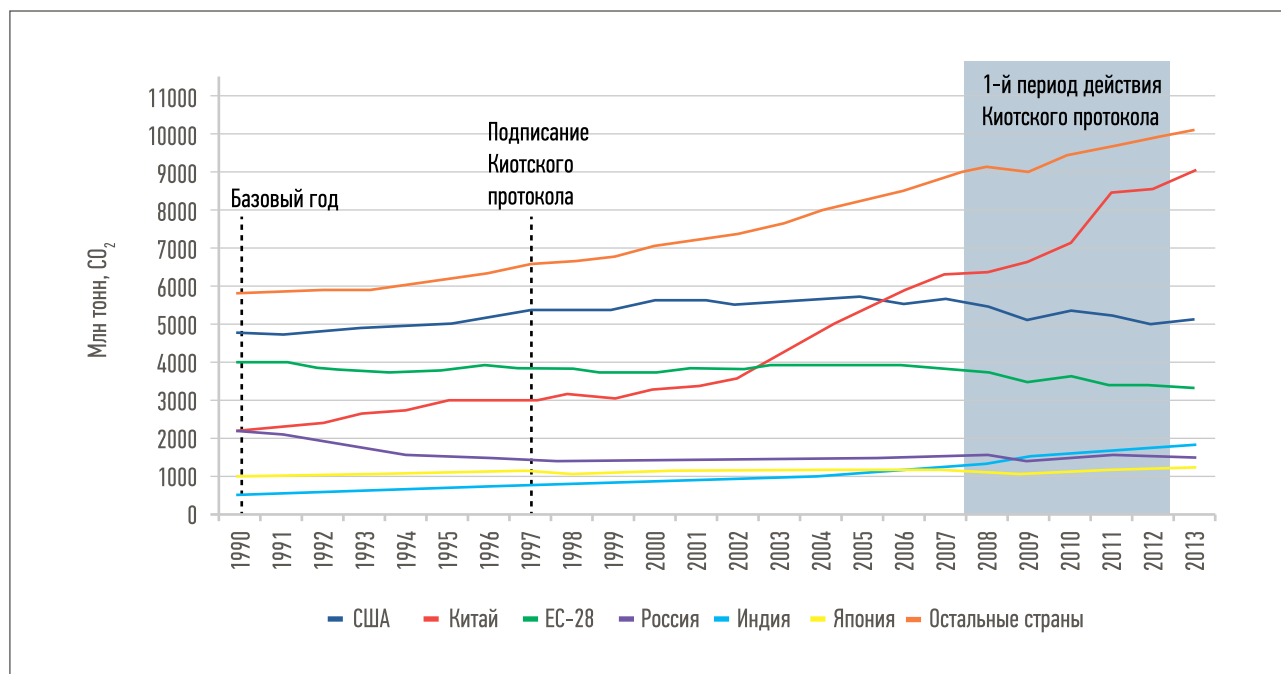
**Dubrovina E.P.**, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), ekadubrovina@yandex.ru

**Akulov A.Ye.**, Yamal LNG OJSC (Moscow, RF)

### Emissions of greenhouse gases in the realization of the plant construction project on liquefied natural gas in the Arctic climate conditions

The article presents the results of calculation of greenhouse gas emissions in the construction of a plant for liquefying natural gas in the Arctic climate, the results of the Kyoto Protocol and the Paris Agreement, and measures taken in Russia to reduce greenhouse gas emissions.

**KEY WORDS:** LIQUEFIED NATURAL GAS, GREENHOUSE EFFECT, KYOTO PROTOCOL, PARIS AGREEMENT, GREENHOUSE GAS EMISSIONS, PROJECT YAMAL LNG, ENERGY SAVING, ENERGY EFFICIENCY.



Динамика выбросов CO<sub>2</sub> по крупнейшим странам в период 1990–2013 гг.

лее чем на 11 %. Россия сократила выбросы CO<sub>2</sub> почти на 30 %, т. е. также перевыполнила взятые на себя обязательства (рисунок).

К странам, не выполнившим обязательства, относится Япония, которая являлась одним из инициаторов Киотского протокола: вместо снижения на 6 % выбросы в стране выросли почти на 18 %, к тому же от участия во втором этапе Киотского протокола Япония отказалась. Австралия также не смогла выполнить свои обязательства: выбросы вместо

снижения на заявленные 8 % увеличились почти в 1,5 раза.

Усилий стран, выполнивших свои обязательства по Киотскому протоколу или даже перевыполнивших их, оказалось недостаточно для достижения заявленных в соглашении целей, так как в итоге общемировые выбросы за этот период выросли почти в 1,5 раза. Скорее всего, достижение целей Киотского протокола было изначально обречено на провал по причине уклонения от участия в его реализации двух самых

крупных «виновников» выбросов парниковых газов в мире – Китая и США.

За рассматриваемый период около 56 % выбросов CO<sub>2</sub> (5,215 млрд т) из общего объема прироста выбросов (9,34 млрд т) пришлось на долю Китая. Весомый вклад в общий прирост выбросов внесла также Индия – более 11 % (1,044 млрд т CO<sub>2</sub>). В результате доля Китая в общем объеме мировых выбросов выросла с 10,7 % в 1990 г. до 28 % в 2013 г., Индии – с 2,6 до 5,8 %, что связано,

безусловно, с бурным развитием экономики в этих странах. Стабильно росли выбросы и во всех остальных странах, не бравших на себя количественные обязательства.

В ноябре – декабре 2015 г. в Париже прошла 21-я конференция Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН). По результатам конференции было принято так называемое Парижское соглашение, подписание которого началось 22 апреля 2016 г. и практически завершилось к июню 2016 г. Под Соглашением поставили подписи на начало 2017 г. представители 197 стран, из которых в 118 оно было ратифицировано. Соглашение вступило в силу через месяц после ратификации 55 странами, на долю которых приходится не менее 55 % общих глобальных выбросов парниковых газов [1].

2 июня 2017 г. президент США Дональд Трамп объявил, что Соединенные Штаты выходят из Парижского соглашения о климате, хотя в ходе своей предвыборной кампании он обещал избирателям выполнять это соглашение. При этом Трамп заявил, что Вашингтон начнет новые переговоры о заключении соглашения по климату на условиях, более справедливых и выгодных для Соединенных Штатов.

Цель Парижского соглашения состоит в удержании прироста глобальной среднегодовой температуры «намного ниже 2 °С сверх доиндустриальных уровней» и приложении усилий к ограничению роста температуры до уровня 1,5 °С. С учетом того, что земная среднегодовая температура уже повысилась на 0,85 °С, эта цель оказывается достижимой только при реализации климатической модели, предполагающей применение масштабных мер по ограничению выбросов парниковых газов. Парижское соглашение выступает в качестве документа, идущего на смену Киотскому протоколу, период обязательств

стран по которому завершится в 2020 г.

В связи с растущим вниманием к этому вопросу в России издан ряд подзаконных актов: распоряжений и указов Президента РФ, Правительства РФ, Минприроды РФ, в том числе Методические указания (Приказ Минприроды РФ от 30 июня 2015 г. № 300) к расчету прямых выбросов парниковых газов для разных отраслей промышленности [2].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ПРЯМЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ЗА 2016 Г. НА ПРИМЕРЕ СТРОЯЩЕГОСЯ ЗАВОДА ПО СЖИЖЕНИЮ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА П-ОВЕ ЯМАЛ

Проект «Ямал СПГ» – интегрированный проект по добыче, сжижению и поставкам природного газа. Проект предусматривает строительство завода по производству сжиженного природного газа (СПГ) мощностью около 16,5 млн т/год на ресурсной базе Южно-Тамбейского месторождения, открытого в 1974 г. и расположенного на северо-востоке п-ова Ямал. На месторождении выполнен комплекс геологоразведочных работ, включающий сейсморазведочные работы МОГТ 2D, 3D, бурение поисково-оценочных и разведочных скважин, созданы геологическая и гидродинамическая модели месторождения. По результатам геологического и гидродинамического моделирования выполнена оценка запасов газа и газового конденсата, одобренная Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых и подтвержденная международным аудитором. Доказанные запасы газа месторождения по стандартам PRMS составляют 926 млрд м<sup>3</sup>. Лицензия на освоение Южно-Тамбейского месторождения действительна до 31 декабря 2045 г. и принадлежит ОАО «Ямал СПГ».

В рамках реализации проекта создается транспортная инфраструктура, включающая мор-

ской порт и аэропорт «Сабетта». В соответствии со стандартом ИСО 14064-1:2013 и с учетом особенностей функционирования ОАО «Ямал СПГ» для организованных границ количественного определения выбросов парниковых газов взят Южно-Тамбейский лицензионный участок (пос. Сабетта, Ямальский р-н, Ямало-Ненецкий АО).

В связи с тем, что по Приказу Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30 июня 2015 г. № 300 рассчитываются только прямые выбросы парниковых газов, косвенные выбросы парниковых газов от передвижных источников по подразделению ОАО «Ямал СПГ» в г. Салехарде и г. Москве не учитываются и в организационные границы количественного определения выбросов парниковых газов не включаются. Следует отметить, что проект находится на стадии строительства, пуск 1-й линии назначен на IV квартал 2017 г.

Количественное определение выбросов парниковых газов рассчитывалось в соответствии с Методическими указаниями и Руководством по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в РФ по Приказу Минприроды РФ № 300 [3].

Категории источников выбросов и парниковые газы, подлежащие обязательному учету:

- стационарное сжигание топлива – CO<sub>2</sub>;
- сжигание в факелах – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>;
- фугитивные выбросы – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>.

Категории источников выбросов парниковых газов, наименование источника (группы источников) парниковых газов, параметры для определения объемов выбросов парниковых газов (расход сырья и коэффициенты для пересчета) представлены в табл. 1–2.

Описание источников выбросов взято из проекта нормативов предельно допустимых выбросов за-

Таблица 1. Коэффициенты выбросов CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>

Категория источников выбросов парниковых газов	Вид углеводородной смеси	Коэффициент перевода в т у. т. и энергетические единицы (K <sub>ж</sub> )	Коэффициент выбросов CO <sub>2</sub> , EF <sub>CO<sub>2</sub>,ж</sub>	Коэффициент выбросов CH <sub>4</sub> , EF <sub>CH<sub>4</sub>,ж</sub>
Стационарное сжигание топлива	Газ природный, сухой отбензиненный газ	1,154 т у. т./тыс. м <sup>3</sup>	1,5900 тыс. м <sup>3</sup>	–
	Газоконденсат	1,508 т у. т./т	1,8800 т	–
	Дизельное топливо	1,450 т у. т./т	2,1700 т	–
Сжигание в факелах	Газ газоконденсатных месторождений	–	2,0245 тыс. м <sup>3</sup>	0,0004 тыс. м <sup>3</sup>

Таблица 2. Виды источников выбросов парниковых газов, расход сырья [5]

Наименование категории источника	Источники выбросов парниковых газов	Расход j-углеводородной смеси
Стационарное сжигание топлива	ПАЭС на газе	Газ природный – 59 195,7380 тыс. м <sup>3</sup>
	Котельные (старая и новая)	
	АГРС (блок подогрева газа)	
	ПАЭС на газоконденсате	Газоконденсат – 8,8170 т
	ДЭС КТО-50	Дизельное топливо – 59,1140 т
Сжигание в факелах	Факел – технологические потери (апробация скважин)	Газ газоконденсатных месторождений 264 218,1643 тыс. м <sup>3</sup>
Фугитивные выбросы	Свечи	1,4028 тыс. м <sup>3</sup>
	Резервуары газоконденсата	

грязняющих веществ в атмосферу для ОАО «Ямал СПГ» за 2016 г. [4].

#### ИСТОЧНИКИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

**ПАЭС (передвижная атомная электростанция).** Энергоснабжение вахтового пос. Сабетта обеспечивается энергоцентром общей мощностью 17,5 МВт, состоящим из семи электростанций типа ПАЭС-2500 (ИЗА № 0001-0007) единичной мощностью 2500 кВт каждая. Расход природного газа на одну установку составляет 1100 м<sup>3</sup>/ч. Максимально могут работать до шести установок на природном газе, одна установка всегда в резерве.

Энергоснабжение старых общежитий обеспечивается с помощью старого энергоцентра, включающего пять установок ПАЭС-2500 мощностью 2500 кВт каждая. Одна из установок – аварийная, работает на резервном топливе (газовый конденсат). В настоящее время работают две установки. В 2017 г. после демонтажа старых

общежитий энергоцентр также будет ликвидирован.

**Котельные.** Снабжение поселка тепловой энергией осуществляется двумя котельными, новой – на 16,6 МВт – и старой – на 7,2 МВт, работающими на природном газе, который поступает по газопроводам со скважины. В новой котельной установлены три водогрейных котла марки «Термотехник ТТ-100» мощностью 4200 кВт (ИЗА № 0009-0011) и два котла «Термотехник ТТ» мощностью 2000 кВт (ИЗА № 0012,0013). Старая котельная обеспечивает теплом и горячей водой старые общежития, она будет ликвидирована после демонтажа старых зданий. В старой котельной установлены два водогрейных котла марки ВК-21 1.6 мощностью 1600 кВт и два котла марки КВС-2.0 мощностью 2000 кВт. Продукты сгорания природного газа отводятся через дымовые трубы. В летнее время работает один котел, в зимнее время в зависимости от

погодных условий могут работать одновременно два котла. Остальные котлы находятся в резерве.

**АГРС (автоматизированные газораспределительные станции – блок подогрева газа).** В блоке подогрева газа АГРС установлены два котла НН-1010 (ИЗА 0015-0016) и один котел НН-0600 (ИЗА 0017) компании LAARS HeatingSystems.

**КТО-50 (комплекс термического обезвреживания отходов).** Для утилизации горючих отходов III-V классов опасности, образующихся на объектах Южно-Тамбейского месторождения, используются установки термического обезвреживания отходов КТО-50. В настоящее время на производственной площадке установлены три установки производительностью 50 кг/ч.

Установки поставляются в контейнерном исполнении и представляют собой совокупность оборудования, обеспечивающего загрузку и подачу отходов, их

термическое обезвреживание, очистку, охлаждение и удаление дымовых газов, выгрузку золы и продуктов газоочистки. В качестве топлива используется дизельное топливо, а в перспективе – природный газ.

**ДЭС (дизельные электростанции).** Для резервного электроснабжения участка энергоснабжения используется резервная дизельная электростанция ДЭС-200. Участок тепловодоснабжения: для аварийного электроснабжения новой котельной применяется ДЭС-320, для аварийного электроснабжения старой котельной – ДЭС-200 мощностью 200 кВт.

Для аварийного обеспечения верхнего склада ГСМ электроэнергией предусмотрена ДЭС-500. Для резервного электроснабжения морского порта используются две резервные дизельные электростанции (ДЭС-200).

**Свечи.** Продувки газопроводов осуществляются через свечи. При продувках в атмосферный воздух выделяется метан.

**Резервуары газоконденсата.** Резервным топливом для аварийной ПАЭС является газовый конденсат, который хранится в наземном горизонтальном резервуаре емкостью 25 м<sup>3</sup>. Резервуар будет ликвидирован одновременно со старым энергоцентром. При заполнении резервуара в атмосферный воздух выделяются метан, гексан.

#### ИСХОДНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

**Стационарное сжигание топлива:**

$$E_{CO_2,y} = \sum_{j=1}^n (FC_{j,y} \cdot EF_{CO_2,j,y} \cdot OF_{j,y}), \quad (1)$$

где  $E_{CO_2,y}$  – выбросы CO<sub>2</sub> от стационарного сжигания топлива за период  $u$ , т CO<sub>2</sub>;  $FC_{j,y}$  – расход топлива  $j$  за период  $u$ , тыс. м<sup>3</sup>;  $EF_{CO_2,j,y}$  – коэффициент выбросов CO<sub>2</sub> от

сжигания топлива  $j$  за период  $u$ , т CO<sub>2</sub>/тыс. м<sup>3</sup>;  $OF_{j,y}$  – коэффициент окисления топлива  $j$  (принимается равным 1).

**Сжигание в факелах:**

$$E_{i,y} = \sum_{j=1}^n (FC_{j,y} \cdot EF_{i,j,y}), \quad (2)$$

где  $E_{i,y}$  – выбросы  $i$ -парникового газа от сжигания углеводородных смесей на факельной установке за период  $u$ , т;  $FC_{j,y}$  – расход  $j$ -углеводородной смеси на факельной установке за период  $u$ , тыс. м<sup>3</sup> (т);  $EF_{i,j,y}$  – коэффициент выбросов  $i$ -парникового газа от сжигания  $j$ -углеводородной смеси на факельной установке за период  $u$ , т/тыс. м<sup>3</sup>.

**Фугитивные выбросы:**

$$E_{i,y} = \sum_{j=1}^n (FC_{j,y} \cdot W_{i,j,y} \cdot \rho_i \cdot 10^{-2}), \quad (3)$$

где  $E_{i,y}$  – фугитивные выбросы  $i$ -парникового газа за период  $u$ , т;  $FC_{j,y}$  – расход  $j$ -углеводородной смеси на технологические операции (объем отведения без сжигания) за период  $u$ , тыс. м<sup>3</sup>;  $W_{i,j,y}$  – содержание  $i$ -парникового газа в  $j$ -углеводородной смеси за период  $u$ , % об.;  $\rho_i$  – плотность  $i$ -парникового газа, кг/м<sup>3</sup>;  $i$  – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>;  $j$  – вид углеводородной смеси;  $n$  – количество видов углеводородных смесей, используемых на технологические операции (отводимых без сжигания).

**Общий объем выбросов в CO<sub>2</sub>-экв. за отчетный период:**

$$E_{CO_2e,y} = \sum_{i=1}^n (E_{i,y} \cdot GWP_i), \quad (4)$$

где  $E_{CO_2e,y}$  – выбросы парниковых газов в CO<sub>2</sub>-экв. за период  $u$ , т CO<sub>2</sub>-экв.;  $E_{i,y}$  – выбросы  $i$ -парникового газа за период  $u$ , т;  $GWP_i$  – потенциал глобального потепления  $i$ -парникового газа, т CO<sub>2</sub>-экв./т;  $n$  – количество видов выбрасываемых парниковых газов;  $i$  – CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>.

Потенциал глобального потепления  $GWP_i$  для CO<sub>2</sub> принимается равным 1, для CH<sub>4</sub> – равным 25.

Параметры, необходимые для количественного определения выбросов парниковых газов, были рассчитаны с использованием следующих данных:

- материально-сырьевой баланс предприятия (тыс. м<sup>3</sup>, т);
- расход углеводородной смеси (тыс. м<sup>3</sup>, т);
- коэффициенты выбросов в соответствии с Методическими указаниями;
- по категории «Фугитивные выбросы» парниковые газы рассчитывались по инвентаризации показателей выбросов CH<sub>4</sub> в т CO<sub>2</sub>-экв. с помощью  $GWP_{CH_4}$  – потенциала глобального потепления CH<sub>4</sub>-парникового газа [4].

Расходы основных видов топлива за отчетный год представлены в табл. 2.

Осознавая, что парниковые газы оказывают влияние на окружающую среду в планетарном масштабе, способствуя развитию явления глобального потепления, ОАО «Ямал СПГ» активно содействует сокращению выбросов природного газа.

Результаты количественного определения выбросов парниковых газов при строительстве завода по сжижению природного газа на п-ове Ямал за 2016 г. в соответствии с Методическими указаниями и Руководством по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в РФ, согласно Приказу Минприроды РФ от 30 июня 2015 г. № 300, следующие: при стационарном сжигании топлива, сжигании в факелах фугитивные выбросы – 646 413,8164 т CO<sub>2</sub>-экв.

#### ВЫВОДЫ

В заключение следует отметить, что с 2016 г. стало обязательным количественное определение выбросов парниковых газов, информация о которых требовалась для подготовки заявки о постановке объектов на учет. Такая заявка предоставлялась в государ-



# Московский Международный Центр Перевода

Сертифицировано **TUV NORD**

Успех в традиции

**27 лет репутации**

**102 языка мира**

**19 видов услуг**

Компания с 27-летней историей оказывает 19 видов услуг заказчикам из всех отраслей бизнеса и личной сферы, как в России, так и по всему миру. Корпус опытных специалистов осуществляет научный, художественный, нотариальный, синхронный и другие виды перевода со 102 языков.

### Наши преимущества:

- \* строгое соблюдение сроков исполнения
- \* удобство взаимодействия
- \* соблюдение законодательства
- \* ответственность за качество услуги
- \* расширенный гарантийный срок
- \* решение сложных задач
- \* индивидуальный подход

### Адрес:

101000, РФ, г. Москва, Бобров пер.,  
д. 6, стр. 3, 2-й этаж (ст. м. "Чистые пруды")  
ПН-ЧТ 8:30–19:00; ПТ 8:30–18:00  
СБ-ВС: выходные

### Телефон:

**8-800-100-15-70**

[www.mmcp.ru](http://www.mmcp.ru)

Официальный переводчик журнала  
«Газовая промышленность»

ственные контролирующие органы, а именно в Росприроднадзор по ЯНАО. Впервые отчет по парниковым газам был подготовлен за 2016 г. в связи с запросом Росприроднадзора по ЯНАО, что говорит о растущем интересе в России к данному вопросу.

Если проводить сравнительную оценку по другим компаниям, то у компании ПАО «Газпром» в 2016 г. выбросы парниковых газов составили 101,2 млн т CO<sub>2</sub>-экв., у «Сахалин Энерджи» – 3,716 млн т CO<sub>2</sub>-экв., что на порядок выше выбросов компании ОАО «Ямал СПГ», составивших 0,65 млн т CO<sub>2</sub>-экв. Однако данное сравнение довольно условно, поскольку проект находится на стадии строительства и запуск 1-й линии намечен на IV квартал 2017 г., в полном масштабе проект будет реализован к 2019 г. ■

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аналитический доклад «Риски реализации Парижского климатического соглашения для экономики и национальной безопасности России». М.: Ин-т проблем естественных монополий, 2016. 109 с.
2. В фокусе: корпоративное управление и устойчивое развитие // Вестник КPMG. 2016. № 6. С. 19.
3. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 июня 2015 г. № 300 «Об утверждении Методических указаний и Руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minprirody-rossii-ot-30062015-n-300/> (дата обращения: 13.09.2017).
4. Минасян В.В. Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ для расчета загрязнения атмосферы для ОАО «Ямал СПГ». М.: ФРЭКОМ, 2016. 16 с.
5. Минасян В.В. Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для ОАО «Ямал СПГ». М.: ФРЭКОМ, 2016. 86 с.

#### REFERENCES

1. Analytical report «Risks of the Implementation of the Paris Climate Agreement for the Economy and National Security of Russia». Moscow, Institute of Natural Monopolies, 2016, 109 pp. (In Russian)
2. In Focus: Corporate Governance and Sustainable Development. Vestnik KPMG = KPMG's Bulletin, 2016, No. 6, P. 19. (In Russian)
3. Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation of 30 June 2015 No. 300 «On the Approval of Guidelines and Guidelines for the Quantitative Determination of Greenhouse Gas Emissions by Organizations Engaged in Economic and Other Activities in the Russian Federation». Access mode: <http://legalacts.ru/doc/prikaz-minprirody-rossii-ot-30062015-n-300/> (Access date 13.09.2017). (In Russian)
4. Material Balance for Gas and Condensate of Yamal LNG for 2016. (In Russian)
5. Minasyan V.V. Draft Standards for Maximum Permissible Emissions of Pollutants into the Atmosphere for Yamal LNG OJSC. Moscow, FRECOM, 2016, 86 pp. (In Russian)
6. Minasyan V.V. Inventory of Pollutant Emissions for Calculation of Atmospheric Pollution for Yamal LNG OJSC. Moscow, FRECOM, 2016, 16 pp. (In Russian)