

# Основные аспекты декарбонизации нефтегазовой отрасли России

Холодионова А.С., Кулик А.А.

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия  
askholodionova@tnnc.rosneft.ru

## Аннотация

Данная статья отражает основные аспекты декарбонизации российской нефтегазовой отрасли. В статье проанализированы инерционный и интенсивный сценарий выбросов парниковых газов (ПГ). Сделан вывод о том, что достичь принятых Россией обязательств по углеродной нейтральности к 2050 г. будет возможно при реализации интенсивного сценария, в рамках которого проведена оценка эффективности использования мероприятий по декарбонизации нефтегазовой отрасли. Выявлено, что для нефтегазовой отрасли наиболее целесообразным способом сокращения выбросов ПГ является внедрение технологий улавливания и хранения углекислого газа (CO<sub>2</sub>). На основании отчетов аналитических агентств и международных организаций определены основные аспекты развития низкоуглеродной политики нефтегазового сектора России.

## Материалы и методы

Проведена оценка эффективности мероприятий по декарбонизации нефтегазовой отрасли. Разработана блок-схема оценки эффективности мероприятий по трем направлениям:

- оценка предлагаемых мероприятий по декарбонизации по сферам охвата;
- оценка рисков по приоритетным мероприятиям;

- оценка экономической эффективности мероприятия с максимальным количеством баллов.

## Ключевые слова

декарбонизация, энергетический переход, выбросы парниковых газов, технология по улавливанию и хранению углекислого газа

## Для цитирования

Холодионова А.С., Кулик А.А. Основные аспекты декарбонизации нефтегазовой отрасли России // Экспозиция Нефть Газ. 2022. № 7. С. 102–106. DOI: 10.24412/2076-6785-2022-7-102-106

Поступила в редакцию: 22.09.2022

ECOLOGY

UDC 33.2964 | Original Paper

## Key decarbonization aspects of Russian petroleum industry

Kholodionova A.S., Kulik A.A.

“Tyumen petroleum research center” LLC, Tyumen, Russia  
askholodionova@tnnc.rosneft.ru

## Abstract

The paper describes the key aspects of decarbonization of the Russian petroleum industry. It provides an analysis of the inertial and intensive scenarios of greenhouse gas (GHG) emissions. The authors conclude that Russia's carbon neutrality commitments will be achieved by 2050 if an intensive scenario is implemented which evaluates the performance of decarbonization measures in the petroleum industry. It has been identified that the most rational way for the petroleum industry to reduce GHG emissions is to introduce carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) capture and storage technology (CCS). Based on the reports of analytical agencies and international organizations, the key aspects of the development of the low-carbon policy of the Russian oil and gas sector have been identified.

## Materials and methods

The performance of decarbonization efforts in the oil and gas industry has been evaluated. A flowchart for performance evaluation in three areas has been developed:

- evaluation of proposed decarbonization efforts by scope;
- risk assessment by priority efforts;

- economic performance evaluation of the effort with the maximum score.

## Keywords

decarbonization, energy transition, greenhouse gas emissions, carbon dioxide capture and storage (CCS) technology

## For citation

Kholodionova A.S., Kulik A.A. Key decarbonization aspects of Russian petroleum industry. Exposition Oil Gas, 2022, issue 7, P. 102–106. (In Russ). DOI: 10.24412/2076-6785-2022-7-102-106

Received: 22.09.2022

По данным Международного энергетического агентства (МЭА), декарбонизация является одной из главных тем мировой энергетической повестки. Политика декарбонизации направлена на энергетический переход по снижению углеродоемкости мирового ВВП (сокращение выбросов ПГ, постепенное снижение доли углеводородного топлива в энергобалансе, внедрение возобновляемых источников энергии (ВИЭ), развитие энергоэффективных технологий).

По оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата, начиная с 1970 г., в мире наблюдается глобальное изменение климатических условий, которое проявляется в росте температуры и связано с увеличением концентрации ПГ в атмосфере. По состоянию на 2020 г. глобальная средняя приземная температура воздуха на 1,1 °С превысила доиндустриальный уровень 1850–1900 гг. Наблюдаемое в настоящее время и ожидаемое в перспективе изменение климата сопряжено с повсеместными и необратимыми последствиями для антропогенных и естественных систем, а также несет риски обеспечения безопасности и устойчивого развития России [1].

Согласно международному научному и политическому консенсусу, основная причина происходящих на планете климатических изменений (повышения среднегодовой температуры атмосферы) заключается в усилении парникового эффекта из-за увеличения содержания в атмосфере ПГ. К ним относятся прежде всего углекислый газ (CO<sub>2</sub>) и метан (CH<sub>4</sub>), доли которых в общих выбросах ПГ в России в 2017 г. составили 76,4 и 17,8 % соответственно. В 2018 г. основной объем образования отходов производства и потребления приходился на сектор добычи полезных ископаемых — 94,3 % [2].

Динамика выбросов ПГ в России зависит от следующих изменений в экономике:

- изменение структуры топливно-энергетического баланса (ТЭБ);
- изменение энергоёмкости и энергоэффективности производства;
- изменение структуры и динамики ВВП;
- изменение температурных колебаний на территории страны.

В России статистические данные по выбросам ПГ главным образом отражены Институтом глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля. Фактические и прогнозные значения выбросов ПГ по инерционному и интенсивному сценарию представлены на рисунке 1.

На рисунке 1 представлены два прогнозных сценария совокупных выбросов ПГ с использованием статистических данных: инерционный, интенсивный. Инерционный сценарий отображает сохранение текущего ТЭБ и экономической модели, которая не позволит достичь к 2050 г. «углеродной нейтральности». Выбросы ПГ по инерционному сценарию к 2030 г. увеличатся на 5,93 % и достигнут 2 253 млн т, а к 2050 г. увеличатся на 15,93 % и составят 2 521 млн т (от уровня 2019 г. — 2 119 млн т). Интенсивный сценарий предполагает экономический рост при энергетическом переходе к декарбонизированной экономике. Выбросы ПГ по интенсивному сценарию к 2030 г. увеличатся на 4,19 % («» 1,74 % по сравнению с инерционным сценарием) и достигнут 2 212 млн т, а к 2050 г. уменьшатся на 15,81 % и составят 1 830 млн т (от уровня 2019 г. — 2 119 млн т). Необходимо отметить, что по инерционному сценарию из совокупной доли выбросов в 2030 г.

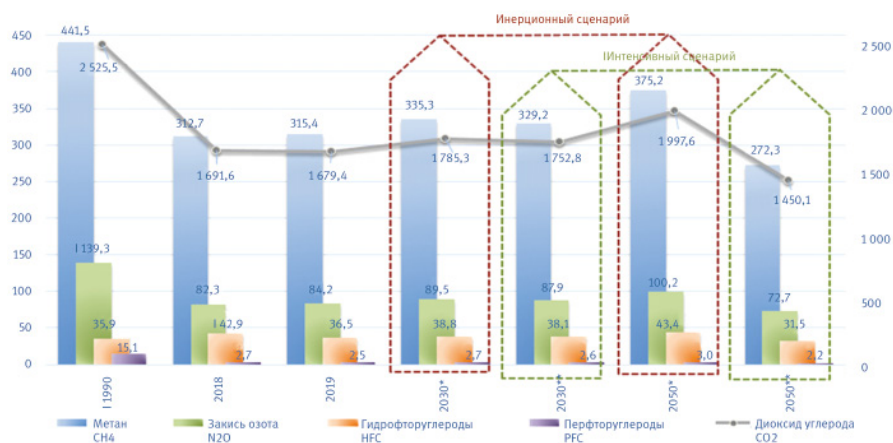


Рис. 1. Выбросы парниковых газов по инерционному\* и интенсивному\*\* сценарию, млн т CO<sub>2</sub> — эквивалента в год [3]

Fig. 1. Greenhouse gas emissions under the inertial\* and intensive\*\* scenario, million tons of CO<sub>2</sub> — equivalent per year [3]

наибольшую составит диоксид углерод (CO<sub>2</sub>) — 1 785 млн т; по интенсивному сценарию данный показатель сократится на 1,8 %, что составит 1 753 млн т. Таким образом, достичь низкоуглеродной экономики возможно при реализации интенсивного сценария, сократив выбросы ПГ на 57,93 % к 2050 г. по сравнению с 1990 г. и на 67,10 % по сравнению с 2019 г.

Обзор законодательной и нормативно-методической базы в сфере снижения совокупных выбросов ПГ показал, что из существующих государственных проектов и программ в исследуемой области наиболее значимой является «Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.» [1],

Федеральный закон № 296 «Об ограничении выбросов парниковых газов» [4], Федеральный закон № 34 «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации» [5], а также указ Президента РФ № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов», которым постановлено обеспечить к 2030 г. снижение выбросов до 70 % относительно уровня 1990 г. с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития России [6].

По итогам проведения Рамочной конвенции ООН [10] об изменении климата и снижении содержания углекислого газа

Табл. 1. Классификация выбросов нефтегазовой промышленности и мероприятия, направленные на их сокращение

Tab. 1. Classification of petroleum industry emissions and reduction measures

Сферы охвата [9]	Описание выбросов [9]	Предлагаемые мероприятия
Прямые выбросы	Выбросы при сжигании топлива и попутного нефтяного газа (ПНГ), технологические выбросы (из источников, находящихся в собственности или в управлении компании)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применение энергоэффективного оборудования и технологий;</li> <li>• переработка, повторное использование и утилизация вторичных энергетических ресурсов;</li> <li>• сокращение сжигания ПНГ и утечек метана с использованием диагностических устройств и проведением испытаний трубопроводов на прочность и герметичность</li> </ul>
Косвенные выбросы	Энергетические выбросы, связанные с обеспечением производственных процессов электрической и тепловой энергии (используемой в производственных процессах компании)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• повышение тепло- и энергоэффективности зданий, промышленных сооружений;</li> <li>• применение низкоуглеродных источников энергии (ВИЭ, биоэнергетика)</li> </ul>
Прочие косвенные выбросы	Выбросы от производства потребляемого УВС, транспортировки грузов и использования производимой продукции (связанные с деятельностью компании, но происходящие от источников, принадлежащих или контролируемых другими организациями)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применение технологий по улавливанию и хранению углекислого газа/CCS (Carbon capture and storage);</li> <li>• применение технологий по улавливанию, использованию и хранению углекислого газа/CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage)</li> </ul>

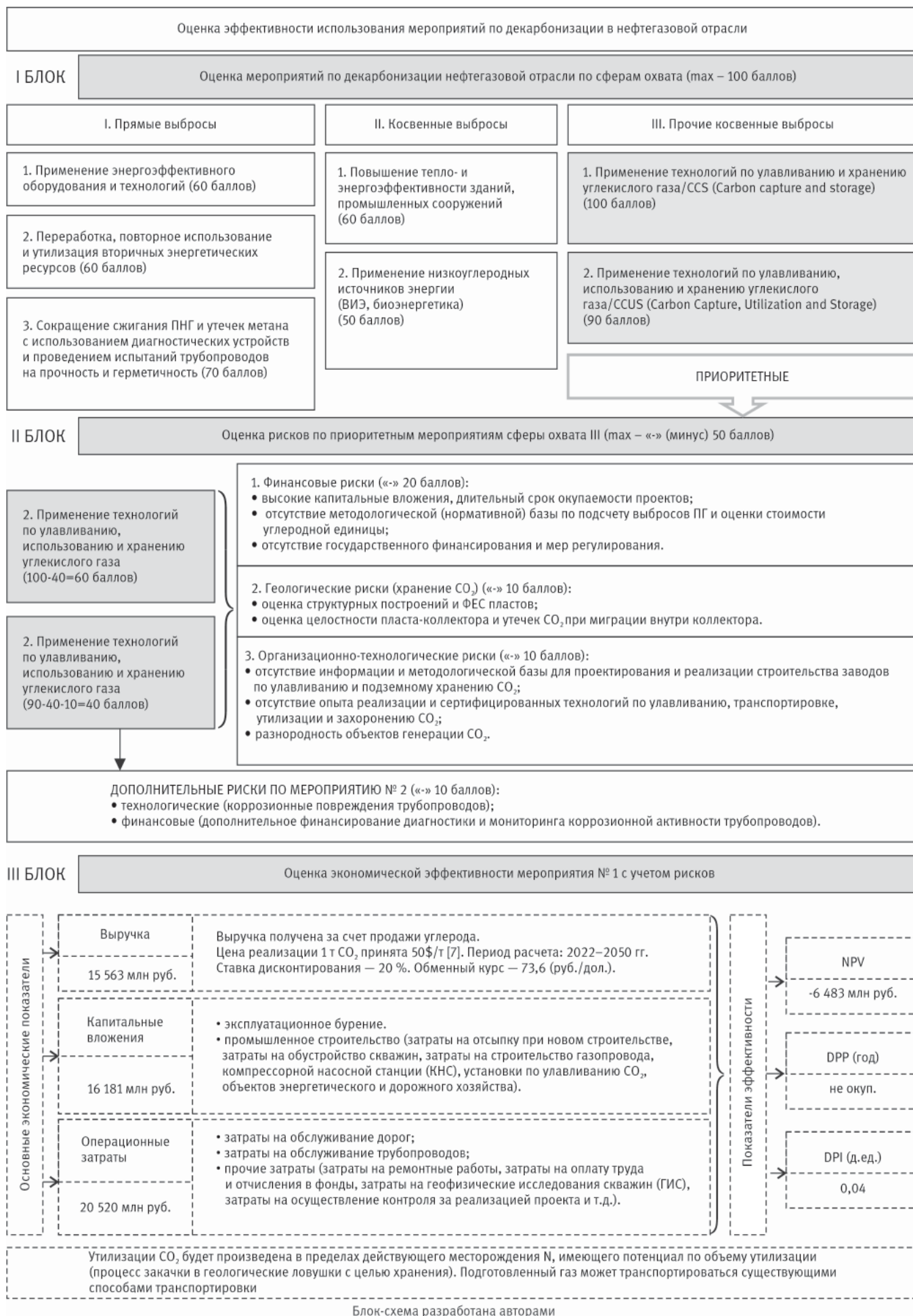


Рис. 2. Структура оценки эффективности мероприятий по декарбонизации нефтегазовой отрасли  
 Fig. 2. The structure of decarbonization effort performance evaluation in the oil and gas industry

в атмосфере экспертами было акцентировано внимание на нефтегазовой промышленности как на одном из интенсивных источников выбросов ПГ, оказывающих прямое воздействие на загрязнение окружающей среды и глобальное повышение температуры.

В ежегодном отчете МЭА 2022 г. (Technology report. Global EV Outlook 2022) отмечено: нефтегазовый сектор экономики является источником 50 % совокупных выбросов ПГ, большая часть которых приходится на добычу, промышленную подготовку и переработку углеводородного сырья [7].

Нефтегазовая отрасль является важнейшей составной частью экономики России и играет ведущую роль в энергетическом переходе к низкоуглеродной экономике. Ключевым аспектом энергетической трансформации для нефтегазового сектора российской экономики считается политика чистых нулевых выбросов. Классификация выбросов нефтегазовой промышленности по сферам охвата и мероприятия, направленные на их сокращение, представлены в таблице 1.

Структура оценки эффективности мероприятий по декарбонизации нефтегазовой отрасли представлена в блок-схеме на рисунке 2.

Разработанная блок-схема предполагает оценку по трем направлениям:

- оценка предлагаемых мероприятий по декарбонизации по сферам охвата;
- оценка рисков по приоритетным мероприятиям;
- оценка экономической эффективности мероприятия с максимальным количеством баллов.

Для выявления наиболее значимых мероприятий по трем сферам охвата с учетом рисков применен экспертный метод. Ранг рассматриваемых мероприятий и рисков определен экспертным путем на основании их значимости. Максимальное значение ранга по блоку I составляет 100 баллов; по блоку II — «-» 50 баллов (имеет отрицательное значение, т.к. снижает эффективность мероприятий). Итоговое значение баллов отражено во втором блоке. Мероприятие с максимальным количеством баллов экономически оценено в третьем блоке (рис. 2).

Блок I. В результате оценки мероприятия по сокращению прямых и косвенных выбросов ПГ (сферы охвата 1 и 2) оценены не более чем 70 баллами. Это обусловлено тем, что данные мероприятия уже применяются компаниями для поддержания операционной деятельности в целях проекта «Энергетическая стратегия России на период до 2035 г.», которым предусмотрено к 2035 г. снизить энергоёмкость ВВП на 50 % от уровня 2010 г. [8]. По экспертному мнению, наиболее значимым в энергетическом переходе нефтегазовых компаний считаются мероприятия по сокращению прочих косвенных выбросов сферы охвата 3 (блок II).

Блок II. Оценка рисков проведена по двум приоритетным мероприятиям сферы охвата 3: мероприятие № 1 — 60 баллов, мероприятие № 2 — 40 баллов.

Мероприятие № 2 — 40 баллов. Несмотря на то, что доход от продажи дополнительно добытой нефти может являться источником финансирования технологии CCUS, его реализация будет сопровождаться дополнительными рисками («-» 10 баллов). Для нефтегазовых предприятий применение технологии CCUS представляет большой интерес, поскольку реализация данного проекта

позволит не только утилизировать уловленный CO<sub>2</sub>, но и использовать его в качестве агента в методах увеличения нефтеотдачи (МУН), в результате которых повысится как текущая добыча, так и конечный коэффициент извлечения нефти (КИН). Однако в связи с высокой коррозионной агрессивностью углекислого газа нефтегазовые трубопроводы, не предназначенные для транспортировки CO<sub>2</sub>, будут иметь короткий срок эксплуатации и требовать дополнительной диагностики и ремонтов. Кроме того, существующие нефтегазопроводы не обладают достаточным давлением, позволяющим транспортировать CO<sub>2</sub> в сжиженном состоянии, что снижает их пропускную способность. В результате этого операционные вложения на прокачку углекислого газа и капитальные вложения на строительство дожимных компрессорных станций (или нового трубопровода) значительно увеличат стоимость реализации мероприятия № 2.

Мероприятие № 1 — 60 баллов. Применение технологии CCS оценено максимальным количеством баллов (без учета дополнительных рисков). Экономическая оценка по данному мероприятию представлена в третьем блоке.

Блок III. При расчете экономической эффективности мероприятия № 1 исходные данные приняты на основе международных исследований по реализации технологии CCS [11–13]. Низкая экономическая эффективность применения технологии CCS обусловлена высокими операционными затратами и капитальными вложениями, а также рисками, обозначенными во втором блоке. При этом наиболее капиталоемкой частью технологии CCS является улавливание (~70 % инвестиций). Основные показатели эффективности отражены в блоке III (рис. 2).

### Итоги

Проведенный анализ показал, что реализация мероприятия № 1 нерентабельна. Повысить экономическую эффективность рассмотренного мероприятия могут поддерживающие государственные меры по финансированию и стимулированию энергоэффективных проектов, которые позволят вывести нефтегазовые компании на новый экологически чистый стратегический путь в соответствии с целями политики декарбонизации. Необходимо отметить, что вопросы снижения выбросов ПГ в России в настоящее время относятся к приоритетным направлениям. Выполнение стратегических целей энергетической политики РФ в краткосрочном периоде обусловлены применением мероприятий по сокращению ПГ и минимизацией негативного экологического воздействия на окружающую среду. Ввиду этого выделены основные аспекты развития низкоуглеродной политики нефтегазового сектора России:

- разработка государственных инструментов по финансированию мероприятий, направленных на поглощение ПГ и минимизацию выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- формирование комплексной программы по ценовому регулированию выбросов ПГ в соответствии с международными стандартами;
- создание системы учета, измерений, контроля и верификации объемов выбросов ПГ на нефтегазовых месторождениях и нефтегазоперерабатывающих производствах;
- разработка нормативной и методической

базы, направленной на поэтапное сокращение выбросов ПГ на предприятиях нефтегазовой отрасли;

- оптимизация производственных процессов, связанных с измерением и поглощением выбросов CO<sub>2</sub>;
- проведение геологических исследований, направленных на подходящие условия хранения углекислого газа.

### Выводы

В условиях глобальной декарбонизации международные инициативы могут стать стимулом технологического развития и экономического роста нефтегазовой отрасли России. Разработка и апробация энергоэффективных мероприятий (проектов), комплексно реализованных в рамках стратегии низкоуглеродного развития на государственном, отраслевом и корпоративном уровне, позволит не только снизить уровень ПГ, но и повысить эффективность использования УВС и передовых технологий, а также будет способствовать переходу нефтегазового сектора к низкоуглеродной экономике.

### Литература

1. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. (Распоряжение № 3052-р Правительства РФ от 29 октября 2021 г.). Москва.
2. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. М.: Аналитический центр при Правительстве РФ, 2019. № 59. 24 с.
3. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990–2019 гг. Рамочная конвенция ООН об изменении климата. Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля, Москва. 2019.
4. Российская Федерация. Законы. Об ограничении выбросов парниковых газов: Федеральный закон № 296-ФЗ: принят Государственной Думой 1 июня 2021 г., одобрен Советом Федерации 23 июня 2021 г. Москва. 20 с.
5. Российская Федерация. Законы. О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации закон № 34-ФЗ: принят Государственной Думой 16 февраля 2022 г., одобрен Советом Федерации 2 марта 2022 г. Москва. 24 с.
6. Указ Президента РФ № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов», 4 ноября 2020 г. // Распоряжение № 1523-р Правительства РФ от 9 июня 2020 г. Москва.
7. World Energy Outlook 2022 // International Energy Agency. 2022. URL: <http://www.iea.org/media/technologyreport/globalEVO Outlook2022/englishversion.pdf> (Дата обращения 10.08.2022). (In Eng).
8. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 г. (Распоряжение № 1523-р Правительства РФ от 9 июня 2020 г.). Москва.
9. Декарбонизация нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России. URL: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/SKOLKOVO\\_EneC\\_Decarbonization\\_of\\_oil\\_and\\_gas\\_](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/SKOLKOVO_EneC_Decarbonization_of_oil_and_gas_)



- RU\_22032021pdf (Дата обращения 25.07.2022).
10. Парижское соглашение. Рамочная конвенция ООН об изменении климата. 2015. URL: [https://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_russian.pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian.pdf) (Дата обращения 20.07.2022).
11. Development and application of optimal design capability for coal gasification systems. Oxygen-based Combustion Systems (Oxyfuels) with Carbon Capture and Storage (CCS). Center for Energy and Environmental Studies Department of Engineering and Public Policy Pittsburgh, PA. (In Eng).
12. CO<sub>2</sub> capture technology “KM CDR Process™”. Mitsubishi Heavy Industries Engineering, Ltd. URL: [https://www.mhi.com/products/environment/carbon\\_dioxide\\_recovery\\_process\\_outline.html](https://www.mhi.com/products/environment/carbon_dioxide_recovery_process_outline.html) (Дата обращения 22.10.2021) (In Eng).
13. CCUS: Монетизация выбросов CO<sub>2</sub> // Vygon consulting. 2021. 48 с.

## ENGLISH

### Results

The analysis showed that effort № 1 is uneconomic. To improve the economics of the above effort, supporting governmental measures can be applied to finance and stimulate energy-efficient projects that will lead oil and gas companies to a new environmentally friendly strategic path in accordance with the decarbonization policy goals.

It is important to note that the issues of reducing GHG emissions in Russia currently do belong to priority areas. Achieving the strategic goals of the Russia’s energy policy in the short term is associated with the use of measures to reduce GHG emissions and minimize the negative environmental impact. Therefore, the main aspects of the development of the low-carbon policy of the Russian oil and gas sector are highlighted:

- development of state instruments for financing efforts aimed at GHG absorption and minimizing emissions of pollutants into the atmosphere;
- formation of a comprehensive program for price control of GHG emissions in accordance with international standards;
- creation of a system for metering, measurement, control, and

verification of GHG emissions volumes at oil and gas fields and oil and gas processing plants;

- development of a regulatory and methodological framework aimed at phased reduction of GHG emissions at oil and gas enterprises;
- optimization of production processes related to the measurement and absorption of CO<sub>2</sub> emissions;
- conducting geological studies aimed at finding suitable conditions for carbon dioxide storage.

### Conclusions

In the context of global decarbonization, international initiatives can become an incentive for technological development and economic growth of the Russian oil and gas industry. The development and testing of energy-efficient efforts (projects) implemented comprehensively within the framework of the low-carbon development strategy at the state, industry, and corporate levels will not only reduce the level of GHG, but also increase the efficiency of the use of raw hydrocarbons and advanced technologies, and will also contribute to the transition of the oil and gas sector to a low-carbon economy.

### References

1. Strategy of socio-economic development of the Russian Federation with low greenhouse gas emissions up to 2050 (Decree № 3052-r of the Government of the Russian Federation of October 29, 2021). Moscow. (In Russ).
2. Bulletin on current trends of the Russian economy, № 52, Analytical Center at the Government of the Russian Federation, 2019, Moscow. (In Russ).
3. National report on the inventory of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol for 1990–2019. United Nations Framework Convention on Climate Change. Academician Yu.A. Izrael Institute for Global Climate and Ecology, Moscow. 2019. (In Russ).
4. Federal Law of the President of the Russian Federation № 296 On Limiting Greenhouse Gas Emissions, Government of the Russian Federation, dated July 2, 2021, Moscow. (In Russ).
5. Russian Federation. Laws. on the experiment to limit greenhouse gas emissions in Individual Subjects of the Russian Federation Federal Law № 34-FZ: adopted by the State Duma on February 16, 2022, approved by the Federation Council on March 2, 2022 Moscow. 24 с. (In Russ).
6. Decree of the President of the Russian Federation № 666 “On reduction of greenhouse gas emissions”, November 4, 2020. Decree № 1523-r of the Government of the Russian Federation of June 9, 2020. Moscow. (In Russ).
7. World Energy Outlook 2022. International Energy Agency. 2022. URL: <http://www.iea.org/media/technologyreport/globalEVO Outlook2022/englishversion.pdf> (Accessed 10.08.2022). (In Eng).
8. Energy Strategy of the Russian Federation for the Period up to 2035 (decree № 1523-r of the Government of the Russian Federation of June 9, 2020). Moscow. (In Russ).
9. Decarbonization of the Oil and Gas Industry: International Experience and Russian Priorities. URL: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/SKOLKOVO\\_EneC\\_Decarbonization\\_of\\_oil\\_and\\_gas\\_RU\\_22032021pdf](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/SKOLKOVO_EneC_Decarbonization_of_oil_and_gas_RU_22032021pdf) (Accessed 25.07.2022). (In Russ).
10. Paris Agreement. UN Framework Convention on Climate Change. 2015. URL: [https://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_russian.pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian.pdf) (Accessed 20.07.2022). (In Russ).
11. Development and application of optimal design capability for coal gasification systems. Oxygen-based Combustion Systems (Oxyfuels) with Carbon Capture and Storage (CCS). Center for Energy and Environmental Studies Department of Engineering and Public Policy Pittsburgh, PA. (In Eng).
12. CO<sub>2</sub> Capture Technology “KM CDR Process™”. URL: [https://www.mhi.com/products/environment/carbon\\_dioxide\\_recovery\\_process\\_outline.html](https://www.mhi.com/products/environment/carbon_dioxide_recovery_process_outline.html) (Accessed 22.10.2021). (In Eng).
13. CCUS: Monetization of emissions CO<sub>2</sub>. Vygon consulting, 2021. 48 p. (In Russ).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Холодионова Алеся Сергеевна**, к.э.н., главный специалист управления концептуального и интегрированного проектирования, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия  
**Для контактов:** [askholodionova@tnnc.rosneft.ru](mailto:askholodionova@tnnc.rosneft.ru)

**Кулик Александра Александровна**, специалист управления концептуального и интегрированного проектирования, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Тюмень, Россия

**Kholodionova Alesya Sergeevna**, candidate of economic sciences, chief specialist of the conceptual and Integrated engineering division, “Tyumen petroleum research center” LLC, Tyumen, Russia  
**Corresponding author:** [askholodionova@tnnc.rosneft.ru](mailto:askholodionova@tnnc.rosneft.ru)

**Kulik Aleksandra Aleksandrovna**, specialist of the conceptual and integrated engineering division, “Tyumen petroleum research center” LLC, Tyumen, Russia