

Ж. Ю. Хаустова, И. В. Рукавишникова,  
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

## ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ И ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

The paper assesses the scale of the problem of associated petroleum gas flaring in Russia and abroad; reviewed the Russian and world experience in the utilization and use of associated gas. The most promising in terms of efficiency can be considered the use of associated gas in gas chemistry.

На сжигание попутного нефтяного газа ежегодно приходится более 35 % всех выбросов загрязняющих веществ в атмосферу мировой нефтегазовой отрасли. Выбросы включают сотни тыс. т NO (оксида азота), CO (монооксида углерода), около 350 млн т CO<sub>2</sub> (диоксид углерода), диоксид серы и другие продукты неполного сгорания углеводородов [1]. Несмотря на мировую тенденцию к полному прекращению нерационального сжигания газа, Россия остается лидером по сжигаю ПНГ.

Попутный нефтяной газ представляет собой смесь газообразных углеводородов, растворенных в нефти, которые выделяются при ее добыче и подготовке. ПНГ по составу богаче природного газа. Это связано с тем, что помимо метана и этана в состав нефтяного газа входят пропан, бутан и другие углеводороды, молекулы которых содержат от одного до четырех атомов углерода.

На рис. представлены данные об объемах добычи, сжигания и уровне использования ПНГ в России за 2000–2020 годы [2].

В период с 2000 по 2020 гг. добыча попутного нефтяного газа увеличилась, это связано с ростом добычи нефти. По данным ВР с 2010 по 2019 год добыча нефти в России поднялась с 512,3 до 573,4 млн т (рост на 12 %) [3]. Соответственно вырос и объем попутного нефтяного газа.

На сегодняшний день существуют различные способы утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ). Они позволяют горнодобывающим и транспортным компаниям отказаться от сжигания этого незаменимого драгоценного ресурса.

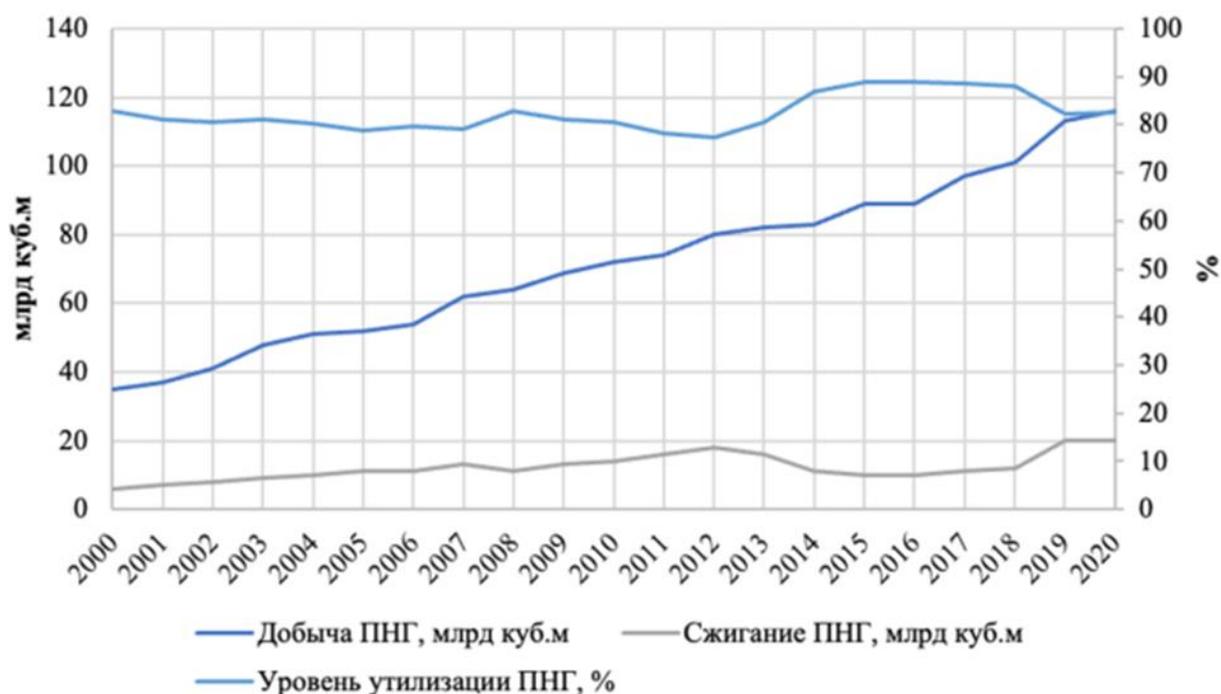


Рис. Добыча, сжигание и уровень утилизации ПНГ в России за 2000–2020 гг.

После вступления в силу Постановления нефтегазовые компании стали активнее использовать имеющиеся методы утилизации ПНГ [9]. Это позволило с 2012 по 2015 год увеличить уровень утилизации на 13 % в среднем по стране. Но с 2018 года уровень утилизации ПНГ заметно снижается. Минэнерго РФ связывает это с увеличением добычи нефти на новых месторождениях, для которых характерен недостаточный уровень развития инфраструктуры, необходимой для утилизации ПНГ [4].

Проблема утилизации ПНГ актуальна для большинства стран, добывающих нефть. До сих пор ежегодно на нефтяных скважинах по всему миру сжигается миллиарды кубометров природного газа. Сжигание газа на факелах – это трата ценного энергетического ресурса, который можно использовать для поддержки экономического роста и прогресса.

Нефтегазовые компании комбинируют способы использования ПНГ в зависимости от того, насколько эффективно и экономически целесообразно использовать тот или иной способ на конкретном месторождении в определенных условиях.

Опыт ряда стран может быть полезен для российских компаний.

В Саудовской Аравии, занимающей пятое место в мире по запасам газа, около 60 % этих запасов связано с нефтяным газом. Перерабатывающие ПНГ мощности обычно соответствуют уровню производства. Сухой газ, продукт газоперерабатывающих заводов, составляет 40 % энергетического баланса страны. Там в качестве побочного продукта производится этан, который поставляется по регулируемым и очень низким тарифам на переработку нефтехимическим предприятиям. Этот проект продолжает привлекать крупные инвестиции в нефтехимическую промышленность Саудовской Аравии [5].

Стоит обратить внимание на опыт Саудовской Аравии, где поиск решений по использованию ПНГ был обусловлен избытком попутного газа и инициативами правительства и бизнеса. Государственная компания «Сауди Арамко» построила необходимую инфраструктуру для сбора и транспортировки ПНГ, была создана специализированная нефтехимическая компания «САБИК».

В последние годы в Иране построено и запущено множество небольших частных химических заводов, использующих в основном европейское оборудование и достаточно современные технологии. Благодаря дешевому местному сырью они имеют серьезное конкурентное преимущество.

Для России может быть интересен опыт Казахстана, где система газопереработки формировалась в рамках плановой экономики СССР. Казахстан превзошел Россию по законодательству, касающемуся использования природного газа. В стране запрещена промышленная эксплуатация нефтегазовых месторождений без рационального использования ПНГ.

В Азербайджане *SOCAR* в сотрудничестве с *BP* осуществляет крупный проект по сбору попутного нефтяного газа с морских платформ в Каспийском море. Ежегодно с морских месторождений компании добывается около 1 млрд м<sup>3</sup> ПНГ и перекачивается в газотранспортную систему [5].

Государство может выиграть, сосредоточившись на стимулировании сегмента переработки ПНГ. Во-первых, будут устранены технологические ограничения при вводе в эксплуатацию новых месторождений нефти и газа, в т. ч. географически удаленных и имеющих сложный газовый состав. Во-вторых,

ожидается повышение общей рентабельности добычи углеводородов для добывающих компаний, которые реинвестируют дополнительную маржинальную прибыль в новые проекты [6].

Более активная переработка нефтяного газа создает спрос на рабочую силу в регионах, а также спрос на высокотехнологичную продукцию со стороны других отраслей российской экономики.

Сейчас доля нефтехимии в российской промышленности составляет всего около 2 %, тогда как в Китае – 30 %, в США – 25 %. Суммарная выручка от реализации продукции нефтехимии в мире достигает 3 трлн долл. США, что сопоставимо с показателями мирового рынка нефти [5]. Эпоха нефти и газа как источников топлива и энергии подходит к концу.

Крупные нефтегазовые компании выходят на высокий уровень использования попутного газа. Исключение составляют компании с высокими абсолютными объемами добычи ПНГ (ПАО «Роснефть», ПАО «Газпром нефть»). При этом объемы сжигания ПНГ в абсолютном выражении в последние несколько лет увеличиваются. Это связано с тем, что компании не успевают развивать инфраструктуру по утилизации газа, по объемам соответствующую росту добычи нефти [7].

Анализ методов утилизации ПНГ, используемых российскими компаниями, выявляет активное развитие производства продуктов газохимии путем переработки ПНГ на газоперерабатывающих заводах. Несмотря на то, что это предполагает производство продукции с высокой добавленной стоимостью и может принести большой экономический эффект, многие компании до сих пор используют другие (более простые) способы использования ПНГ [8].

Рост спроса на продукты газохимии будет продолжаться под влиянием таких факторов, как рост населения земного шара, повышение его благосостояния, непрерывная урбанизация и усиление замещения материалов. Это подтверждает своевременность и актуальность развития данного направления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Экономически целесообразные наилучшие доступные технологии снижения выбросов черного углерода от факельного сжигания попутного нефтяного газа / Инициатива ЕС по черному углероду в Арктике. – Технический отчет 3. – 2019. – С. 47.
2. Отчет о функционировании и развитии ТЭК России в 2020 году // Министерство энергетики Российской Федерации. – 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://minenergo.gov.ru/view-pdf/20322/154189> (дата обращения 30.03.2023).
3. Кирюшин, П. А. и др. Попутный нефтяной газ в России: «Сжигать нельзя, перерабатывать!» // Аналитический доклад об экономических и экологических издержках сжигания попутного нефтяного газа в России. – 2013. – С. 88.
4. Significant Economic and Environmental Gains Can Be Achieved By Applying Best Available Technology in The Oil Sector in The Arctic // Arctic Council. – 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://arctic-council.org/ru/news/best-available-technology-in-the-oil-sector-inthe-arctic> (дата обращения 30.03.2023).
5. Попутный нефтяной газ и midstream. – 2018. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nangs.org/news/world/poputnyj-neftyanoj-gaz-i-midstream> (дата обращения 30.03.2023).
6. Актуальные вопросы добычи и квалифицированного использования попутного нефтяного газа в России. – 2022. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://burneft.ru/archive/issues/2022-01/26> (дата обращения 31.03.2023).
7. Актуальные вопросы добычи и квалифицированного использования попутного нефтяного газа в России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://burneft.ru/archive/issues/2022-01/26> (дата обращения 31.03.2023).
8. Брагинский, О. Б. Реализация проектов – путь к устойчивому развитию российской нефтегазохимической промышленности / О. Б. Брагинский // НефтеГазоХимия. – 2018, № 2. – С. 5–13.

9. Постановление Правительства РФ от 08.11.2012 № 1148 (ред. от 13.12.2019). [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_137637/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137637/) (дата обращения 30.03.2023).

J. Yu. Haustova, I. V. Rukavishnikova  
*Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia*

**THE PROBLEM OF UTILIZATION AND OPTIONS FOR THE USE OF  
ASSOCIATED PETROLEUM GAS**