

УДК 339.976

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

А.В. Шипов, Д.А. Шипова

ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь

© Шипов А.В., Шипова Д.А., 2021
DOI: 10.46573/2409-1391-2021-4-108-114

Рассмотрены мировые тенденции рационального использования попутного нефтяного газа. Показано, что на данный момент проблемы его утилизации актуализировались в связи с политикой, направленной на сокращение факельного сжигания, рациональным применением природных ресурсов, развитием смежных отраслей экономики и формированием в европейских странах зеленой экономики. Отмечено, что инициаторами данных изменений на международном уровне выступают Организация Объединенных Наций и Всемирный банк. Подчеркнуто, что национальные правительства разрабатывают собственные подходы к решению обозначенной проблемы. Сделан вывод, что успешный опыт США, Канады, Норвегии, Саудовской Аравии может быть использован при моделировании процесса в других нефтедобывающих странах, в том числе в России.

Ключевые слова: факельное сжигание, программа, глобальное снижение, сжигаемый газ, попутный нефтяной газ, глобальное партнерство, газ на факелах, GGFR.

На данный момент накоплен значительный опыт по переработке попутного нефтяного газа (ПНГ). До середины XX в. его считали отходом при добыче нефти и применяли факельное сжигание. Первым шагом на пути к утилизации ПНГ стало решение, принятое регулирующей комиссией в Техасе в 1946 г., которое предписывало обязательную переработку ПНГ (в случае невыполнения этого решения налагался запрет на добычу нефти). С этого момента началось изучение данной проблемы. Так, вопросам использования ПНГ в мировой практике посвящены работы Н.Н. Андреевой, Е.Е. Калашникова [2], Л.Г. Ткаченко, Е.И. Ладыгина [9], Н. Байкова [3], П.В. Шмелева [11], а также ряда зарубежных авторов [12–14]. В рамках проекта Всемирного фонда дикой природы (World Wildlife Fund, WWF) по прекращению сжигания ПНГ А.Ю. Книжниковым, А.М. Ильиным и другими ежегодно с 2010 г. публикуются обзоры под названием «Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России». В них авторы рассматривают мировые тенденции применения ПНГ и различные способы утилизации ПНГ в России. На основе этих данных сформулированы предложения WWF России [5, 6]. В некоторых странах были разработаны комплексные программы по решению указанной проблемы, созданы структуры,

координирующие деятельность в данном направлении. Так, в США был разработан документ под названием «Программа глобального снижения объемов сжигаемого попутного нефтяного газа». Первым участником этой программы стала компания Chevron Corporation, разработавшая и внедрившая ряд проектов в разных странах мира: Нигерии, Анголе, Казахстане, Индонезии. Всемирный банк создал Глобальное партнерство по сокращению сжигания газа на факелах (GGFR) [4]. Член партнерства – транснациональная компания Royal Dutch Shell (Нидерланды – Великобритания) – установила для всех своих предприятий экологические стандарты, в соответствии с которыми доля постоянного сжигания попутного газа должна ежегодно сокращаться. Так, за 5 лет (с 2013 по 2017) удалось снизить объемы сжигания с 5,7 млн т до 3,2 млн т, т. е. примерно в 2 раза. Французская компания Total S.A., являющаяся членом указанного партнерства, установила дорожную карту, согласно которой все предприятия цепи на первом этапе (2005–2012) должны были уменьшить сжигание газа на 50 %, а с 2012 г. полностью отказаться от этого вида утилизации.

На современном этапе развития технологий переработки ПНГ можно выделить следующие способы его использования:

1) рациональный (эффективный):

глубокая переработка в газ, топливо и сырье для нефтехимической промышленности;

неглубокая переработка в газ и топливо;

генерация электрической и тепловой энергии;

закачка в газотранспортную систему;

сжижение ПНГ;

2) допустимый (затрачен: потери ПНГ составляют до 30–35 % при повторном извлечении): обратная закачка ПНГ в нефтяной пласт;

3) утилизация: бездымное сжигание на факельных установках с высокоинтенсивными камерами сгорания и минимальным количеством выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;

4) уничтожение:

факельное сжигание;

рассеивание.

Зарубежные компании используют различные способы переработки ПНГ (в зависимости от природных условий, стратегии развития, рентабельности):

1) закачка ПНГ в пласт для увеличения нефтеотдачи и добычи трудноизвлекаемых запасов (Норвегия, Канада, США (Аляска));

2) использование ПНГ в качестве энергоносителя для обеспечения производственных и социально-бытовых нужд (Мексика, Австралия);

3) применение ПНГ для производства электроэнергии на гидроэлектростанциях или других типах электростанций (Иран, Франция) и т. д.

Обработка ПНГ происходит на газоперерабатывающих заводах (ГПЗ). Их количество в мире в 2020 г. превысило две тысячи. Большая часть ГПЗ расположена в Канаде (около 1 000), США (более 600), Саудовской Аравии (более 200). На этих заводах получают широкую фракцию легких

углеводородов, которая после обработки на газофракционирующей установке разделяется на фракции: бутановую, пропановую, пентановую и пр. Эти фракции служат сырьем для нефтехимической промышленности, автомобильного, коммунально-бытового топлива. При определенных технических возможностях ГПЗ возможна переработка сухого отбензиненного газа в ценное нефтехимическое сырье – этан. По такой схеме перерабатывается свыше половины (59,4 %) всего добытого в мире ПНГ [9, с. 7].

Примерно 80 % ГПЗ приходится на США и Канаду. Специалисты считают, что в этих странах их число избыточно. Большинство таких заводов было построено в середине XX в. для производства бытового газа. На современном этапе основой газоперерабатывающей отрасли США стали крупные заводы, которые применяют современные технологии переработки, позволяющие перевести ПНГ в ценное химическое сырье. По данным Химического совета США, сейчас в стране строятся или планируются нефтехимические проекты на 185 млрд долл., инвестиции в химические заводы составили половину всех капиталовложений в производственном секторе США, что связано с изобилием дешевых побочных продуктов сланцевой добычи нефти, в частности нефтяного газа [2, с. 10].

Переработка ПНГ превратилась в динамично развивающуюся индустрию. Степень использования ПНГ в ведущих нефтедобывающих странах достигает 98–99 % [3]. По данным Rashad Kaldany, США по праву считаются лидерами в переработке ПНГ.

Норвегия сравнительно недавно вошла в число нефтедобывающих стран. В ней развито экологическое законодательство, что изначально исключало факельное сжигание как основной метод утилизации попутного газа. Указанный метод применяется только для обеспечения безопасности нефтедобычи, когда давление в системе превышает нормативное. В Норвегии отсутствуют цифровые показатели и нормативы по сжиганию газа; вопросы целесообразности использования данного метода решает Министерство нефти и энергетики. При этом фактическое отсутствие нарушений данного принципа связано с тем, что добычей нефти занимается государственная компания Equinor (ранее имела название Statoil). Норвегия не занимается энергогенерацией ПНГ: страна осуществляет закачку в пласт для увеличения нефтеотдачи и экспортирует подготовленный нефтяной газ в другие страны.

Саудовская Аравия находится на пятом месте в мире по запасам газа (около 60 % этих запасов – ПНГ). Мощности по его переработке в целом соответствуют уровню добычи, на сухой газ – продукт ГПЗ – приходится 40 % энергобаланса страны. В качестве побочного продукта граждане указанного государства получают этан, который по регулируемым и очень низким тарифам предоставляют на переработку нефтехимической промышленности, что привело к вложению значительных инвестиций в нефтехимию Саудовской Аравии. Эта страна, наряду с США и Китаем, является одним из мировых нефтехимических лидеров. Только рост спроса на электричество в 2020 г. привел государственную компанию Saudi Aramco к увеличению добычи

собственного природного газа, не связанного с объемами добычи нефти. Для Саудовской Аравии характерно не только большое количество доступных объемов нефтяного газа, но и высокое содержание жирных фракций в составе ПНГ, что делает его ценным нефтехимическим сырьем. Сейчас Россия и Ближний Восток – крупнейшие регионы мира, где осуществляется глубокая переработка ПНГ в полимеры [1].

Особый интерес вызывают высоконапорные системы, применяющиеся в странах Среднего Востока, особенно в Иране, где месторождения характеризуются большими запасами нефти на единицу площади, весьма высокими пластовыми давлениями и дебитами скважин.

Отличительной особенностью нефтегазосборных систем является применение многоступенчатой сепарации. Первая ступень реализуется в непосредственной близости от скважин. Отделившийся газ обычно сжигают на факелах, а нефть с оставшимся в ней газом транспортируют по трубопроводам протяженностью до 5 км на центральный пункт сбора (ЦПС). На этом пункте осуществляют еще шесть ступеней сепарации нефти от газа, что особенно важно в условиях длительных морских перевозок нефти. Несмотря на большую пропускную способность сборных пунктов (20–25 тыс. т нефти в сутки), они имеют всего одну емкость (на 600–800 т). На групповых сборных пунктах есть насосные станции, обеспечивающие откачку нефти в централизованные резервуарные парки.

Представляет интерес система сбора нефти и газа морского нефтяного промысла в Персидском заливе. В центральной части этого месторождения сооружена платформа, к которой подведены выкидные линии всех эксплуатационных скважин. От платформы газонефтяную смесь подают по трубопроводам длиной до 30 км на ЦПС, расположенный на острове Дас.

На китайском месторождении Дацин построено 14 промышленных установок по переработке ПНГ, а также установлено оборудование для обработки нефтяного газа для дальнейшей продажи. Власти страны намерены построить семь новых крупных прибрежных нефтехимических производств, в том числе завод стоимостью 15 млрд долл. в порту Нинбо и перерабатывающий центр в провинции Хэбэй. Кроме того, экономика Китая нуждается в использовании ПНГ для сокращения доли угля в энергетическом балансе и улучшения экологических показателей национальной энергетики.

Для большинства зарубежных фирм характерно стремление к укрупнению и централизации технологических объектов нефтегазосбора. Это позволяет максимально автоматизировать основные технологические процессы.

Основные принципы мирового сообщества по использованию ПНГ были сформулированы в некоторых пунктах Киотского протокола, принятого в 1997 г. [10]. В силу он вступил в 2005 г. Позиции стран – участниц протокола за этот период менялись. Так, США документ подписали, но не ратифицировали, Канада в 2012 г. из протокола вышла.

Новым шагом по рациональному применению ПНГ стало подписание в апреле 2015 г. совместной инициативы Организации Объединенных Наций (ООН) и Всемирного банка «Полное прекращение регулярного факельного сжигания ПНГ к 2030 г.» (Zero Routine Flaring by 2030 Initiative) [7]. Ее цель заключается в прекращении непродуктивного сжигания ПНГ. Правительственные организации, согласно этому документу, будут формировать законодательную базу, создавать условия для привлечения инвестиций, выстраивать приоритеты развития с учетом экологической целесообразности. Компании станут осуществлять свою деятельность с учетом научных разработок, позволяющих рационально использовать ПНГ. Организации, занимающиеся развитием в рамках названной выше совместной инициативы, взаимодействуют для обеспечения сотрудничества и реализации достигнутых договоренностей. Важной задачей является расширение состава участников процесса.

Проблема утилизации ПНГ в Российской Федерации сейчас крайне актуальна, что связано с несколькими факторами: международными тенденциями по сокращению факельного сжигания, стремлением к рациональному применению природных ресурсов, развитием смежных отраслей экономики и пр. Инициаторами данных изменений на международном уровне выступают ООН и Всемирный банк. Национальные правительства разрабатывают собственные подходы к решению проблемы. Успешный опыт США, Канады, Норвегии, Саудовской Аравии может быть использован при моделировании процесса в других нефтедобывающих странах, в том числе в РФ.

Важным условием для эффективного решения задачи утилизации является наличие нормативно-правовой базы, с помощью которой можно не только регулировать, но и устанавливать контроль на всех этапах процесса. Документ «Энергетическая стратегия России–2035» лишь схематично обозначает контуры процесса по рационализации применения ПНГ [8]. В России, несмотря на интенсивность законотворческой деятельности по нормативно-правовому обеспечению рационального использования и утилизации ПНГ, ряд вопросов остается не обеспечен правовыми нормами. Стоит отметить, что в Государственную Думу РФ были внесены несколько законодательных инициатив по принятию Федерального закона «Об использовании попутного нефтяного газа и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» (номер и дата последнего законопроекта – № 454850-5 от 13.11.2015; он так же, как и предыдущие, был отклонен). На данный момент нормативно-правовая база по обеспечению рационального использования ПНГ в РФ представлена по большей части в федеральных подзаконных актах.

Отметим в заключение, что решение проблем утилизации ПНГ способствует развитию науки и технологий, отдаленных территорий, содействует привлечению инвестиций.

Библиографический список

1. Каретина К.В. Прогноз развития отрасли. Нефтегазохимия. URL: <https://sngpr.ru.com/experts/karetina/> (дата обращения: 28.09.2021).
2. Андреева Н.Н., Калашников Е.Е. ПНГ: чему учит история и мировой опыт // Материалы XXVI Всероссийского международного совещания-семинара по проблемам использования нефтяного газа и других видов легкого углеводородного сырья. ОАО «НИПИГазпереработка». г. Геленджик, 2012 г. С. 5–18.
3. Байков Н. Экономическая состоятельность инвестиций в переработку попутного нефтяного газа в свете анализа опыта переработки ПНГ в США и Канаде. URL: <http://www.globotek.ru/about/doklad/ekonomicheskaja-sostojatel-post-> (дата обращения: 01.10.2021).
4. Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR). URL: <https://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction/about> (accessed: 01.10.2021).
5. Книжников А.Ю., Ильин А.М. Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России. М.: WWF России, 2017. 32 с.
6. Книжников А.Ю., Кутепова Е.А. Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России: ежегодный обзор. Вып. 2. М.: WWF России, 2010. 40 с.
7. Zero Routine Flaring by 2030 Initiative. URL: <https://www.worldbank.org/en/programs/zero-routine-flaring-by-2030> (accessed: 01.10.2021).
8. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 г.: распоряжение Правительства Рос. Федерации от 09.06.2020 № 1523-р. Доступ из справ.-правовой системы «Гарант». Источник: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/> (дата обращения: 28.09.2021).
9. Ткаченко Л.Г., Ладыгина Е.И. Анализ мирового опыта регулирования сжигания ПНГ // Материалы XXV Всероссийского международного совещания «Проблемы утилизации попутного нефтяного газа и оптимальные направления его использования. Энергоэффективность», г. Геленджик, 2015 г. С. 5–12.
10. О ратификации Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата: Федер. закон от 04.11.2004 № 128-ФЗ. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/21599> (дата обращения: 28.09.2021).
11. Шмелев П.В. Использование попутного нефтяного газа: мировой опыт // Сибирская нефть. 2018. № 152. С. 18–27. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2018-june/1715822/> (дата обращения: 28.09.2021).
12. Akramov T.F., Yarkееva N.R. Rational usage of associated petroleum gas // SOCAR Proceedings. 2019. Vol. 1. P. 6–77.
13. Bahadori A. Liquefied petroleum gas (LPG) recovery // Natural Gas Processing. 2014. Vol. 600. P. 547–590.
14. Jafarinejad Sh. Introduction to the petroleum industry // Petroleum Waste Treatment and Pollution Control. 2017. Vol. 42. P. 1–17.

WORLD TRENDS FOR RATIONAL USE OF ASSOCIATED PETROLEUM GAS

A.V. Shipov, D.A. Shipova

Tver State Technical University, Tver

The world trends of rational use of associated petroleum gas are considered. It is shown that at the moment the problems of its utilization have been actualized in connection with the policy aimed at reducing flaring, rational use of natural resources, the development of related sectors of the economy and the formation of a green economy in European countries. It was noted that the initiators of these changes at the international level are the United Nations and the World Bank. It is emphasized that national governments are developing their own approaches to solving this problem. It is concluded that the successful experience of the USA, Canada, Norway, Saudi Arabia can be used in modeling the process in other oil-producing countries, including Russia.

Keywords: *flaring, program, global reduction, flared gas, associated petroleum gas, global partnership, gas on flares, GGFR.*

Об авторах:

Шипов Александр Викторович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры социологии и социальных технологий ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь, Россия. SPIN-код: 1360-0036; e-mail: a.v.shipov@mail.ru

Шипова Дарья Александровна – магистрант 1-го курса по направлению подготовки «Социология» ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь, Россия. E-mail: darya_sheep@mail.ru

Authors information:

Shipov Alexander Viktorovich – Candidate Phys.-Math. Sciences, Associate Professor of the Department of Sociology and Social Technologies of Tver State Technical University, Tver, Russia. SPIN-code: 1360-0036; e-mail: a.v.shipov@mail.ru

Shipova Daria Aleksandrovna – 1st year Undergraduate Student in the Direction of Training Sociology of Tver State Technical University, Tver, Russia. E-mail: darya_sheep@mail.ru