

УДК 62-623.7

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Гуныко Никита Максимович, студент, направление подготовки 08.03.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: ngmnik2001@mail.ru

Оденбах Ирина Александровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры автомобильных дорог и строительных материалов, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: irina.odembakh23@gmail.com

Аннотация. Развитие газовой отрасли, являющейся базовой основой для сырьевых доходов государства, относится к актуальным экономическим, политическим, экологическим проблемам. Таким образом, в основе целеполагания данной статьи лежат элементы поиска новых технических решений, связанных с развитием газовой отрасли.

Проработка научной информации и патентный поиск позволили проанализировать перспективы технического развития, на основе стратегических направлений улучшения транспортировки, хранения и экологии в газовой отрасли. Рассмотрена технология поиска новых нефтяных и газовых месторождений – «дистанционный поиск». Для решения проблемы хранения газа представлен способ создания подземного хранилища газа в водоносной геологической структуре. Одним из вариантов решения вопроса по безопасной транспортировке является транспортировка газа в твердом состоянии, с предварительным переводом его из сжиженного в твердое состояние. Применение представленных инновационных подходов позволит развить эти направления в дальнейших исследованиях.

Ключевые слова: транспортировка газа, геологическая съемка, газовые месторождения, газопроводы, экология.

Для цитирования: Гуныко Н. М., Оденбах И. А. Перспективы развития газовой отрасли в Российской Федерации // Шаг в науку. – 2023. – № 3. – С. 15–19.

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE GAS INDUSTRY IN THE RUSSIAN FEDERATION

Gunko Nikita Maksimovich, student, training program 08.03.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: ngmnik2001@mail.ru

Odenbakh Irina Alexandrovna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Automobile Roads and Building Materials, Orenburg State University, Orenburg
email: irina.odembakh23@gmail.com

Abstract. The development of the gas industry, which is the basic basis for the raw material revenues of the state, refers to the current economic, political, environmental problems. Therefore, the goal-setting of this article is based on the elements of the search for new technical solutions related to the development of the gas industry.

The study of scientific information and patent search made it possible to analyze the prospects for technical development, based on strategic directions for improving transportation, storage and ecology in the gas industry. The technology of searching for new oil and gas fields - "remote search" is considered. To solve the problem of gas storage, a method for creating an underground gas storage in an aquifer geological structure is presented. One of the options for solving the issue of safe transportation is the transportation of gas in a solid state, with its preliminary transfer from liquefied to solid state. The application of the presented innovative approaches will allow us to develop these areas in further research.

Key words: gas transportation, geological survey, gas fields, gas pipelines, ecology.

Cite as: Gunko, N. M., Odenbakh, I. A. (2023) [Prospects for the development of the gas industry in the Russian Federation]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 3, pp. 15–19.

В настоящее время газ является основной сырьевой составляющей дохода государства, поэтому газовая отрасль – одна из важных сфер деятельности Российской Федерации. В свете современных политических, экономических, экологических проблем целесообразно направить максимум усилий на инновационные приемы по развитию газовой отрасли, т. е. разработке новых месторождений, применению передовых технологий транспортировки, переработки, хранения и т. д.

Формирование газовой отрасли РФ уходит своими корнями в 20 век. Рассмотрим некоторые ключевые, исторические этапы ее технологического развития.

Начальным этапом применения газа стало использование его для освещения улиц (газовые фонари), что сопровождалось частыми взрывами, т. е. низкой надежностью работы газовой системы. Затем газ начал использоваться в промышленных сферах, таких как металлургия и машиностроение. С развитием технологий газ стал использоваться как топливо, вытесняя уголь. Особое распространение он получил с появлением дирижаблей, для которых был нужен гелий. Следующей потребностью стала переработка газа для получения из него топлива для энергетических нужд.

Следует отметить тенденцию роста объемов добычи газа. Например, если в 1928 г. добыча состав-

ляла 0,3 млрд м³, то в 1940 г. она уже увеличилась до 3,2 млрд м³, а в 1960 г. – уже 45,3 млрд м³.

Прогресс в увеличении объема добычи газа обеспечивался разработкой новых месторождений. Такие, как Елшанское месторождение в Саратовской области (1941 г.), Северо-Ставропольско-Пелагиадинское (1951 г.), Берёзовское месторождение в западной Сибири (1953 г.) и многие другие. Вследствие увеличения добычи газа вставал вопрос и о его транспортировке, что поспособствовало строительству таких газопроводов, как: Газопровод «Кобрин-Брест-Варшава» – ответвление магистрального газопровода «Сияние Севера», который построен в 1985 году (длина – 262,5 км., мощность – 5 млрд куб. м. газа в год, диаметр труб – 1020 мм.) .

Аналогичный газопровод Нижняя Тура-Пермь-Горький-Центр. Существует система газопроводов первой категории, предназначенная для транспортировки природного газа от месторождения Медвежье (Ямало-Ненецкий автономный округ) в центральные области России. Диаметр труб газопровода – 1220 мм., давление – 49 атм. (5 МПа.). Длина газопровода – более 1700 км.

Структура геологических направлений развития газовой отрасли представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Структура геологических направлений развития газовой отрасли

Источник: разработано автором Н. М. Гулько на основе [4]

Следует отметить, что за последние годы появились новые технологические решения.

Патентные разработки позволяют формировать технико-технологическую базу методов поиска, разведки и добычи углеводородов. Рассматривая каждое из представленных в структуре (рисунок 1) направлений, можно выработать определенную концепцию прорывных технологий в геологоразведке и разработке газовых месторождений.

Одной из технологий поиска новых нефтяных и газовых месторождений является «дистанционный» поиск. В его основе лежит: геологическая съемка, сейсмическая съемка и дистанционный оптический метод газового анализатора. Его главной особенностью является то, что дистанционный оптический метод газового анализа производится с помощью авиационного лидара. Благодаря этому формируют спектральное изображение набора химических веществ в приземном слое атмосферы [4].

При этом используют определенные индикаторные вещества для спектрального изображения местности. За эталонное выбирается географическое положение территории с каким-либо известным месторождением. Выполняется спектральное изображение местности с пространственным объединением по рельефу. После чего проводится аналогичная процедура с изучаемым районом для получения сравнительных данных. По семейству полученных аналитических точек делается вывод о наличии и концентрации тяжелых углеводородов. Получаемые таким образом данные могут быть интерпретированы для дистанционного спектрального анализа обнаружения пустых ловушек, а также нефтегазозонного потенциала на исследуемой территории [7].

Существенной проблемой газо- и нефтедобычи остается поддержание дебита скважин при падающей отдаче пласта. Известны физические (электромагнитное или волновое воздействие, гидроразрыв пласта, горизонтальные скважины), химические (обработка кислотными, гидрофобизирующими составами и химическими реагентами), тепловые (пароциклическая и температурная обработка) методы увеличения дебита скважин [6].

В области разработки газовых месторождений можно воспользоваться такой технологией, как сезонная остановка добывающих скважин для компенсации потерь пластового давления. При этом осуществляют случайную выборку скважины из эксплуатационного арсенала для остановки во время сниженного спроса на газ. Продолжительность остановки скважины определяют исходя из притока газа из периферийных зон пласта и восстановления пластового давления до заданной величины. При этом общие объемы отби-

раемого газа не сокращаются, а должны компенсироваться за счет поступления из смежных пластовых зон. Следует отметить, что технологические режимы действующих для отбора газа скважин строго регламентируются и соответствуют расчетным величинам по заданным объемам отбора с учетом максимальной компенсации газопритока из периферийных, смежных зон. Расчеты ведутся в зависимости от уровня потенциальной добычи. Такая технология позволяет компенсировать потерю давления при добыче и восстановить отбор газа для эксплуатационных нужд [3].

Стратегические направления развития транспортировки, хранения и экологии в газовой отрасли представлены на рисунке 2.

Например, способ создания подземного хранилища газа в водоносной геологической структуре. Уникальность этого способа неоспорима, так как проблема хранения природного газа в водоносных геологических структурах ранее никогда не решалась [5]. Он является физико-химическим методом управления движением газовой контактной фазы (ГВК) при отборе газа из подземного хранилища в таких структурах.

Сложности возникают при бурении. Необходимо расчетное количество эксплуатационных скважин в сводовой области водоносной структуры, при этом в центральной части пробуривается одна многозабойная скважина. В пробуренную скважину до уровня проектного ГВК проводят боковые горизонтальные ответвления числом 2 и более на уровне проектного ГВК.

Технологические особенности заключаются в том, что через эксплуатационные скважины производят нагнетание природного газа до достижения ГВК гипсометрических отметок. После этого последовательно делают закачку в центральную скважину с горизонтальными ответвлениями в область газовой контактной фазы, водного раствора пенообразующих поверхностно-активных веществ. После чего осуществляют закачку природного или не углеводородного газа, близкого по своим физико-химическим свойствам к природному газу.

Для создания расчетной величины устойчивого малопроницаемого площадного экрана подбираются соотношения объемов водного раствора пенообразующих поверхностно-активных веществ и газа, которые используются в пластовых условиях. При этом они перемешиваются и совместно фильтруются.

В результате повышается эффективность хранения природного газа за счет увеличения активного объема газа и продления режима безводной эксплуатации ПХГ при повышенных темпах отбора газа. В данном случае, объемы водного раствора пенообразующих поверхностно-активных веществ и природного или не углеводородного газа находятся в соотношении 1:1÷6.



Рисунок 2. Стратегические направления развития транспортировки, хранения и экологии в газовой отрасли
 Источник: разработано автором Н. М. Гулько на основе [5]

Серьезной проблемой газовой отрасли считается транспортировка газа и связанные с ней потери. Установлено, что около 20% составляют потери «сжиженного газа» при его транспортировке. Существуют технические разработки по минимизации транспортно-рочных потерь [2].

Одним из вариантов решения этой проблемы может быть транспортировка газа в твердом состоянии, с предварительным переводом его из сжиженного в твердое состояние. Считается, что перевозка твердого газа является достаточно безопасной, экологичной и более дешевой. При этом многократно используется гидратообразующее вещество, а главное, необходимая температура транспортировки всего – 20 °С и достаточным является атмосферное давление.

Таким образом, используя при транспортировке твердое состояние газа, можно решить сразу несколько проблем. Сделать доставку газа более дешевой (т.к. не требуется оборудование по созданию давления в трубопроводе, не нужны охлаждающие реагенты), убирается взрывоопасная составляющая при трубопроводной транспортировке, нет утечек газа, т.е. экологически выигрышная промышленная система.

Экологическая проблема в газовой отрасли стоит наиболее остро, так как загрязнение атмосферы токсичными веществами, в аварийных ситуациях и при утилизации (факельная система) происходит достаточно часто.

Очистка газовых выбросов от оксидов азота, вы-

зывающего кислотные дожди, может осуществляться несколькими способами. Одни из них основаны на усовершенствовании производства, а другие – на сокращении вредных выбросов в атмосферу.

Одним из инновационных направлений в сокращении вредных выбросов является переработка их в более безопасные вещества [1].

Например, термическая и каталитическая очистка отходящих газов от оксидов азота, но из-за того, что этот способ является дорогостоящим и трудозатратным, он используется редко.

По этой причине продолжается поиск научных решений данной проблемы. Новым направлением является применение для очистки вредных газовых выбросов, углеродного материала, подверженного высокой температуре. Для этого могут быть использованы активные угли, которые весьма эффективно применяются в различных технологиях, где достижение конечного результата невозможно без процессов физической адсорбции.

Технология данного способа очистки газовых выбросов от оксидов азота достаточно проста. Поток с газовыми выбросами подогревается и направляется в реактор, в котором находится предварительно нагретый активный уголь. При горении угля и химической реакции с газом происходит очистка газовой смеси. После процесса очистки газ поступает в атмосферу. Система установленных газоанализаторов осуществляет контроль степени очистки газового потока от оксидов азота и диоксида углерода.

Этот способ достаточно эффективен для экологического регулирования вредных газовых выбросов в атмосферу [6].

Применение инновационных подходов в геолого-разведке и газодобыче является перспективным приемом повышения отраслевой результативности.

Следовательно, используя в связке способ создания подземного хранилища газа в водоносной геологической структуре и минимизацию потерь газа при транспортировке, можно повысить энергоэффективность работы газовой отрасли.

Литература

1. Лебедев В. П., Макаров А. М., Басов В. Н. Термокаталитическая очистка выбросов от углеводородов и оксидов азота // Экология и промышленность России (ЭКИП): ежемесячный общественный научно-технический журнал. – 2009. – № 4. – С. 14–15.
2. Магвейчук А. А., Евдошенко Ю. В. Истоки газовой отрасли России // Истоки газовой отрасли России, 1811–1945 гг.: исторические очерки. – М.: Граница: Российское газовое о-во, 2011. – 591 с.
3. Регулирование разработки газовых месторождений Западной Сибири. / А. И. Гриценко [и др.] – М.: Недра, 1991. – 303 с.
4. Способ дистанционного поиска новых месторождений нефти и газа: пат. 2498358 Рос. Федерация. № 2012119159/28; заявл. 10.05.12; опубл. 10.11.13 Бюл. № 31. – 7 с.
5. Способ создания подземного хранилища газа в водоносной геологической структуре: пат. 2697798 Рос. Федерация. № 2017143624; заявл. 13.12.17; опубл. 19.08.19, Бюл. № 23. – 21 с.
6. Способы разработки газового месторождения: пат. 2607005 Рос. Федерация. № 2015137661; заявл. 03.09.15; опубл. 10.01.17 Бюл. № 1. – 14 с.
7. Физико-химические основы прямых поисков залежей нефти и газа / под ред. Е. В. Каруса; Науч.-произв. об-ние «Нефтегеофизика», ВНИИ ядер. геофизики и геохими. – М.: Недра, 1986. – 335 с.

Статья поступила в редакцию: 11.05.2023; принята в печать: 07.08.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.