

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕЛИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

Г.Д. Русецкая<sup>1</sup>, А.А. Юрышев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация

<sup>2</sup> ООО «Торговый дом «ЕвроСибЭнерго», г. Иркутск, Российская Федерация

### Информация о статье

Дата поступления  
30 сентября 2021 г.

Дата принятия к печати  
27 декабря 2021 г.

Дата онлайн-размещения  
28 декабря 2021 г.

### Ключевые слова

Природный газ; гелий;  
месторождения Восточной  
Сибири; Амурский  
газоперерабатывающий завод

### Аннотация

Переход на инновационный путь развития в газовой отрасли связан с глубокой, комплексной переработкой природного газа, формированием производства продуктов с высокой добавленной стоимостью. По доказанным запасам природного газа Россия занимает лидирующее положение в мире, спрос на него постоянно растет для собственных нужд и экспорта. Природный и попутный нефтяной газ многих нефтегазоконденсатных месторождений России является многокомпонентным и содержит важные для газохимической промышленности продукты (этан, пропан, бутан и др.), наиболее ценный из которых — гелий. Целью данной работы является исследование проблем и перспектив развития гелиевой промышленности в России и мире в целом. На основе методов экономического анализа, обобщения и синтеза был оценен объем запасов гелиенасыщенных газов в месторождениях страны, и Восточной Сибири в частности, состояние производства гелия, потенциал использования гелия в отраслях экономики России, возможность и условия конкурентного выхода на мировой рынок. В результате выявлено отставание в настоящее время ряда отраслей России в технологическом развитии, обусловленное низкой востребованностью гелия, удаленностью расположения потенциальных потребителей от центров добычи, высокой себестоимостью производства гелия, отсутствием надежных способов его транспортировки и др. В то же время полномасштабное обеспечение гелием промышленности страны связано со строительством Амурского газоперерабатывающего завода. Спрос на гелий в мире постоянно растет, увеличение потребления наблюдается в традиционных отраслях и в сфере инновационных технологий. Доминирование США в производстве гелия постепенно снижается в связи с истощением некоторых его месторождений. Обоснован вывод о том, что после 2030 г. Россия может обеспечить внутреннее потребление гелия для вывода газовой промышленности на эффективный экономический и высокий экологический уровень и при сокращении себестоимости производства стать основным участником его мирового рынка.

## PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE HELIUM INDUSTRY IN RUSSIA

Genrietta D. Rusetskaya<sup>1</sup>, Alexander A. Yuryshev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation

<sup>2</sup> LLC EuroSibEnergo Trading House, Irkutsk, the Russian Federation

### Article info

Received  
September 30, 2021

Accepted  
December 27, 2021

### Abstract

The transition to an innovative way of development in the gas industry is associated with deep, comprehensive processing of natural gas, the start-up of manufacturing products with high added value. In terms of proven reserves of natural gas, Russia ranks number one in the world, the demand is constantly growing both at the domestic market and for exports. Natural and associated petroleum gases of many oil and gas

Available online  
December 28, 2021

### Keywords

Natural gas; helium; Eastern Siberia fields; Amur Gas Processing Plant

condensate fields in Russia are multicomponent systems that contain a number of components important for the gas chemical industry (ethane, propane, butane, etc.). The most valuable of these is helium. The purpose of this work is to study the problems and prospects for the development of the helium industry in Russia and in the world. Using the methods of economic analysis, generalization and synthesis, the authors estimated the volume of reserves of helium-saturated gases in the fields of the country and Eastern Siberia, the state of helium production, the potential for using helium in the sectors of the Russian economy, the possibility and conditions of competitive entry into the world market. As a result, they detected Russia's technological inferiority in a number of industries, coming from the low demand for helium, the location of potential consumers far from production centers, the high cost of helium production, the lack of reliable methods of its transportation, etc. At the same time, full-scale helium demand satisfaction of Russian industries is associated with the construction of the Amur Gas Processing Plant. The demand for helium in the countries of the world is constantly growing, an increase in consumption is observed in traditional industries and in the field of innovative technologies. The US dominance in the production of helium is gradually declining due to the depletion of some deposits. The authors make a conclusion that after 2030 Russia can satisfy domestic consumption of helium to bring the industry to an effective economic and environmental level and, while reducing the cost of production, become a major participant in its world market.

### Введение

Создание новых ресурсо- и энергосберегающих производств продукции с высокой добавленной стоимостью в газовой отрасли [1] — одно из основных направлений ресурсо-инновационной стратегии развития Российской Федерации до 2030 г.<sup>1</sup>

По доказанным запасам природного газа Россия занимает лидирующее положение в мире, спрос на него и для собственных нужд, и для экспорта в страны Европы, Азиатско-Тихоокеанского региона постоянно растет<sup>2</sup>. Сегодня практически весь природный газ используется в энергетике, хотя из него могут быть получены десятки различных химических продуктов [2–7].

В России нефтегазохимия до настоящего времени продолжает играть скромную роль, многие известные в мире практики высших переделов газового сырья не используются [3; 8; 9]. В этой связи стоит задача глубокой переработки газового сырья, обуславливающей переход в промышленности на инновационный путь. Переориентация на глубокую переработку — переход к новому

технологическому укладу с формированием производства продуктов на основе композиционных материалов (пластик с долгим циклом жизни, арктические виды топлива, самовосстанавливающаяся экорезина, био-разлагаемые материалы и т.п.), а также экономным расходом и комплексным использованием природных ресурсов [3; 4].

Природный и попутный нефтяной газ многих нефтегазоконденсатных месторождений России является многокомпонентным, содержащим, кроме метана, большое количество (до 30 %) ценных веществ (этан, пропан, бутан и др.), наиболее ценным из которых является гелий [10; 11]. На территории РФ известно о 176 месторождениях природного газа, в которых содержится уникальный компонент — гелий [2; 10].

В недрах гелий в свободном виде не встречается, это попутный вид сырья, распространенный в промышленных масштабах в интенсивно разрабатываемых природных газах с концентрацией гелия менее 0,5–1,0 %; в небольших количествах он присутствует в попутных нефтяных газах, в связи с чем его сырьевая база крайне уязвима. При утилизации гелий теряется в атмосферу, где его всего 0,000 5 %.

Исследованию проблем состояния и рационального использования сырьевой базы России и других стран мира посвящены работы таких авторов, как [2; 3; 5–7; 10]. В работах [2; 10; 11] обсуждаются вопросы состояния

<sup>1</sup> Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года : утв. распоряжением Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р // СПС «КонсультантПлюс».

<sup>2</sup> О Плана мероприятий по реализации Стратегии развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года : распоряжение Правительства РФ от 18 мая 2016 г. № 954-Р // СПС «КонсультантПлюс».

гелиевого сырья и перспективы развития гелиевой промышленности в России и в мире. Уникальным свойствам стратегического компонента природных газов — гелия и его роли в экономическом развитии страны посвящены работы [2; 8; 9; 12; 13]. Вопросы использования, сохранения и транспортировки гелия и продуктов переработки обсуждаются в работах [14–17]. Созданию крупного предприятия по переработке природного газа с выделением гелия и перспективам устойчивого положения страны на российском и мировом рынках посвящены работы [15–17].

Наибольшими объемами запасов гелия из мирового объема в 27,8 млрд м<sup>3</sup> владеют: Россия — 34 %, США — 18 %, Катар — 23 %, Алжир — 17 %, прочие государства — 7 %. Основная ресурсная база гелия в России — это высокогелиеносные газы Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия), широко осваиваемые в последние годы, в том числе и для экспорта. По 7 % всех запасов гелия в России приходится на Приволжский федеральный округ (Оренбургская область — 461 млн м<sup>3</sup>, содержание гелия — менее 0,05 %) и Южный федеральный округ (Астраханская область — 625 млн м<sup>3</sup>, содержание гелия — 0,023 %); газы месторождений Удмуртской Республики и Республики Башкортостан

содержат 0,1–0,2 % гелия. Природные и попутные газы месторождений Саратовской и Самарской областей, Республики Коми содержат 0,3–0,4 % гелия, однако его общие запасы относительно невелики. Газы Западной Сибири не богаты гелием (0,01–0,02 %), поэтому они пока не перспективны для промышленного извлечения, несмотря на их колоссальные запасы [2; 3; 10; 14].

Крупнейшие гелийсодержащие месторождения России — Ковыктинское в Иркутской области; Чаяндинское, Среднеботубинское, Юрубчено-Тохомское в Республике Саха; Собинское в Эвенкийском АО [8; 12]. Главное богатство этих месторождений — гелий как попутный компонент природных газов.

Структура потребления гелия в различных областях мировой экономики (рис. 1) свидетельствует о его исключительной роли в развитии космических программ, в микроэлектронике, авиаракетостроении, в металлургической промышленности, в строительстве сверхскоростных железнодорожных трасс, в медицине (ядерно-магнитные томографы) и др. [18].

Общее мировое потребление гелия во второй половине XX в. составило около 175 млн м<sup>3</sup> в год. По прогнозу общий объем

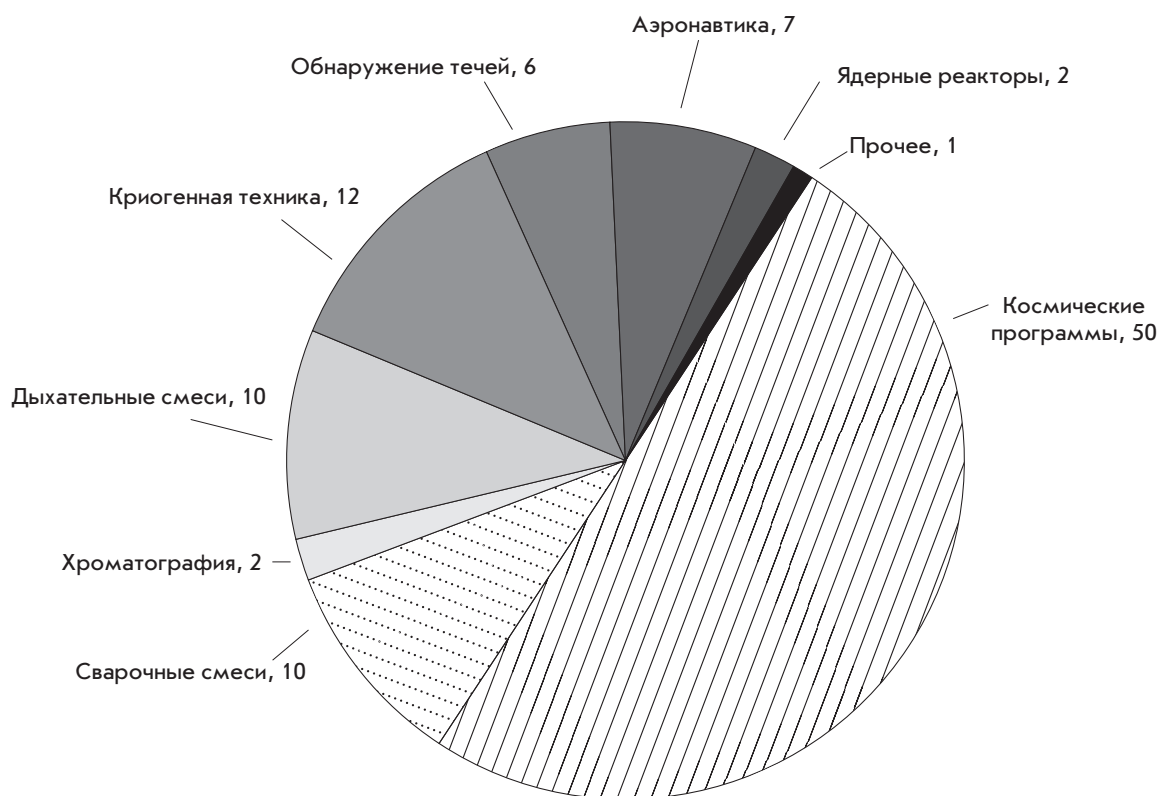


Рис. 1. Области применения гелия в мире, %

потребления к 2030 г. может вырасти до 300 млн м<sup>3</sup> [10].

Крупномасштабное производство гелия в мире сосредоточено на 16 заводах: на территории США — 13, по одному в Алжире, Польше, России. Сферой потребления гелия в мире в основном являются инновационные технологии.

В настоящее время 35 % мирового потребления гелия приходится на Северную Америку, 37 % потребляют государства АТР, в том числе Япония, Китай, Южная Корея, Сингапур, Малайзия, Индонезия, 19 % — страны Европы, 2 % приходится на Россию и СНГ и 7 % — на другие страны [19]. Расширяющееся в XXI в. потребление гелия в мировой экономике свидетельствует об его исключительной роли в развитии инновационных отраслей.

Потребление гелия в России до настоящего времени было ограничено рядом причин: низким внутренним спросом, удаленностью потенциальных потребителей от центров добычи, высокой себестоимостью производства, отсутствием надежных способов транспортировки.

Отставание в технологическом развитии ряда отраслей России, сложившаяся ситуация с производством гелия создают угрозу безвозвратной потери ценного сырья. Необходимо решать ряд проблем комплексного использования природных газов с освоением запасов гелия в отраслях нового технологического уклада страны.

Решение данных проблем в перспективе связано со строительством Амурского газоперерабатывающего завода (АГПЗ), который должен стать крупнейшим в РФ и вторым в мире по переработке многокомпонентного природного газа и его комплексному использованию.

Цель данной статьи — исследовать состояние и проблемы развития гелиевой промышленности в России и мире и дать им оценку.

Для достижения поставленной цели необходимо проанализировать объем запасов

гелиенасыщенных природных газов, эффективность их комплексного использования, условия их сохранения, особенности производства гелия из природных газов в мире и в России, потенциал использования гелиевого сырья для развития российской экономики России, возможность и условия конкурентного выхода на мировой рынок в средне- и долгосрочном периоде.

### Объект исследования

Гелий (He) — один из стратегических элементов, определяющих технологическое развитие, создание современной промышленности, выполнение исследований в различных областях знания. Это газ, обладающий уникальными физическими и химическими свойствами. В нормальных условиях окружающей среды гелий — это одноатомный инертный газ, нетоксичный, без запаха и вкуса, химически инертный даже при высоких температурах, точка его кипения — 268,9 °С, характеризуется высокой теплопроводностью, повышенной теплоемкостью. Жидкий гелий применяют в научных и практических целях как самую холодную, а при определенных условиях и сверхтекучую жидкость. Гелий слабо растворим в воде в сравнении с другими известными газами, а скорость диффузии в твердые материалы значительно выше. Данные свойства способствуют отнесению жидкого гелия к «квантовым жидкостям», обладающим способностью «сверхтекучести».

За последние 100 лет гелиевая промышленность мира прошла этапы формирования и становления. Во многом эти процессы связаны со значительной неравномерностью распределения ресурсов и запасов гелия между странами (табл. 1), а также с разной степенью и темпами развития наукоемких технологий. Мировые запасы гелия оцениваются с учетом его средней концентрации в природных газах в пределах 0,04–0,40 % (табл. 1).

Таблица 1

### Запасы гелия в природных газах в зарубежных странах

Страна	Средняя концентрация гелия, %	Запасы гелия, млрд м <sup>3</sup>
США	0,40	8,9
Алжир	0,18	3,0
Канада	0,15	2,0
Китай	0,15	1,0
Польша	0,4	Выработаны
Всего только по учтенным странам	—	14,9

Источник: [12].

Прирост запасов гелия в последние годы произошел в связи с открытием гелийсодержащих месторождений при разведке новых залежей природного газа на территориях Алжира и Катара, которые смогут конкурировать на мировом рынке [10]. Постоянное снижение гелиевых запасов в природных газах в 2005–2015 гг. на территории США привело к уменьшению их на 40 %, так как ряд месторождений были истощены. По той же причине сократились ресурсы гелия в Нидерландах и Польше.

Общая сырьевая база гелия России по объемам не уступает США, но его начальная концентрация в исходном сырье ниже (табл. 2).

По запасам и содержанию гелия в природном сырье на территории РФ наиболее богаты месторождения Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия). Здесь в ряде месторождений находится до 90 % всех гелиевых запасов региона (табл. 3).

В сырьевой базе нефтегазогелийсодержащих месторождений Восточной Сибири по запасам и средней концентрации гелия выделяют три блока: западный — Юрубчено-Тохомское месторождение в Красноярском крае (средняя концентрация гелия — 0,183 %); южный — Ковыктинское в Иркутской области (0,276 %) и восточный с Чаяндинским нефтегазоконденсатным месторождением в Якутии (0,43 %).

При добыче порядка 40–60 млрд м<sup>3</sup> природного газа в год из недр здесь можно извлекать 120–150 млн м<sup>3</sup> гелия, что соот-

ветствует общемировой потребности в нем в настоящее время. При широкомасштабной добыче высокогелиеносных газов и их экспорте в страны АТР содержание гелия в них должно быть менее 0,05 % [12].

### Результаты исследования и обсуждение

Оценки ресурсов и запасов гелия в мире опираются на огромный аналитический материал. В США оценку ресурсов и запасов газа, в том числе содержащегося в нем гелия, в 26 странах мира выполняет регулярно на государственном уровне Бюро минеральных ресурсов.

Особенностью функционирования мировой гелиевой промышленности является монополизация рынка этого продукта США — 75 % и Алжиром — 15 %. В значительно меньшей степени располагает производственными мощностями Россия — 5 %.

Интерес правительства США к гелию возник еще во время Первой мировой войны, когда в армии и авиации США оценили свойства инертного «азростатного» газа. Участие Горного бюро в программе по гелию началось в 1925 г. с момента принятия Закона о гелии. Согласно этому закону, были построены заводы по экстракции и очистке гелия. Первый завод был введен в эксплуатацию в 1929 г. в Амарильо, штат Техас [7; 10].

Частные предприятия по экстракции, очистке, консервации, транспортировке и хранению гелия на длительный период появились после принятия поправок к Закону о гелии в 1960 г.,

Таблица 2

### Распределение запасов гелия по федеральным округам России

Федеральный округ	Запасы гелия (кат. ABC1 + C2 на 1 января 2009 г.), млрд м <sup>3</sup>	Средняя концентрация гелия, %
Северо-Западный	0,06	0,045
Южный	0,9	0,025
Приволжский	0,6	0,060
Уральский	0,001	0,080
Сибирский	8,1	0,293
Дальневосточный (только Якутия)	9,1	0,372
Всего по РФ	18,76	0,155

Источник: [12].

Таблица 3

### Основные гелийсодержащие месторождения России

Месторождение	Запасы гелия, млрд м <sup>3</sup>
Ковыктинское	3 380
Чаяндинское	1 850
Среднеботуобинское	610
Астраханское	625
Тас-Юряхское	410

Источник: [19].

в соответствии с которыми министр внутренних дел США получил полномочия заключать долгосрочные контракты на покупку, консервацию гелия и дальнейшее его хранение в хранилище Клиффсайд вблизи Амарильо.

В период 1962–1973 гг. в соответствии с долгосрочной программой ежегодно консервировалось около 100 млн м<sup>3</sup> из расчета обеспечения его запасами на 100 лет, после чего был расторгнут контракт с частными компаниями, и гелиевый бизнес продолжал существовать под контролем правительства. В соответствии с законом о приватизации гелия (1996 г.) частные предприниматели начали активно извлекать газ из хранилища, и только с 2000 г. закачка гелия в хранилища стала превышать отбор. В настоящее время в хранилище Клиффсайд содержится порядка 1 млрд м<sup>3</sup> газа с концентрацией гелия 0,55 %. Это хранилище — один из основных источников текущего потребления гелия в стране. В общем объеме годового потребления 28 млн м<sup>3</sup> отбирается из хранилища, 63 млн м<sup>3</sup> — из газа месторождений. В 2017 г. по-прежнему в структуре производства в мире доминировали США: из 16 заводов в мире по крупномасштабному производству гелия 13 располагались на территории США, по одному заводу — в России, Алжире, Польше. Новые мощности создаются в регионах, богатых газом, в Катаре, Алжире [12]. Небольшие заводы по производству гелия во Франции, Нидерландах, Австралии, Китае не влияют на общую ситуацию гелиевого рынка.

Создание гелиевой промышленности России началось в СССР в 30-е гг. прошлого века и было связано с обеспечением дирижаблестроения<sup>3</sup>. Основное внимание в эти годы уделялось нефти и природному газу как сырью. Тем не менее было построено пять заводов, на которых с 1949 до 1970 г. гелий извлекали из природного газа.

В настоящее время на территории России гелий извлекают только на Оренбургском газовом заводе (ОГЗ). Другие заводы из-за нехватки сырья, снижения концентрации гелия в перерабатываемом газе, а также по причине износа оборудования остановлены<sup>4</sup>.

Сырьевой базой для ОГЗ является Оренбургское газоконденсатное месторождение с содержанием гелия в газе 0,055 %, разработку которого ведет дочерняя компания ПАО «Газпром» ООО «Газпромдобыча Оренбург».

В разные годы объем производства гелия из-за низкой востребованности в стране позволял экспортировать до 4 млн м<sup>3</sup>. Позже некоторое количество газа закупалось за рубежом. С сентября 2018 г. «Газпром межрегионгаз» существенно снизил, а с октября полностью прекратил экспортные поставки гелия. Это связано с тем, что мировые цены существенно выросли, тем самым создав дефицит продукта на внутреннем рынке. В 2013 г. производство гелия составляло 6,1 млн м<sup>3</sup>, к 2020 г. объем снизился до 3,7 млн м<sup>3</sup>. Добыча гелиеносных газов на Оренбургском и других близко расположенных месторождениях постоянно сокращается. Для сохранения постоянных объемов переработки газа на Оренбургском газохимическом комплексе на него в последнее время начали подавать дополнительно газ Карачаганакского газоконденсатного месторождения<sup>5</sup>, содержащего лишь 0,01 % гелия. Извлекать гелий из этого газа нерентабельно.

Затраты на производство гелия почти обратно пропорциональны его концентрации в природном газе. В перерабатываемом в России газе концентрация гелия в 8–15 раз ниже, чем в США, соответственно, себестоимость гелия в России в среднем примерно в 10 раз выше [13].

Себестоимость производства гелия также зависит от комплексности переработки (дополнительное извлечение этана, пропана, бутана, тяжелых углеводородов, серы и др.), производительности установок, количества исходных загрязняющих примесей в газе, месторасположения завода, газопотребления и газотранспорта. Ориентировочные энергозатраты на выделение гелия из газов, содержащих 0,02, 0,05, 0,35 % гелия, составляют 250, 100 и 18 кВт·ч/м<sup>3</sup> соответственно<sup>6</sup>.

Оренбургский ГПЗ с 1978 г. является единственным поставщиком гелия в России для развития военно-промышленного, космического и других комплексов (рис. 2) [19]. Объемы и сферы потребления гелия напрямую зависят от состояния экономики государства, уровня развития в нем техники и технологий. Текущее кризисное состояние российской экономики сдерживает разработку и освоение новых гелиеёмких технологий и развитие производств.

<sup>5</sup> Газпром гелий сервис : офиц. сайт. URL: <https://gls-helium.ru/?id=24>.

<sup>6</sup> Годовой отчет ПАО «Газпром» за 2019 г. URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/77/885487/gazprom-annual-report-2019-ru.pdf>.

<sup>3</sup> Постановление СТО от 25 апр. 1931 г. № 169.

<sup>4</sup> Эффективное развитие : финансовый отчет ПАО «Газпром» за 2019 г. URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/77/885487/gazprom-financial-report-2019-ru.pdf>.

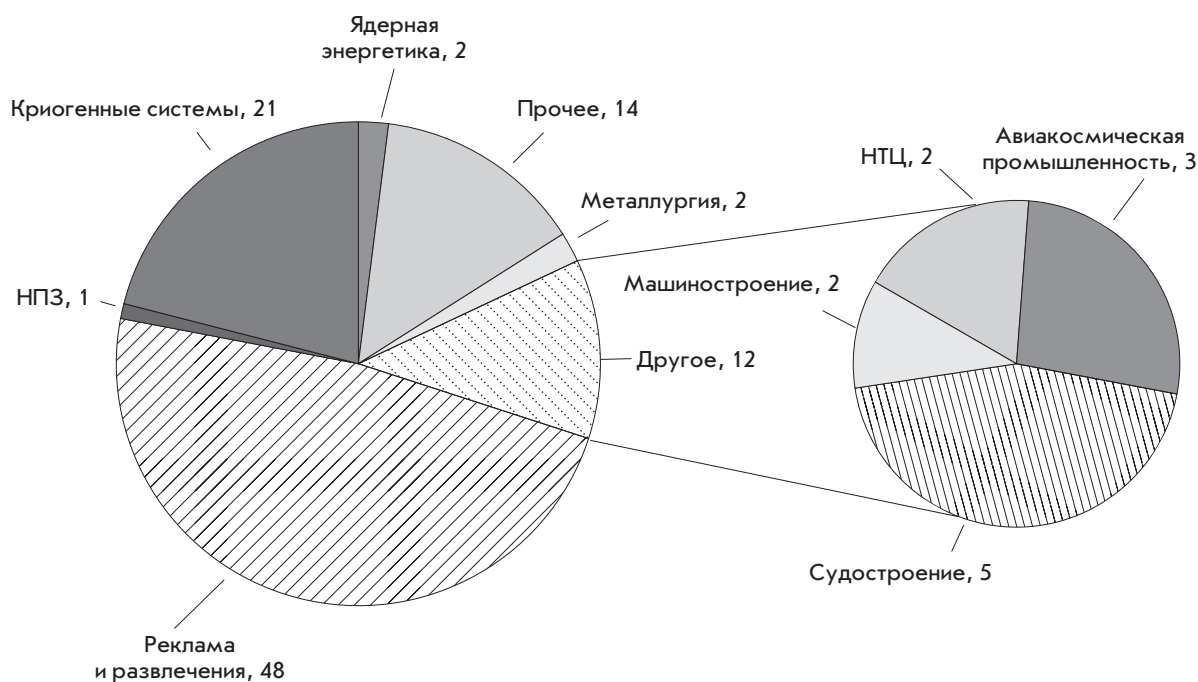


Рис. 2. Структура потребления гелия в России в 2020 г., %

Перспективное научное и производственное развитие России нуждается в широком применении гелия. Производство необходимых объемов этого уникального сырья для внутреннего потребления и конкурентного выхода на мировой рынок связано в первую очередь с освоением и разработкой месторождений Восточной Сибири и Республики Саха, реализацией крупномасштабных проектов по добыче гелийсодержащих природных газов.

Без строительства новых заводов в России выработка гелия будет неуклонно снижаться [20].

Одним из главных участников гелиевого рынка в Восточной Сибири может стать «Иркутская нефтяная компания», которая будет извлекать гелий из газа Ярактинского нефтегазоконденсатного месторождения на строящемся гелиевом заводе на Ярактинском месторождении. Был подписан контракт с Cryo Technologies на поставку оборудования для очистки и сжижения гелия. Ожидаемый объем выпуска составит 10 млн л в год. Планируется, что установка по выделению и очистке будет введена в эксплуатацию в 2021 г.

Дальнейшее развитие производства гелия будет осуществляться на базе богатых гелиеносных месторождений Иркутской области и Республики Саха (Якутия)<sup>7</sup>. В рамках

<sup>7</sup> Российский рынок гелия восстановится в 2021 году. URL: <https://creon-group.com/rossijskij-ru-nok-geliya-vosstanovitsya-v-2021-godu>.

реализации Восточной газовой программы<sup>8</sup> в Дальневосточном федеральном округе строится АГПЗ, который станет крупнейшим в России и одним из самых больших в мире производств по переработке газа<sup>9</sup> [16–17].

Сырье для АГПЗ — природный газ Чаяндинского и Ковыктинского месторождений, в которых гелия содержится в пределах 0,45–0,80 %. Только с Ковыкты можно получать 80 млн м<sup>3</sup> в дополнение к уже имеющимся 175 млн м<sup>3</sup> в основных нефтегазодобывающих странах мира.

ПАО «Газпром» и его генеральный подрядчик НИПИГАЗ выбрали компанию Linde AG в качестве лицензиара технологии переработки природного газа для проекта Амурского ГПЗ<sup>10</sup>. Linde отвечает за проектирование и поставку установок извлечения этана и широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ), удаление азота, а также извлечение, очистку и сжижение гелия до 20 млн м<sup>3</sup> в год. Строительство завода осуществляется в пять этапов в срок до 2025 г. По технологии низкотемпературной сепарации газа предусмотрено выделение этана, ШФЛУ, гелия, создание трех установок тонкой очистки, сжижения и хранения гелия.

<sup>8</sup> Восточная газовая программа // ПАО «Газпром»: офиц. сайт. URL: <http://www.gazprom.ru>.

<sup>9</sup> Гелий Амурского ГПЗ. URL: <https://neftegaz.ru/science/petrochemistry/671903-geliy-amurskogo-gpz>.

<sup>10</sup> Паспорт Программы инновационного развития ПАО «Газпром» до 2025 года. URL: <http://www.gazprom.ru/f/posts/97/653302/prir-passport-2018-2025.pdf>.

Очищенный метан планируется экспортировать в Китай, пропан, бутан и пентан-гексановую фракцию — использовать в качестве сырья для химической промышленности. Часть продукции Амурского ГПЗ будет закупать СИБУР для возводимого в этом же районе Амурского газохимического комплекса. Другая часть продукции Амурского ГПЗ будет реализована на внутреннем и международном рынках [17]. Мощности по переработке природного газа на АГПЗ рассчитаны на 42 млрд м<sup>3</sup>. Проектируемые объемы производства продуктов переработки приведены в табл. 4 [19].

Таблица 4  
Планируемые показатели переработки газа на Амурском ГПЗ

Продукт переработки	Объем переработки в год
Гелий	До 60 млн м <sup>3</sup>
Этан	Около 2,5 млн т
Пропан	Около 1 млн т
Бутан	Около 500 тыс. т

Первый положительный экономический эффект будет получен за счет экспорта этана, бутана и пропана в КНР. Амурский ГПЗ выведет Россию на совершенно новый уровень по добыче и экспорту газа и станет связующим звеном между месторождениями Восточной Сибири и Китаем [20]. Позиция ведущего мирового потребителя гелия постепенно переходит от США к Китаю, в связи с чем оправдано ориентирование на Азиатско-Тихоокеанский регион.

По заявлению генерального директора CREON Energy С. Тургунова, строительство АГПЗ осуществляется по графику, и завод-гигант будет построен в срок.

Анализ объемов запасов и возможного роста производства гелия при решении правовых технологических и логистических проблем, снижение его себестоимости подтверждают реальную перспективу выхода России на мировой рынок и расширение производства к 2030 г. до 90–150 млн м<sup>3</sup>.

Для гелиевой промышленности крайне актуален вопрос хранения извлеченного гелия, так как только часть объемов будет сразу поступать покупателям (спрос на внутреннем рынке пока невелик), а другие объемы необходимо надежно сохранять. Вывод большого объема гелия на мировой рынок может привести к его обвалу.

Развитие высоких технологий в России связано с гелием, что требует его ежегодного производства до 10 млн м<sup>3</sup> к 2030 г. ПАО

«Газпром» предложил создавать стратегические резервы, для чего сооружать подземные хранилища объемом, равным объему пятилетнего потребления<sup>11</sup>. Рассматриваются различные варианты хранения больших объемов гелиевого концентрата (более 5 млрд м<sup>3</sup>) [21] на базе обособленных залежей газоконденсатных и нефтегазоконденсатных (Чаяндинское, Ковыктинское и др.) месторождений на определенное для циклической эксплуатации значительных объемов газа время. Разработка таких хранилищ возможна, например, в рамках федеральной программы по сохранению гелия. На территории России можно воспользоваться полувековым опытом США в области хранения запасов добытого гелия, которые применили технологию закачивания его в истощенное газовое месторождение Клиффсайд.

Еще стратегически значимой задачей в рамках Восточной программы является обеспечение доставки гелия потребителю, для чего необходимы цистерны (контейнеры) — специализированные транспортные емкости. В настоящее время в мире насчитывается 1,4 тыс. контейнеров для перевозки жидкого гелия, из них только один отечественного производства.

По сообщению генерального директора «Газпром газэнергосеть гелий» Л. Бриш о транспортировке гелия Амурского ГПЗ, для экспорта сжиженных углеводородных газов и гелия создается логистический центр компании во Владивостоке проектной мощностью 60 млн м<sup>3</sup> в год с дальнейшим увеличением до 120 млн м<sup>3</sup> [22]. Центр может стать крупнейшим в мире, его производительность составит около 60 млн м<sup>3</sup> в год; возможность ожижения гелия — 1 тыс. л/ч, пропускная способность — 4 тыс. контейнеров в год. При этом предусмотрен собственный автопарк для перевозки контейнеров — более 50 тягачей. Для обеспечения экспортной логистики гелиевый хаб создается на территории ТОР «Надеждинская» вблизи портов Владивосток и Находка с целью дальнейшей транспортировки гелия морем.

### Заключение

Переориентация различных отраслей российской экономики на новый технологический уклад с получением инновационной продукции базируется на комплексном, рациональном использовании природных ресурсов, в частности природного газа.

<sup>11</sup> Паспорт Программы инновационного развития ПАО «Газпром» до 2025 года. URL: <http://www.gazprom.ru/f/posts/97/653302/prir-passport-2018-2025.pdf>.



Уровень развития газоперерабатывающей промышленности определяется степенью извлечения ценных компонентов и глубиной их переработки.

Одним из самых стратегически ценных компонентов природных газов является гелий — попутный элемент в исходном и нефтяном газе. Цена 1 м<sup>3</sup> гелия во много раз выше цены исходного газа, из которого он выделяется. Гелий так же, как исходный газ, — невозобновляемый природный ресурс, который может быть безвозвратно утрачен.

Для создания условий сохранения запасов гелия и разработки технологий его извлечения из источников предложено обеспечить правовую защиту хотя бы путем его включения в «Перечень основных видов стратегического сырья», составленный министерством экономики России в 1995 г.<sup>12</sup>; также необходимо разработать программу охраны и освоения гелиевых ресурсов Восточной Сибири [12].

Из всего объема мировых запасов гелия значительная его доля — 34 % — приходится на российские месторождения. В России крупнейшие гелийсодержащие нефтегазоконденсатные месторождения — Ковыктинское в Иркутской области и Чаяндинское в Республике Саха (Якутия).

Невысокий уровень потребления гелия в России до настоящего времени был обусловлен рядом причин: низкий внутренний спрос, отставание ряда отраслей экономики в технологическом развитии, расположение потенциальных потребителей далеко от центров добычи, отсутствие надежных способов транспортировки, высокая себестоимость и др. Для полномасштабного обеспечения гелием промышленности страны ведется строительство Амурского газоперерабатывающего завода, срок окончания которого — 2025 г. Проектом завода предусмотрено вы-

<sup>12</sup> Перечень основных видов стратегического минерального сырья : распоряжение Правительства РФ от 16 янв. 1996 г. № 50-р // СПС «КонсультантПлюс».

деление этана, ШФЛУ, гелия; три установки тонкой очистки, сжижения и хранения гелия обеспечат производство 60 млн м<sup>3</sup> гелия при переработке 42 млрд м<sup>3</sup> природного газа Чаяндинского и Ковыктинского месторождений с последующим возможным расширением до 90–150 млн м<sup>3</sup> к 2030 г. Очищенный метан будет экспортироваться в Китай. Одновременно решаются проблемы хранения и транспортировки гелия.

По утверждению специалистов CREON Capital, сырьевая база РФ в перспективе может обеспечить долгосрочное лидерство на мировом рынке. Спрос на гелий в мире постоянно растет. Потребление наблюдается и в традиционных, и в инновационных высокотехнологичных отраслях по мере их развития.

США доминируют на мировом рынке уже около века, до сих пор обеспечивая более 50 % потребности в гелии. В прошлом десятилетии эта доля была 80 % [10]. До настоящего времени Западная Европа и страны АТР зависят от импорта гелия из США. В перспективе в результате роста потребления, истощения некоторых месторождений, от качки из хранилища США могут превратиться из экспортера в крупного потребителя. Создание комплексной системы сохранения запасов гелия, его добычи, переработки, хранения и рациональных видов транспортировки для внутреннего потребления в России и выхода на мировой рынок будет способствовать выводу промышленности на эффективный экономический и высокий экологический уровень. После 2030 г. при росте мирового потребления гелия Россия может стать основным источником его получения при условии сокращения себестоимости его производства. Для обеспечения правовой защиты ресурсов гелия от потерь необходимо включить его в «Перечень основных видов стратегического минерального сырья», находящихся под юридической защитой закона «О недрах».

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономические проблемы природопользования на рубеже XXI века / под ред. К.В. Папенова. — Москва : ТЕИС, 2003. — 762 с.
2. Конторович А.Э. Сырьевая база и перспективы развития гелиевой промышленности России и мира / А.Э. Конторович, А.Г. Коржубаев, Л.В. Эдер // Минеральные ресурсы России : Экономика и управление. — 2006. — № 2. — С. 17–24.
3. Никулин А.А. Сырьевой сектор как фактор устойчивого экономического роста / А. А. Никулин // Проблемы национальной стратегии. — 2018. — № 1 (46). — С. 169–188.
4. Русецкая Г.Д. Недропользование в нефтегазовом комплексе: закономерности использования и сохранения экологических систем / Г.Д. Русецкая. — DOI 10.17150/2500-2759.2019.29(4).523-532 // Известия Байкальского государственного университета. — 2019. — Т. 29, № 4. — С. 523–532.
5. Кордюк И.С. Нефтегазовый комплекс России как объект государственного регулирования / И.С. Кордюк, С.Е. Трофимов. — DOI 10.17150/2411-6262.2017.8(2).18 // Байкал Research Journal. — 2017. — Т. 8, № 2. — URL: <http://brj-bguer.ru/reader/article.aspx?id=21474>.

6. Новиков А.В. Характеристика месторождений нефти, газа и конденсата в Иркутской области / А.В. Новиков, Е.Ю. Богомолова, И.С. Кородюк. — DOI 10.17150/2500-2759.2017.27.(4).459-467 // Известия Байкальского государственного университета. — 2017. — Т. 27, № 4. — С. 459–467.
7. Самаруха А.В. Перспективы развития минерально-сырьевого комплекса региона / А.В. Самаруха // Известия Байкальского государственного университета. — 2010. — № 6 (74). — С. 59–63.
8. Ларионов А.В. Перспективы эффективного использования и сохранения ресурсов гелия в Восточной Сибири / А.В. Ларионов, Н.В. Павлов. — DOI 10.24891/pi.13.6.1057 // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. — 2017. — Т. 13, № 6. — С. 1057–1067.
9. Патент № 2014104444 Российская Федерация, RU 2647296 С2. Получение гелия из природного газа : заявл. 07.02.2014 : опубл. 15.03.2018 / С.К. Кароде. — 13 с.
10. Якуцени В.П. Сырьевая база гелия в мире и перспективы развития гелиевой промышленности / В.П. Якуцени // Нефтегазовая геология. Теория и практика. — 2009. — Т. 4, № 2. — С. 6.
11. Нечаев Д.А. Актуальность освоения запасов гелия газовых месторождений Восточной Сибири / Д.А. Нечаев, Д. Г. Дубинский // Ресурсоэффективным технологиям — энергию и энтузиазм молодых : сб. науч. тр. 6-й Всерос. конф. — Томск, 2015. — С. 50–54.
12. Якуцени В.П. Проблемы освоения ресурсов Восточно-Сибирского гелия / В. П. Якуцени // Газовая промышленность. — 2016. — № 3. — С. 20–25.
13. Семягин И.Н. О методе экономической оценки стратегии развития гелиевой промышленности России / И.Н. Семягин // Интерэкспо Гео-Сибирь. — 2016. — Т. 3, № 1. — С. 199–203.
14. Пятницкая Г.Р. Сырьевая база гелия Российской Федерации и перспективы ее развития / Г.Р. Пятницкая, Ю.Б. Силантьев // Вести газовой науки : науч.-техн. сб. — 2013. — № 5 (16). — С. 194–199.
15. Огрель Л.Д. Рынок гелия и перспективы России в его мировом производстве / Л.Д. Огрель // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. — 2011. — № 2. — С. 67–71.
16. Лелевкин Д.И. Крупные инфраструктурные проекты как фактор развития страны / Д.И. Лелевкин, Д.В. Сорокин // Современные тенденции развития науки и технологий. — 2016. — № 3–8. — С. 9–11.
17. Флоров А. Амурский ГПЗ на пике строительства. Первый газоперерабатывающий завод на Дальнем Востоке станет одним из крупнейших в мире / А. Флоров // Neffegaz.RU : деловой журн. — 2020. — № 4 (100). — С. 108–112.
18. Якуцени В.П. Историко-аналитический обзор законодательного обеспечения эффективного использования и сохранения ресурсов гелия в США / В.П. Якуцени // Нефтяная геология. Теория и практика. — 2008. — Т. 3, № 4. — С. 6.
19. Смирнова Е.А. Перспектива добычи и переработки гелия в России / Е.А. Смирнова // Устойчивое развитие науки и образования. — 2019. — № 2. — С. 208–212.
20. Ланг М. Техническая концепция и практическая реализация проекта Амурского газоперерабатывающего завода / М. Ланг, Ф. Шмидт, Х. Бауэр // Газовая промышленность. — 2019. — № 2. — С. 66–72.
21. Рапацкая Л.А. Природный резервуар как геологическое тело для хранения запасов гелия / Л.А. Рапацкая, М.Е. Тонких. — DOI 10.21285/2686-9993-2019-42-4-487-494 // Науки о Земле и недропользование. — 2019. — Т. 42, № 4. — С. 487–494.
22. Агейский Э.Д. Логистический центр гелия в г. Владивосток / Э.Д. Агейский, М.Ю. Куцак, И.Г. Манuilкин // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке : материалы конф. — Санкт-Петербург, 2015. — С. 338–341.

#### Информация об авторах

*Русецкая Генриетта Денисовна* — доктор технических наук, профессор, кафедра отраслевой экономики и управления природными ресурсами, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: rusetskaya2010@yandex.ru.

*Юрышев Александр Александрович* — экономист, ООО «Торговый дом «ЕвроСибЭнерго», г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: yuralex97@mail.ru.

#### Для цитирования

Русецкая Г.Д. Проблемы и перспективы гелиевой промышленности России / Г.Д. Русецкая, А.А. Юрышев. — DOI 10.17150/2500-2759.2021.31(4).448-457 // Известия Байкальского государственного университета. — 2021. — Т. 31, № 4. — С. 448–457.

#### Authors

*Genrietta D. Rusetskaya* — D.Sc. in Engineering, Professor, Department of Industrial Economics and Natural Resource Management, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: rusetskaya2010@yandex.ru.

*Alexander A. Yuryshv* — Economist, LLC Eu roSi bEnergо Trading House, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: yuralex97@mail.ru.

#### For Citation

Rusetskaya G.D., Yuryshv A.A. Problems and Prospects of the Helium Industry in Russia. *Izvestiya Baikalskogo gosudarstvennogo universiteta* = *Bulletin of Baikal State University*, 2021, vol. 31, no. 4, pp. 448–457. (In Russian). DOI: 10.17150/2500-2759.2021.31(4).448-457.