

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,
металлургии и химической промышленности



Обзор рынка гелия и прогноз его развития в России

3 издание

Москва
сентябрь, 2019

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: <http://www.infomine.ru/research/14/370>

Общее количество страниц: 60 стр.
Стоимость отчета – 100 000 рублей

Этот отчет был подготовлен экспертами ООО «ИГ «Инфомайн» исключительно в целях информации. Содержащаяся в настоящем отчете информация была получена из источников, которые, по мнению экспертов Инфомайн, являются надежными, однако Инфомайн не гарантирует точности и полноты информации для любых целей. Инфомайн приложил все возможные усилия, чтобы проверить достоверность имеющихся сведений, показателей и информации, содержащихся в исследовании, однако клиенту следует учитывать наличие неустраняемых сложностей в процессе получения информации, зачастую касающейся непрозрачных и закрытых коммерческих операций на рынке. Исследование может содержать данные и информацию, которые основаны на различных предположениях, некоторые из которых могут быть неточными или неполными в силу наличия изменяющихся и неопределенных событий и факторов. Кроме того, в ряде случаев из-за погрешности при округлении, различий в определениях, терминах и их толкованиях, а также использования большого числа источников, данные могут показаться противоречивыми. Инфомайн предпринял все меры для того, чтобы не допустить очевидных несоответствий, но некоторые из них могут сохраняться.

Информация, представленная в этом отчете, не должна быть истолкована, прямо или косвенно, как информация, содержащая рекомендации по инвестициям. Все мнения и оценки, содержащиеся в настоящем материале, отражают мнение авторов на день публикации и подлежат изменению без предупреждения. Инфомайн не проводит какую-либо последующую работу по обновлению, дополнению и изменению содержания исследования и проверке точности данных, содержащихся в нем. Инфомайн не несет ответственность за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в настоящем отчете, включая опубликованные мнения или заключения, а также последствия, вызванные неполнотой представленной информации.

Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения Инфомайн либо тиражироваться любыми способами. Заказчик имеет право проводить аудит (экспертизу) исследований рынков, полученных от Исполнителя только в компаниях, имеющих членство ассоциации промышленных маркетологов ПРОММАР (<http://www.prommar.ru>) или силами экспертно-сертификационного совета ассоциации ПРОММАР. В других случаях отправка исследований на аудит или экспертизу третьим лицам считается нарушением авторских прав.

Copyright © ООО «ИГ «Инфомайн».

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	6
Введение	8
1. Мировые и российские запасы гелия в месторождениях природных газов	14
2. Объем и структура российского рынка гелия	18
2.1. Баланс производства-потребления гелия РФ (2010-2018 гг.).....	18
2.2 Производство гелия в РФ (2010-2018 гг.)	19
2.3 Экспорт гелия РФ (2010-2018 гг.)	23
2.4 Импорт гелия РФ (2010-2018 гг.)	25
2.5 Компании-потребители РФ импортного гелия.....	26
ООО «НИИ КМ», Москва	26
ООО «Техгаз», Оренбург	31
ООО «Технологии технических газов», Москва.....	31
АО «Линде газ рус».....	31
2.6 Зарубежные поставщики гелия в РФ	33
3. Потребление гелия в России	36
3.1 Динамика потребления гелия в России (2010-2018 гг.).....	36
3.2 Структура потребления гелия по областям использования (2010-2018 гг.).....	37
3.3. Региональное потребление гелия в России	42
4. Прогноз производства, потребления и цен гелия в России до 2042 г.	45
4.1. Прогноз производства гелия в России с учетом появления новых производителей.....	45
Амурский ГПЗ.....	47
Иркутская нефтяная компания.....	48
АО «РНГ»	49
4.2 Прогноз потребления гелия в России	50
4.3. Прогноз цен на гелий	52
Заключение	58
Приложение: Адресная книга основных производителей и потребителей гелия в России	60

СПИСОК ТАБЛИЦ:

- Таблица 1: Свойства изотопов гелия
- Таблица 2: Главнейшие месторождения гелия в России с начальными извлекаемыми запасами кат.А+В₁+С₁+В₂ более 50 млн м³
- Таблица 3: Основные показатели рынка гелия в 2010-2018 гг., тыс. м³
- Таблица 4: Норма для гелия газообразного (сжатого) очищенного (согласно ТУ 135-31323949-2005)
- Таблица 5: Норма для гелия газообразного (сжатого) очищенного (согласно ТУ 135-31323949-2005)
- Таблица 6: Норма для гелия газообразного высокой чистоты (согласно ТУ 0271-001-45905715-02)
- Таблица 7: Объемы (тыс. м³) и доля экспорта в производстве гелия (%) в 2010-2018 гг.
- Таблица 8: Объемы (тыс. м³) и доля импорта в потреблении гелия (%) в 2010-2018 гг.
- Таблица 9: Импорт жидкого гелия в Россию в 2010-2018 гг. и 1 пол. 2019 г.
- Таблица 10: Экспорт-импорт гелия в 2010-2018 гг. (в пересчете), тыс. м³
- Таблица 11: Основные потребители гелия в Восточной части России
- Таблица 12. Производство, отбор из хранилищ (млн м³) и цены на сырой гелий (\$/м³) в США в 2005-2019 гг.

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1. Структура распределения запасов гелия по категории А+В+С₁ по субъектам РФ, %
- Рисунок 2: Баланс производства-потребления гелия в РФ в 2010-2018 гг., млн м³
- Рисунок 3: Соотношение экспортно-импортных поставок в РФ в 2010-2018 гг., млн м³
- Рисунок 4: Компании поставщики жидкого гелия в Россию в 2010-2018 гг., контейнеры
- Рисунок 5: Страна происхождения ввозимого в Россию жидкого гелия, контейнеры
- Рисунок 6: Динамика экспортно-импортных поставок жидкого и газообразного гелия в 2010-2018 гг. (в пересчете), тыс. м³
- Рисунок 7: Динамика (млн м³) и темпы роста потребления гелия (%) в РФ в 2010-2018 гг.
- Рисунок 8: Структура потребления гелия в России в 2018 г., %
- Рисунок 9: Динамика потребления жидкого гелия (млн л) и доля в общем объеме использования (%) в России в 2010-2018 гг.
- Рисунок 10: Динамика потребления гелия в России по областям использования в 2010-2018 г., млн м³

- Рисунок 11. Динамика поставок томографов в Восточную часть России в 2008-2018 гг., единиц
- Рисунок 12. Структура производства гелия по маркам в России, %
- Рисунок 13. Прогноз производства гелия по маркам на период до 2042* г., млн м³
- Рисунок 14. Прогноз производства гелия по компаниям на период до 2042 г., млн м³ (оптимистичный вариант)
- Рисунок 15. Прогноз спроса на гелий в России по областям применения в 2019-2042 гг., млн м³ (реалистичный)
- Рисунок 16. Прогноз спроса на гелий в России по областям применения в 2019-2042 гг., млн м³ (оптимистичный)
- Рисунок 17. Цены на газообразный гелий в 2015-2019 гг., руб./м³ с НДС
- Рисунок 18. Цены на жидкий гелий на торгах в 2015-2019 гг., руб./л с НДС
- Рисунок 19. Динамика мировых цен в 1992-2018 гг., \$/л
- Рисунок 20. Прогноз мировых цен в 2019-2042 гг., \$/л

АННОТАЦИЯ

Настоящий отчет является 3-м изданием исследования рынка гелия в России.

Цель исследования – анализ рынка гелия в России и прогноз его развития.

Уникальность исследования заключается в том, что на рынке маркетинговых исследований России детальное изучение рынка гелия и подготовка всестороннего прогноза (производство, потребление, цены) на длительный период отсутствует.

Данная работа является в основном **кабинетным исследованием**. В качестве **источников информации** были использованы данные Росстата, Федеральной таможенной службы РФ, материалы отраслевой и региональной прессы, отчеты производителей рассматриваемой продукции, интернет-сайты предприятий-производителей и потребителей, база данных ООН, база данных «Инфомайн». Также проведены интервью с ключевыми игроками рынка.

Хронологические рамки исследования: 2010- 2018 гг.

География исследования: Россия – комплексный анализ рынка, также фрагментарно рассмотрены отдельные страны мира.

Объем исследования: отчет состоит из введения, 4 частей и заключения, содержит **60** страниц, в том числе **12** таблиц, **20** рисунков и **1** приложение.

Первая глава отчета посвящена обзору запасов гелия в месторождениях природного газа, где подробно рассмотрена минерально-сырьевая гелия России.

Вторая глава отчета посвящена рынку гелия в России. В этом разделе приведены по балансу производства и потребления гелия в России в 2010-2018 гг. Дана динамика производства и анализ рассматриваемой продукции по маркам. Сделан анализ внешнеторговых операций России с гелием, приведены данные об объемах экспорта и импорта в 2010-2018 гг., описаны крупные компании-импортеры и основные зарубежные поставщики.

Третья глава отчета посвящена анализу потребления гелия в России. Выявлена структура потребления гелия по областям использования и региональная структура. Приведены основные компании-потребители гелия в России.

В **четвертой главе** отчеты даны прогноз производства гелия в России с учетом появления новых игроков, прогноз использования гелия с учетом возможного развития потребляющих отраслей, а также прогноз цен на гелий в долгосрочной перспективе.

Заключение представляет собой краткое изложение основных выводов по каждой главе.

В **приложении** приведена контактная информация основных предприятий-производителей и потребителей гелия в России.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка газов (в том числе гелия) – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль **справочного пособия** для специалистов, работающих на рынке газов, и принимающих управленческие решения.

Введение

Гелий – **He** (лат. *Helium*) – инертный одноатомный газ без цвета, вкуса и запаха. Второй порядковый элемент периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, с атомным номером 2. Расположен в главной подгруппе восьмой группы, первом периоде периодической системы. Гелий – один из наиболее распространённых элементов во Вселенной, он занимает второе место после водорода. Также гелий является вторым по лёгкости (после водорода) химическим элементом. Гелий – вещество с самой низкой температурой кипения, он кипит при температуре -269°C (4,2К). Гелий – единственное вещество, не имеющее температуры плавления при обычном давлении. Даже при абсолютном нуле он остается жидким, если на него не действует давление в 25 или больше атмосфер.

Природный гелий состоит из двух стабильных изотопов: ^4He (изотопная распространённость – 99,99986%) и гораздо более редкого ^3He (0,00014%; содержание гелия-3 в разных природных источниках может варьироваться в довольно широких пределах). Известны ещё шесть искусственных радиоактивных изотопов гелия. Физические свойства гелия сильно отличаются у изотопов ^4He и ^3He (таблица 1).

Таблица 1: Свойства изотопов гелия

Параметр		Показатель	
		^4He	^3He
Плотность, кг/м ³	газообразного	0,178 (при 293К)	0,134
	жидкого	145 (при 0К)	82,35
Температура кипения, К		4,215	3,19
Температура плавления, К		2,0 (при 3,76 МПа)	1,0 (при 3,87 МПа)
Критическая температура, К, $t_{\text{крит.}}$		5,25	3,35
Критическое давление, МПа, $p_{\text{крит.}}$		0,23	0,12
Критическая плотность, кг/м ³ , $d_{\text{крит.}}$		69,3	41,3
Теплоемкость в стандартном состоянии, Дж/(моль·К), C_p°		20,79	
Энтальпия плавления, Дж/моль, $\Delta H_{\text{пл}}^{\circ}$		8,4	-
Энтальпия испарения, Дж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}^{\circ}$		81,2	24,7
Энтропия в стандартном состоянии, Дж/(моль·К), S_{298}°		126,04	-
Теплопроводность, Вт/(м·К)		0,1437	

Источник: Химическая энциклопедия

Гелий менее растворим в воде, чем любой другой известный газ. В 1 л воды при 20°C растворяется около 8,8 мл (9,78 мл при 0°C ; 10,10 мл при 80°C), в этаноле – 2,8 мл (15°C), 3,2 мл (25°C).

Скорость его диффузии сквозь твёрдые материалы в три раза выше, чем у воздуха, и приблизительно на 65% выше, чем у водорода.

Атом гелия (он же молекула) – прочнейшая из молекулярных конструкций. Орбиты двух его электронов совершенно одинаковы и проходят предельно близко от ядра. Чтобы оголить ядро гелия, нужно затратить рекордно большую энергию 78,61 электронвольт. Поэтому гелий химически пассивен. Молекулы гелия неполярны. Силы межмолекулярного взаимодействия между ними крайне невелики – меньше, чем в любом другом веществе. Отсюда – самые низкие значения критических величин, самая низкая температура кипения, наименьшие теплоты испарения и плавления. Гелий – наилучший среди газов проводник электричества и второй, после водорода, проводник тепла. Его теплоемкость очень велика, а вязкость мала.

В 1868 г. гелий был открыт в атмосфере Солнца (за что и получил свое название). В спектре солнечной короны была обнаружена ярко-желтая линия D, а что за ней скрывалось, стало достоверно известно лишь после того, как гелий извлекли из земных минералов, содержащих радиоактивные элементы.

Только через 27 лет после своего первоначального открытия гелий был обнаружен на Земле – в 1895 г. шотландский химик Уильям Рамзай, исследуя образец газа, полученного при разложении минерала клевеита, обнаружил в его спектре ту же ярко-жёлтую линию, найденную ранее в солнечном спектре. Образец был направлен для дополнительного исследования известному английскому ученому-спектроскописту Уильяму Круксу, который подтвердил, что наблюдаемая в спектре образца жёлтая линия совпадает с линией D₃ гелия.

23 марта 1895 года Рамзай отправил сообщение об открытии им гелия на Земле в Лондонское королевское общество, а также во Французскую академию.

В основном земной гелий образуется при радиоактивном распаде урана-238, урана-235, тория и нестабильных продуктов их распада. Гелий в земной коре накапливается медленно. В очень немногих богатых ураном и торием минералах содержание гелия довольно велико – несколько см³ гелия на грамм минерала. Большинство минералов с течением времени подвергается процессам выветривания, перекристаллизации и т. д., и гелий из них уходит.

Высвободившиеся из кристаллических структур гелиевые пузырьки частично растворяются в подземных водах. Другая часть гелия через поры и трещины минералов выходит в атмосферу. Остальные молекулы газа попадают в подземные ловушки, в которых скапливаются в течение десятков, сотен миллионов лет. Ловушками служат пласты рыхлых пород, пустоты которых заполняют газом. Ложем для таких газовых коллекторов обычно служат вода или нефть, а сверху их перекрывают газонепроницаемые толщи плотных пород.

Недра и атмосфера Земли бедны гелием. Но это не значит, что его мало повсюду во Вселенной. По современным подсчетам 76% космической массы приходится на водород и 23% на гелий; на все прочие элементы остается только один процент. Таким образом, мировую материю можно назвать водородно-гелиевой. Эти два элемента главенствуют в звездах, планетарных туманностях и межзвездном газе.

Природные газы являются практически единственным источником сырья для промышленного получения гелия. Гелий в природных газах присутствует как незначительная примесь. Содержание его не превышает тысячных, сотых, редко – десятых долей процента. Большая (1,5-10%) гелиеносность метано-азотных месторождений – явление крайне редкое. В настоящее время эксплуатируются главным образом месторождения, содержащие > 0,1% гелия.

От других газов гелий отделяют методом глубокого охлаждения, используя то, что он сжижается труднее всех остальных газов. Охлаждение производят дросселированием в несколько стадий, очищая его от CO₂ и углеводородов. После того как все прочие компоненты природного газа сконденсируются при глубоком охлаждении, газообразный гелий откачивают. Затем его очищают от примесей. Чистота заводского гелия достигает 99,995%.

Для транспортировки газообразного гелия используются стальные баллоны (ГОСТ 949-73) коричневого цвета, помещаемые в специализированные контейнеры. Для перевозки можно использовать все виды транспорта при соблюдении соответствующих правил перевозки газов.

Кроме того, для перевозки используются спецагрегаты, состоящие из нескольких четырехсотлитровых баллонов, смонтированных на одной раме. Рабочее давление спецагрегата составляет от 200 до 400 атм. Особенностью конструкции является возможность установления второго агрегата в верхние пазы первого. Количество реципиентов, используемых в СНОГ, регулируется под потребности Заказчика. Все реципиенты, используемые в связке, заключены в металлический каркас-контейнер и объединены единым коллектором.

Применение газообразного гелия. Уникальные свойства гелия широко используются в промышленности и народном хозяйстве:

- в металлургии в качестве защитной среды при сварке, резке и плавке чистых металлов;
- в пищевой промышленности зарегистрирован в качестве пищевой добавки E939, в качестве пропеллента и упаковочного газа;
- в производстве полупроводников и жидкокристаллических экранов;
- при производстве ТВЭЛов;
- в качестве теплоносителя в некоторых типах ядерных реакторов;
- транспорт ракетного топлива;
- для наполнения воздухоплавающих судов (дирижабли);
- для наполнения воздушных шариков и оболочек метеорологических зондов;
- в дыхательных смесях для глубоководного погружения;
- для заполнения газоразрядных трубок;
- в качестве носителя в газовой хроматографии;
- для поиска утечек в трубопроводах и котлах;
- как компонент рабочего тела в гелий-неоновых лазерах;
- в производстве оптического волокна;

- нуклид ^3He активно используется в технике нейтронного рассеяния в качестве поляризатора и наполнителя для позиционно-чувствительных нейтронных детекторов;
- нуклид ^3He является перспективным топливом для термоядерной энергетики;
- для изменения тембра голосовых связок (эффект повышенной тональности голоса) за счет различия плотности обычной воздушной смеси и гелия.

Жидкий гелий получается при охлаждении газообразного гелия-4 (или природной смеси гелиевых изотопов) до 4,2 К. В целом такой гелий (гелий-I) – обычная жидкость со всеми присущими жидкостям свойствами. Плотность жидкого гелия при температуре 4,2 К составляет 145 кг/м³. Обладает малым коэффициентом преломления, из-за чего его трудно увидеть. При нормальном давлении гелий не затвердевает даже при сколь угодно низкой температуре. Твёрдый гелий в α -фазе удаётся получить лишь при давлении выше 25 атм.

Выше температуры 2,17 К ^4He ведет себя как обычная криожидкость, т.е. кипит, выделяя пузырьки газа. При достижении температуры 2,17 К (при давлении паров 0,005 МПа – так называемая λ -точка) жидкий ^4He претерпевает фазовый переход второго рода, сопровождающийся резким изменением ряда свойств: теплоемкости, вязкости, плотности и др. В жидком гелии при температуре ниже температуры перехода одновременно сосуществуют 2 фазы, He I и He II с сильно различающимися свойствами.

Фазовый переход в гелии хорошо заметен, он проявляется в том, что кипение прекращается, жидкость становится совершенно прозрачной. Испарение гелия, конечно, продолжается, но оно идет исключительно с поверхности. Различие в поведении объясняется необычайно высокой теплопроводностью сверхтекучей фазы. При этом вязкость нормальной фазы остается практически неизменной, что следует из измерений вязкости методом колеблющегося диска. С увеличением давления температура перехода смещается в область более низких температур.

Для He II характерна сверхтекучесть – способность протекать без трения через узкие (диаметром менее 100 нм) капилляры и щели. Относительное содержание He II растет с понижением температуры и достигает 100% при абсолютном нуле температуры.

За счет сверхтекучести и достигается аномально высокая теплопроводность гелия – теплообмен идет не за счет теплопередачи, а за счет конвекции сверхтекучей компоненты в противоток нормальной, которая переносит тепло (сверхтекучая компонента не может переносить тепло). Это свойство открыто в 1938 году П. Л. Капицей.

За счет одновременного наличия двух фаз в жидком гелии, имеется две скорости звука и специфическое явление – так называемый "второй звук". Второй звук – слабозатухающие колебания температуры и энтропии в сверхтекучем гелии. Скорость распространения второго звука определяется из