



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

---

# Обзор рынка гелия в России

*Демонстрационная версия*

**Москва**  
**март, 2011**

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....  | <b>8</b>  |
| 1. Свойства гелия .....  | 8         |
| 2. Получение гелия .....   | 14        |
| <b>I. Минерально-сырьевая база гелия в РФ</b> .....  | <b>17</b> |
| <b>II. Производство гелия в РФ</b> .....   | <b>24</b> |
| II.1. Качество выпускаемой продукции .....   | 24        |
| II.2. Динамика производства гелия в РФ (1997-2010 гг.) .....                                 | 26        |
| II.3. ООО "Газпром добыча Оренбург" (Оренбург, РФ) .....                                     | 28        |
| <b>III. Экспорт-импорт гелия РФ</b> .....  | <b>38</b> |
| III.1. Динамика экспортно-импортных поставок РФ в 2005-2010 гг. ....                         | 38        |
| III.2. Характеристика экспортных поставок гелия (по странам и поставщикам) ..                | 39        |
| III.3. Характеристика импортных поставок гелия (по странам и импортерам) ...                 | 44        |
| <b>IV. Обзор цен на гелий</b> .....  | <b>48</b> |
| IV.1. Внутренние цены на гелий в России .....  | 48        |
| IV.2. Экспортно-импортные цены на гелий в России .....                                       | 52        |
| <b>V. Потребление гелия на российском рынке в 2005-2010 гг.</b> .....                        | <b>55</b> |
| V.1. Баланс потребления гелия в России в 2005-2010 гг. ....                                  | 55        |
| V.2. Структура и области потребления гелия .....   | 58        |
| V.2.1. <i>Сжатый газообразный гелий</i> .....  | 58        |
| <i>Судостроение, машиностроение, металлургия авиакосмическая</i>                             |           |
| <i>промышленность, приборостроение</i> .....   | 59        |
| <i>Ядерная энергетика</i> .....  | 64        |
| <i>Добыча углеводородов и их транспортировка</i> .....                                       | 67        |
| <i>Химическая и нефтеперерабатывающая промышленность</i> .....                               | 69        |
| <i>Научные центры и Научно-исследовательские институты</i> .....                             | 70        |
| <i>Прочее</i> .....  | 71        |
| V.2.2. <i>Жидкий гелий</i> .....   | 73        |
| V.3. Поставки гелия на внутренний рынок в 2005-2010 гг. (по потребителям, ж/д отгрузки)..... | 81        |
| V.3. Поставки гелия на внутренний рынок в 2005-2010 гг. (по потребителям, ж/д отгрузки)..... | 81        |
| <b>VI. Прогноз развития рынка гелия в РФ в 2011-2015 гг.</b> .....                           | <b>88</b> |

Приложение 1: Адресная книга предприятий-производителей гелия

Приложение 2: Адресная книга предприятий-поставщиков гелия

Приложение 3: Адресная книга предприятий-потребителей гелия

## СПИСОК ТАБЛИЦ

|   |    |
|---|----|
| Таблица 1: Свойства изотопов гелия.....   | 8  |
| Таблица 2: Основные газогелиевые месторождения Восточной Сибири с запасами гелия категории С1 > 100 млн м <sup>3</sup> и гелиесодержанием > 0,15% (по состоянию на 01.01.2009) .....          | 18 |
| Таблица 3: Норма для гелия газообразного (сжатого) очищенного (согласно ТУ 0271-135-31323949-2005).....   | 24 |
| Таблица 4: Норма для гелия газообразного высокой чистоты (согласно ТУ 0271-001-45905715-02) .....   | 25 |
| Таблица 5: Объемы перевозок гелия сжатого производства ООО "Газпром добыча Оренбург" ж/д транспортом в 2007-2010 гг., м <sup>3</sup> .....  | 32 |
| Таблица 6: Внешняя торговля гелием в РФ в 2005-2010 гг., тыс. м <sup>3</sup> .....  | 38 |
| Таблица 7: Марки и объемы гелия, экспортируемые РФ в 2005-2010 гг., м <sup>3</sup> .....  | 40 |
| Таблица 8: Поставщики гелия на внешние рынки в 2005-2010 гг., тыс. м <sup>3</sup> .....   | 40 |
| Таблица 9: Страны-потребители российского гелия в 2005-2010 гг., тыс. м <sup>3</sup> .....  | 42 |
| Таблица 10: Потребители российского гелия в 2008-2010 гг., тыс. м <sup>3</sup> .....  | 43 |
| Таблица 11: Страны-поставщики гелия в РФ в 2005-2010 гг., м <sup>3</sup> .....  | 44 |
| Таблица 12: Компании-поставщики гелия в РФ в 2005-2010 гг., м <sup>3</sup> .....  | 45 |
| Таблица 13: Российские получатели импортного гелия в 2005-2010 гг., м <sup>3</sup> .....  | 47 |
| Таблица 14: Цены на гелий российских поставщиков по состоянию на январь 2011 г.....   | 50 |
| Таблица 15: Экспортные цены на гелий различных марок, в 2005-2010 гг., \$/м <sup>3</sup> .....  | 52 |
| Таблица 16: Цены поставщиков гелия на внешние рынки в 2005-2010 гг., \$/м <sup>3</sup> .....  | 53 |
| Таблица 17: Цены на гелий для разных стран-потребителей в 2005-2010 гг., \$/м <sup>3</sup> .....  | 53 |
| Таблица 18: Цены на гелий зарубежных поставщиков в 2005-2010 гг., \$/м <sup>3</sup> .....   | 54 |
| Таблица 19: Показатели потребления гелия в России в 2005-2010 гг.; тыс. м <sup>3</sup> , % .....  | 55 |
| Таблица 20: Расчет поставок гелия на внутренний рынок ООО "Газпром добыча Оренбург" в 2005-2010 гг.; тыс. м <sup>3</sup> .....  | 56 |
| Таблица 21: Объемы поставок гелия предприятиям судостроения, авиакосмической промышленности, металлургическим предприятиям и машиностроительным заводам в 2009-2010 гг., м <sup>3</sup> ..... | 62 |
| Таблица 22: Объемы поставок гелия предприятиям корпорации "Росатом" в 2007-2010 гг., м <sup>3</sup> .....   | 65 |
| Таблица 23: Объемы поставок гелия нефтегазовым предприятиям в 2009-2010 гг., м <sup>3</sup> .....   | 67 |
| Таблица 24: Объемы поставок гелия НЦ и НИИ в 2007-2010 гг., м <sup>3</sup> .....  | 70 |
| Таблица 25: Структура импортных поставок магнитно-резонансных томографов в Россию по производителям в 1999-2010 гг., штук.....  | 75 |
| Таблица 26: Баланс потребления жидкого гелия в РФ в 2005-2010 гг. (в пересчете на газообразный), тыс. м <sup>3</sup> .....  | 76 |
| Таблица 27: Структура поставок гелия ООО "Криор" в 2005-2010 гг., тыс. м <sup>3</sup> и тыс.л. ....   | 77 |

---

|   |    |
|---|----|
| Таблица 28: Референц-лист ОАО "НПО "Гелиймаш" по поставкам криогенных гелиевых установок..... | 80 |
| Таблица 29: Объемы поставок гелия в адрес ООО "НИИ КМ" ж/д транспортом в 2005-2010 гг.....    | 82 |
| Таблица 30: Объемы перевозок гелия ж/д транспортом в 2005-2010 гг., м <sup>3</sup> .....      | 84 |

## СПИСОК РИСУНКОВ

|   |    |
|---|----|
| Рисунок 1: Типовой завод по переработке природного газа с извлечением гелия .....   | 14 |
| Рисунок 2: Структура распределения запасов гелия по категории АВС <sub>1</sub> .....  | 19 |
| Рисунок 3: Динамика производства гелия в России в 1997-2010 гг., тыс. м <sup>3</sup> .....  | 26 |
| Рисунок 4: Динамика производства гелия ООО "Газпром добыча Оренбург" в 2005-2010 гг., тыс. м <sup>3</sup> .....   | 31 |
| Рисунок 5: Объем экспорта газообразного гелия (тыс. м <sup>3</sup> ) и доля экспорта в производстве (%) ООО "Газпром добыча Оренбург" в 2005-2010 гг. ....                            | 36 |
| Рисунок 6: Объем производства гелия в РФ и динамика экспортно-импортных поставок продукта в 2005-2010 гг., тыс. м <sup>3</sup> .....  | 38 |
| Рисунок 7: Поквартальное изменение объемов экспортных поставок гелия в 2008-2010 гг., тыс. м <sup>3</sup> .....   | 39 |
| Рисунок 8: Поквартальное изменение объемов импортных поставок гелия в 2005-2010 гг., м <sup>3</sup> .....   | 44 |
| Рисунок 9: Динамика средних оптовых цен "Газпром добыча Оренбург" на гелий в 2005-2010 гг., руб./м <sup>3</sup> без НДС .....   | 48 |
| Рисунок 10: Структура реализации гелия в России .....   | 49 |
| Рисунок 11: Поквартальное изменение цен на экспортируемый жидкий гелий в 2005-2010 гг., \$/л .....  | 52 |
| Рисунок 12: Динамика производства и внутреннего потребления гелия в России в 2005-2010 гг., тыс. м <sup>3</sup> .....   | 56 |
| Рисунок 13: Структура поставок газообразного гелия, произведенного ООО "Газпром добыча Оренбург" в 2010 г, % .....  | 57 |
| Рисунок 14: Основные направления использования газообразного гелия в России в 2010 г., % .....  | 58 |
| Рисунок 15: Динамика импорта, количество действующих в РФ томографов (шт.) и оценка потребления жидкого гелия в пересчете на газообразный (тыс. м <sup>3</sup> ) в 1999-2010 гг. .... | 74 |
| Рисунок 16: Структура производства гелия различных марок ООО "НИИ КМ" в 2009 г., % .....  | 83 |
| Рисунок 17: Прогноз потребление гелия в России до 2015 г., млн м <sup>3</sup> .....   | 89 |

## АННОТАЦИЯ

Настоящий отчет посвящен исследованию текущего состояния рынка гелия в России и прогнозу его развития. Отчет состоит из 6 частей, содержит 93 страницы, в том числе 17 рисунков, 30 таблиц и приложения.

В ходе выполнения работы были проанализированы многочисленные источники информации, прежде всего данные государственных органов – Федеральной службы государственной статистики РФ (ФСГС РФ), ОАО "РЖД" (статистика железнодорожных перевозок), Федеральной таможенной службы РФ (ФТС РФ). Также были привлечены данные предприятий, использована база данных "ИнфоМайн", материалы СМИ и Интернета.

Кроме того, некоторые данные подтверждались и уточнялись путем телефонных опросов специалистов рассматриваемых в данном отчете предприятий.

Все это позволило экспертам выявить картину рынка гелия в России и перспективы его развития.

Во введении даны сведения о свойствах гелия и методах его получения.

В первой главе отчета рассказано о минерально-сырьевой базе гелия в России, дано описание перспективных к разработке месторождений и запасов гелия.

Вторая глава отчета посвящена производству гелия в России. В данном разделе отчета приводятся статистические данные по объемам выпуска гелия. Кроме того, приведены качественные показатели получаемой продукции. Дана характеристика единственного производителя гелия в России.

В третьей главе отчета рассматриваются экспортно-импортные операции с гелием в 2005-2010 гг. Дана характеристика экспортных поставок этого продукта с разбивкой по маркам, странам и потребителям. Также дана характеристика импортных поставок по странам и российским потребителям.

В четвертой главе приведены сведения о внутренних ценах на гелий, а также о динамике экспортно-импортных цен.

В пятой главе отчета рассматривается потребление гелия в РФ. В данном разделе приведен баланс производства – потребления этой продукции, отраслевая структура потребления. Рассмотрено отдельно потребление сжатого газообразного гелия и жидкого продукта.

В шестой главе отчета приводится прогноз развития российского рынка гелия на период до 2015 г.

В приложении приведены адреса и контактная информация предприятий, выпускающих и потребляющих гелий.

## ВВЕДЕНИЕ

### 1. Свойства гелия

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  $-269^{\circ}\text{C}$  (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:  $^4\text{He}$  (изотопная распространённость – 99,99986%) и гораздо более редкого  $^3\text{He}$  (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  $^4\text{He}$  и  $^3\text{He}$  (таблица 1).

**Таблица 1: Свойства изотопов гелия**

| Параметр   |               | Показатель         |                    |
|--|---------------|--------------------|--------------------|
|  |               | $^4\text{He}$      | $^3\text{He}$      |
| Плотность, кг/м <sup>3</sup>                                     | 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 <sup>3</sup> , $d_{\text{крит.}}$    |               | 69,3               | 41,3               |
| Теплоемкость в стандартном состоянии, Дж/(моль·К), $C_p^{\circ}$ |               | 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), $S_{298}^{\circ}$ |               | 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  $20^{\circ}\text{C}$  растворяется около 8,8 мл (9,78 мл при  $0^{\circ}\text{C}$ ; 10,10 мл при  $80^{\circ}\text{C}$ ), в этаноле – 2,8 мл ( $15^{\circ}\text{C}$ ), 3,2 мл ( $25^{\circ}\text{C}$ ).

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 клевета, 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 D<sub>3</sub> 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 см<sup>3</sup> 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 CO<sub>2</sub> 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;