

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет**

**Геолого-геофизический факультет**

# **Гелий**

Выполнил: студент 15509 группы  
Расторгуев С.В

Новосибирск 2015

# Физико-химические свойства

- Гелий (лат. Helium)- химический элемент с атомным номером 2, атомная масса 4 г/моль. Относится к группе инертных, или благородных, газов (группа VIIIА периодической системы).
- Лёгкий одноатомный негорючий газ без цвета, вкуса, запаха.
- Плотность при нормальных условиях 0,178 кг/м<sup>3</sup>.
- Температура кипения гелия 268,93°С .
- Никаких химических соединений гелий не образует.

# Нахождение в природе и источники

В атмосферном воздухе содержание гелия очень мало и составляет около  $5,27 \cdot 10^{-4}$  % по объему;

В земной коре его  $0,8 \cdot 10^{-6}$ %;

В морской воде —  $4 \cdot 10^{-10}$ %.

Источником гелия служат нефть и гелионосные природные газы, в которых содержание гелия достигает 2-3%, а в редких случаях и 8-10% по объему.

В космосе гелий — второй по распространенности элемент на его долю приходится 23% космической массы.



# Получение

1. В промышленности гелий получают из гелийсодержащих природных газов. От других газов гелий отделяют методом глубокого охлаждения, используя то, что он сжижается труднее всех остальных газов.
2. Охлаждение производят в несколько стадий, очищая его от  $\text{CO}_2$  и углеводородов. В результате получается смесь гелия, неона и водорода.
3. Затем так называемый сырой гелий (70—90 % гелия по объёму) очищают от водорода (4—5 %) с помощью  $\text{CuO}$  при 650—800 К.
4. Окончательная очистка достигается охлаждением оставшейся смеси кипящим под вакуумом  $\text{N}_2$  и адсорбцией примесей на активированном угле в адсорберах, также охлаждаемых жидким  $\text{N}_2$ .

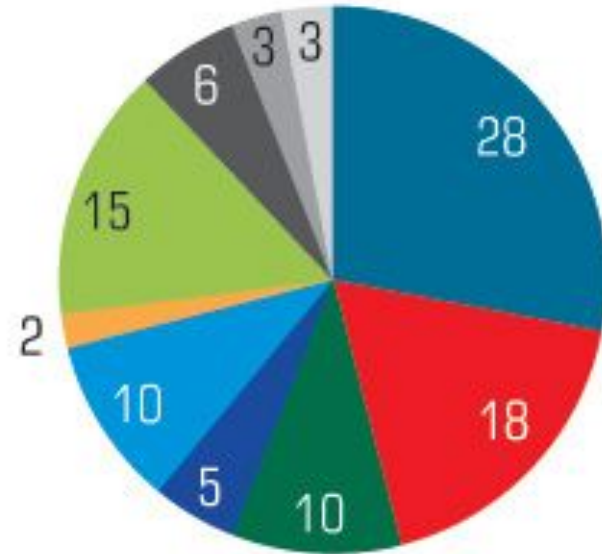
Производят гелий технической чистоты (99,80 % гелия по объёму) и высокой чистоты (99,985 %)

# Применение

Гелий широко используется в промышленности и народном хозяйстве:

- в металлургии в качестве защитного инертного газа для выплавки чистых металлов;
- в пищевой промышленности (зарегистрирован в качестве пищевой добавки E939) как пропеллент и упаковочный газ;
- в качестве хладагента для получения сверхнизких температур (в частности, для перевода металлов в сверхпроводящее состояние);
- для наполнения воздухоплавающих судов (дирижабли и аэростаты);
- в дыхательных смесях для глубоководного погружения;
- для наполнения воздушных шариков и оболочек метеорологических зондов;
- для заполнения газоразрядных трубок;
- в качестве теплоносителя в некоторых типах ядерных реакторов;
- в качестве носителя в газовой хроматографии;
- для поиска утечек в трубопроводах и котлах;
- как компонент рабочего тела в гелий-неоновых лазерах;
- удобный индикатор для геологов.

# Структура использования гелия по сферам применения



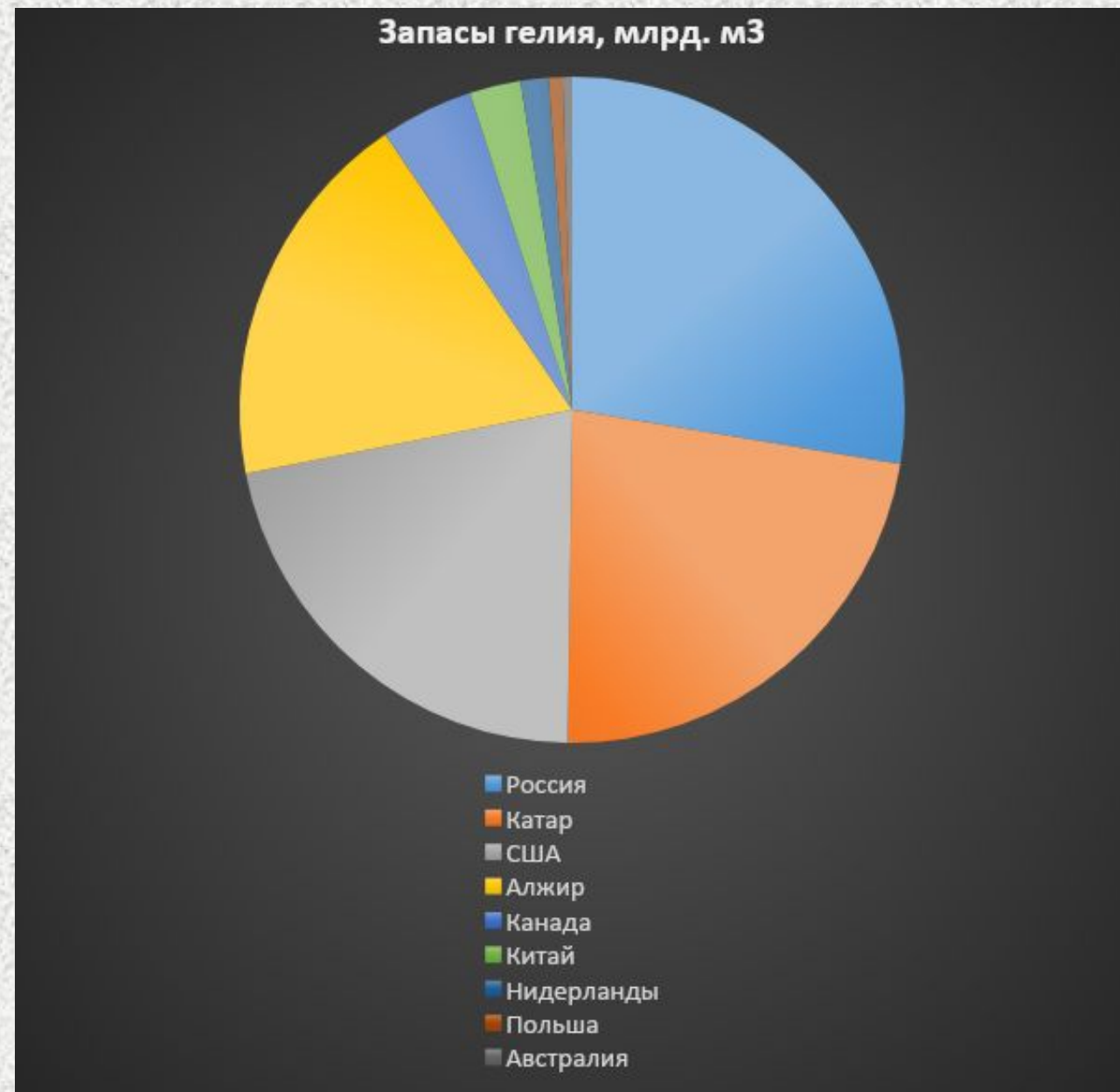
%

- МРТ
- Сварка
- Научные исследования
- Обнаружение утечек
- Воздухоплавание
- Дыхательные смеси
- Электроника
- Прочистка/создание избыточного давления
- Системы атмосферного контроля
- Прочие

Источник: Air Products and Chemicals, Inc.  
(<http://www.airproducts.com/>)



| Страна     | Запасы гелия,<br>млрд. м3 |
|------------|---------------------------|
| Россия     | 12,2                      |
| Катар      | 10                        |
| США        | 9,6                       |
| Алжир      | 8,2                       |
| Канада     | 2                         |
| Китай      | 1,1                       |
| Нидерланды | 0,6                       |
| Польша     | 0,3                       |
| Австралия  | 0,2                       |
| Всего      | 44,2                      |



Распределение запасов гелия по странам (по категориям А+В+С1)

# Основные направления мировых поставок гелия



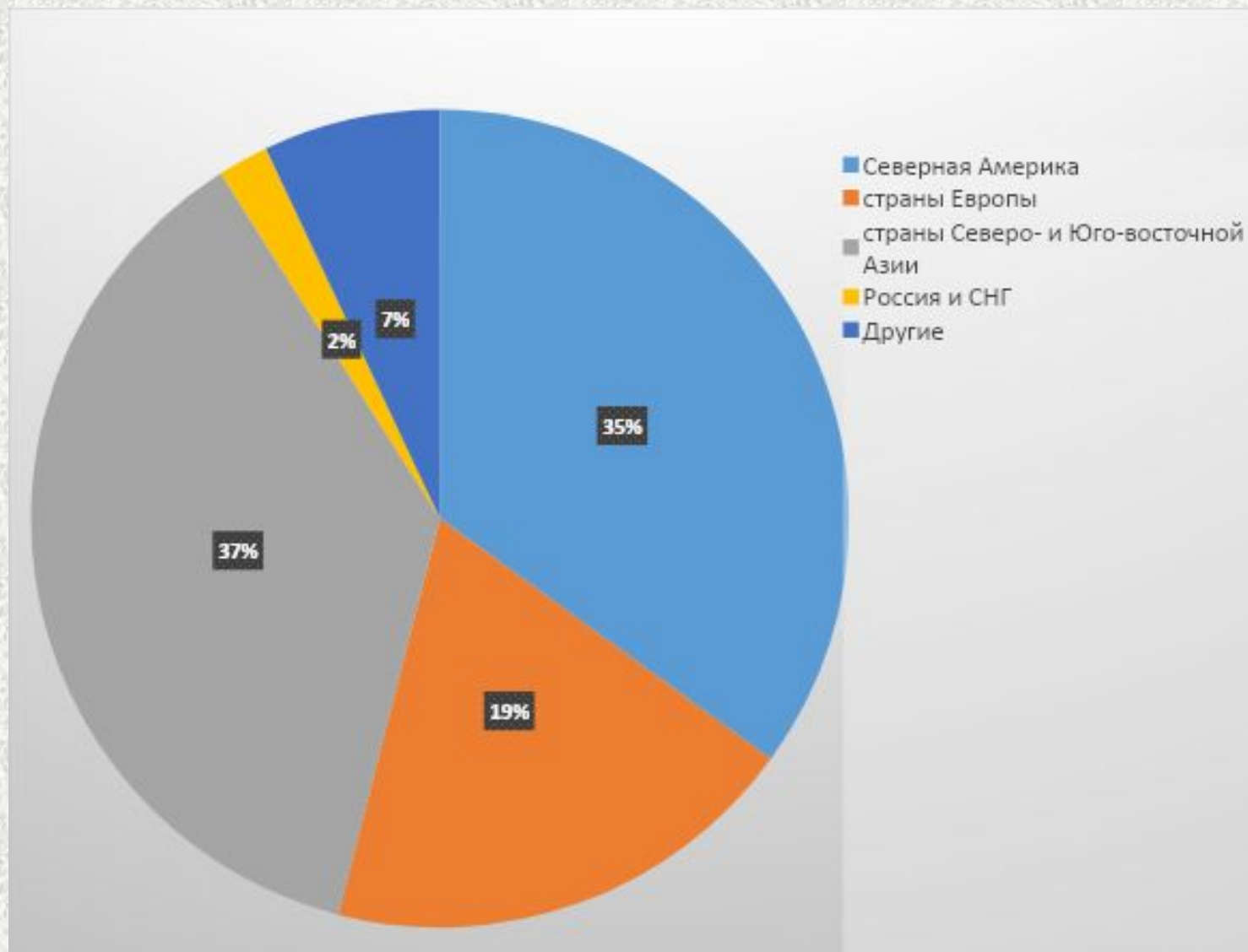
Источник: M.E.T.T.S. Pty. Ltd.  
(<http://www.metts.com.au>)



# Рынок гелия

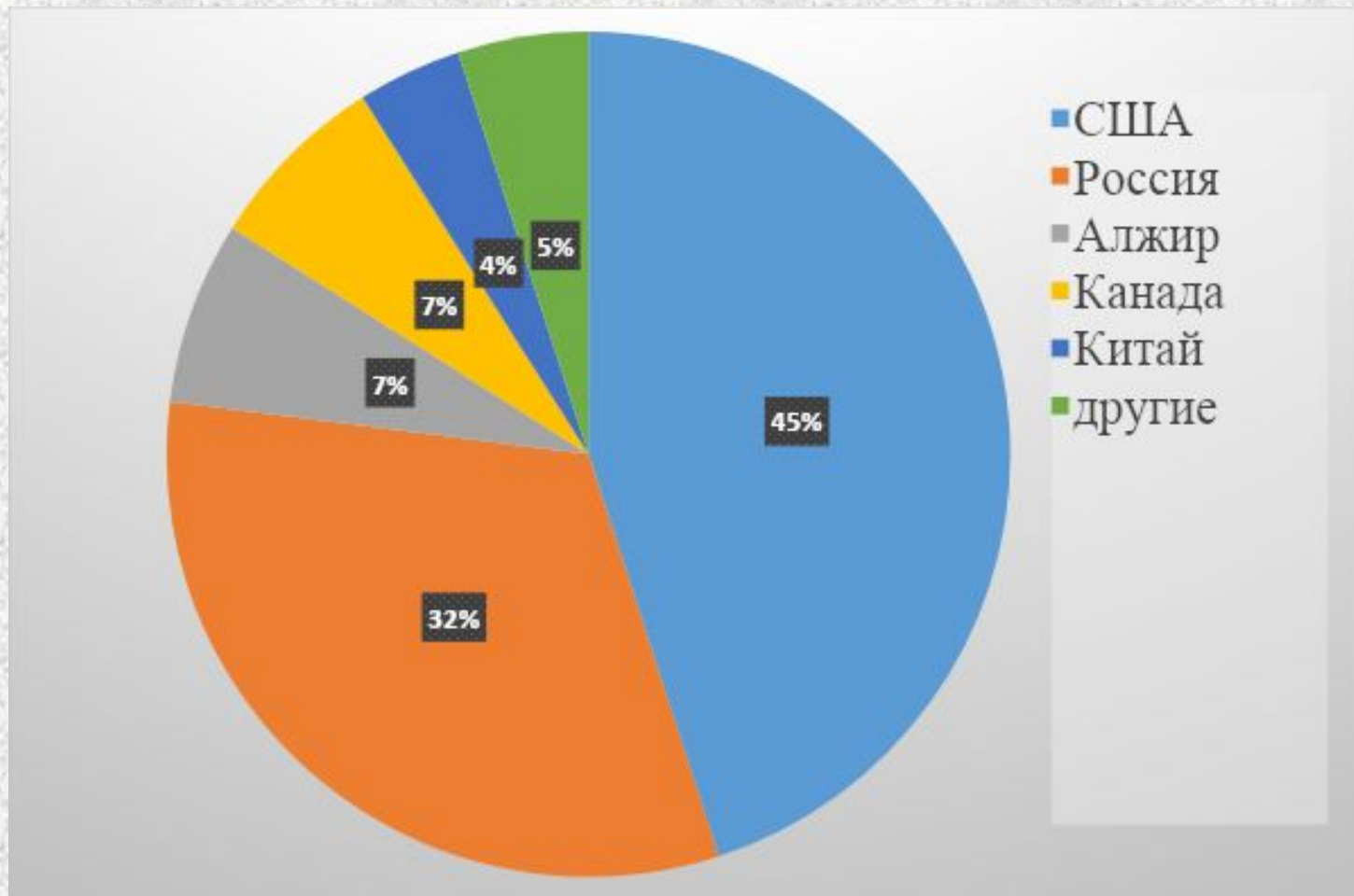
*Существующий уровень потребления гелия в мире составляет около 170 млн. м<sup>3</sup> в год.*

| Страны                              | %  |
|-------------------------------------|----|
| Северная Америка                    | 35 |
| страны Европы                       | 19 |
| страны Северо- и Юго-восточной Азии | 37 |
| Россия и СНГ                        | 2  |
| Другие                              | 7  |



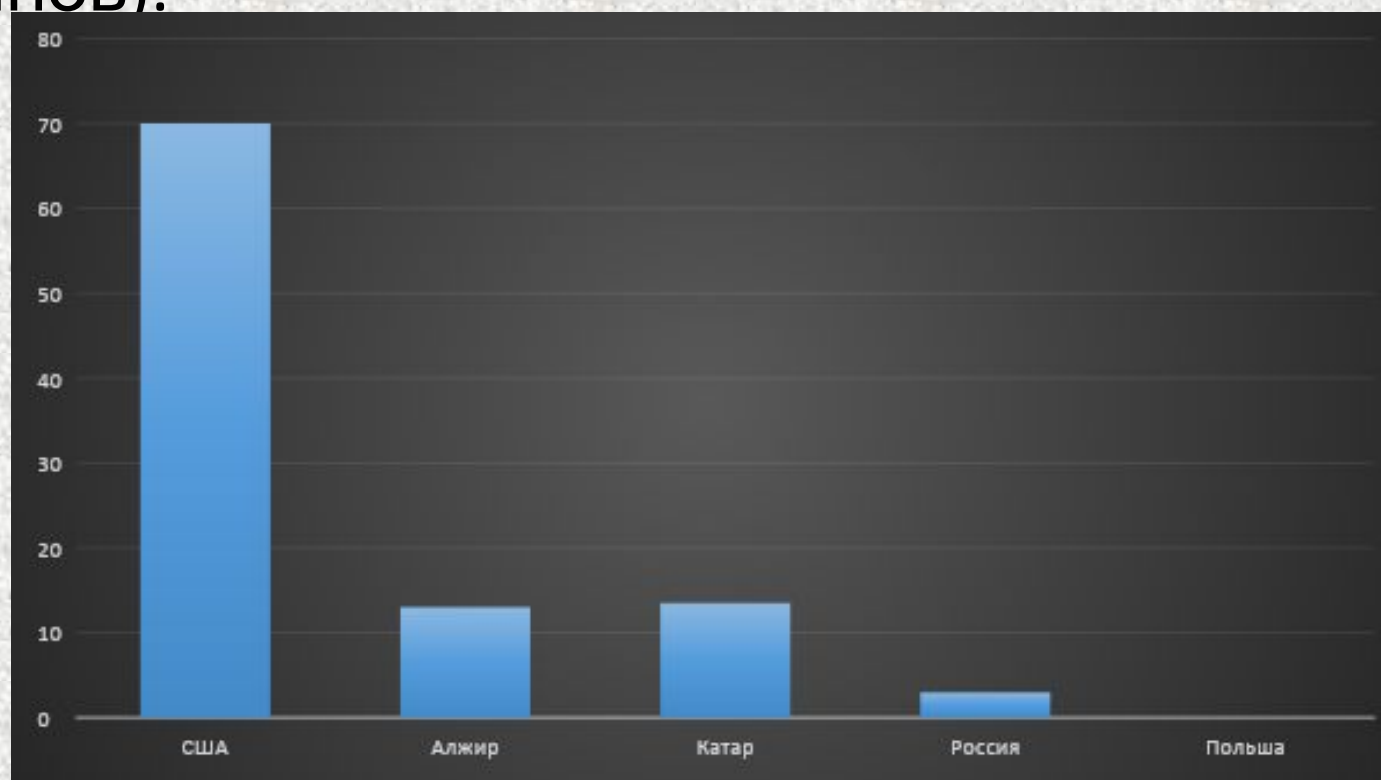
# Крупные месторождения

| Страна | %  |
|--------|----|
| США    | 45 |
| Россия | 32 |
| Алжир  | 7  |
| Канада | 7  |
| Китай  | 4  |
| Другие | 5  |



# Производство гелия

Производство гелия в мире сосредоточено на 17 заводах, из которых 13 находятся на территории США (70 % производства), 1 в Алжире (г. Арзев, 13 % производства), 1 в Катаре (Рас Лаффан, 13,5 % производства) и 1 в России (Оренбурге 3 % производства). Еще один завод находится в Польше (г. Одолянов).

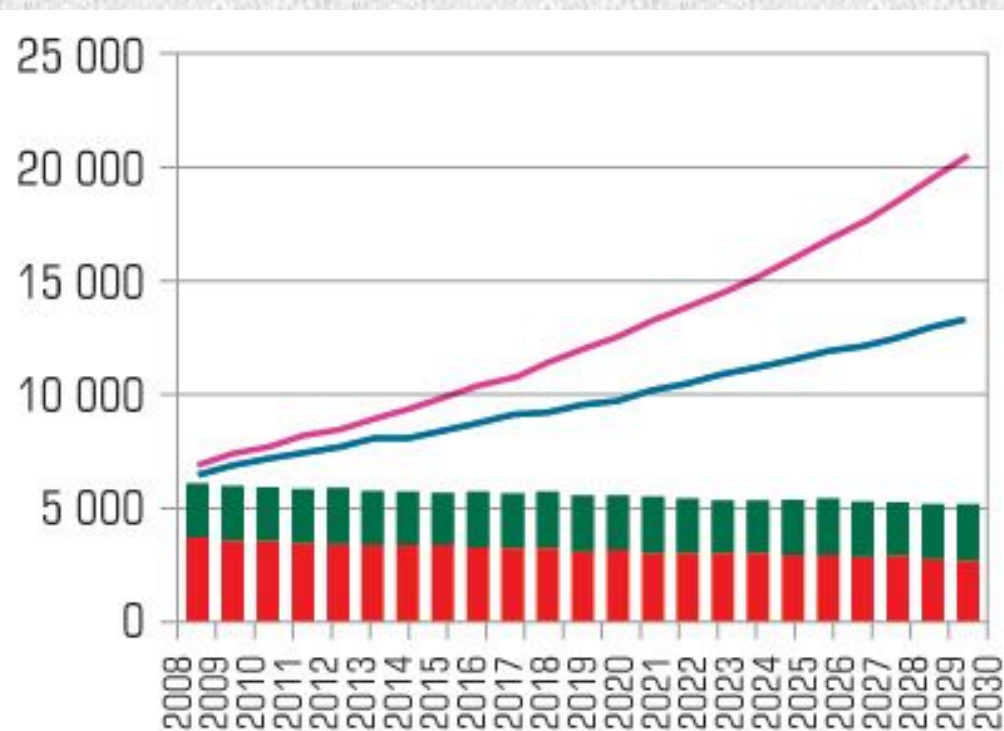




# Динамика потребления гелия в мире и возможный объем производства в России



# Мировая потребность в гелии до 2030 года



Объем газа в mmscf  
(1 mmscf – примерно 1 контейнер 40 000 л жидкого гелия)

- Сценарий 5% роста потребности гелия
- Сценарий 5% роста потребности гелия
- Существующие гелиевые заводы (кроме BLM)
- Гелиевые заводы BLM

Источник: ОАО НПО «Гелиймаш»  
(<http://www.geliymash.ru/>)

# Компании мира

- США - «BP, DCP Midstream, ExxonMobil»;
- Россия - «ООО Газпром добыча Оренбург»;
- Французская - «Air Liquide»;
- Немецкая - «Linde Group»;
- Катар - «Qatar Gas»;
- Японская - «Matheson»;
- Канадская - «Air Products»;
- Алжир - «Sonatrach».





# Цены на гелий

В период 2012-2015 гг. средние цены производителей на гелий выросли на 37,7%, с 156,9 руб./куб. м. до 215,9 руб./куб. м.

Средняя цена производителей на гелий в 2015 году выросла на 1,6% к уровню прошлого года и составила 215,9 руб./куб. м.

**Спасибо за внимание!**