

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

# Оценка воздействия бария и его соединений на окружающую среду

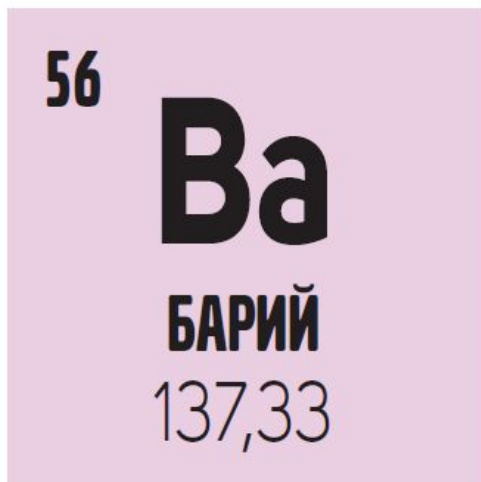
Выполнил: Карпов Ф. И.

Руководитель: Симонян Л. М.

# Мировые запасы бария

В земной коре содержится 0,05 % бария.

В чистом виде в земле его нет: барий активен, он входит в подгруппу щелочноземельных металлов и в минералах связан достаточно прочно.



Плотность, г/см<sup>3</sup> 3,59

t плавления, °C 727

# Добыча бариевой руды

Промышленное значение в настоящее время имеют только два минерала содержащие барий: барит и в меньшей степени виверит. Значительные концентрации виверита крайне редки. Поэтому промышленностью в основном потребляется достаточно широко распространенный в природе барит



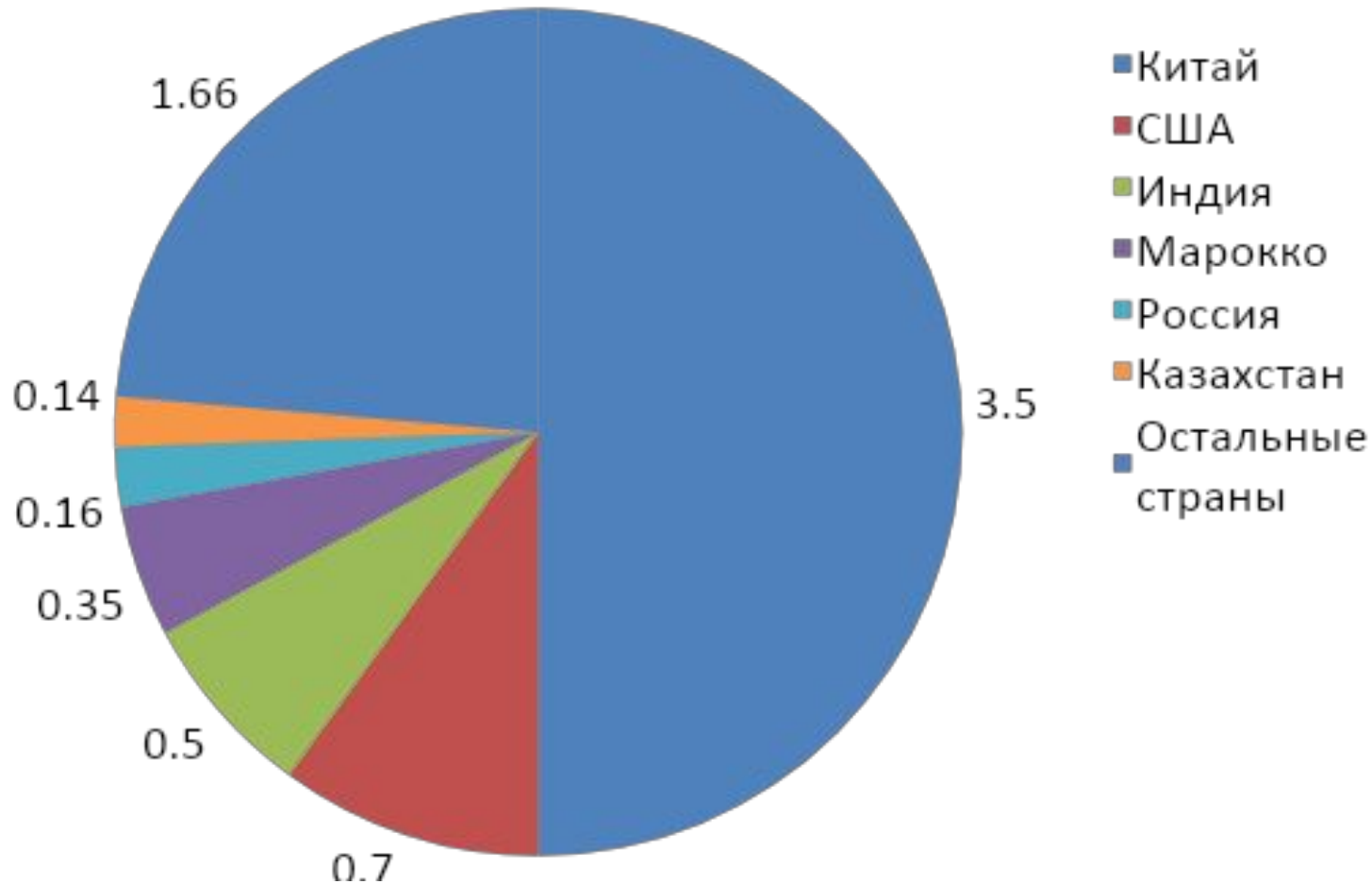
Барит



Виверит

# Добыча бариевой руды

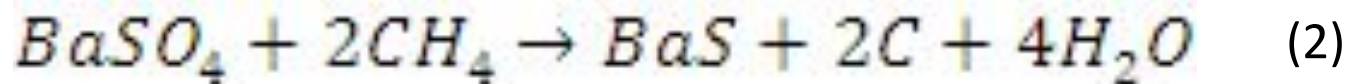
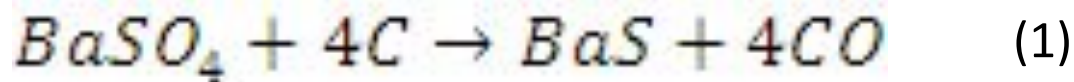
Общая мировая добыча барита свыше 7 млн т/год



\*По данным 1999 года

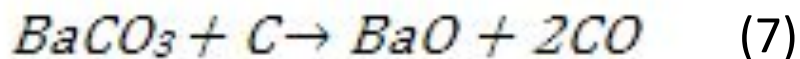
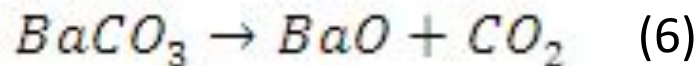
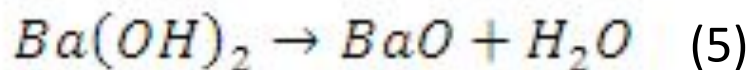
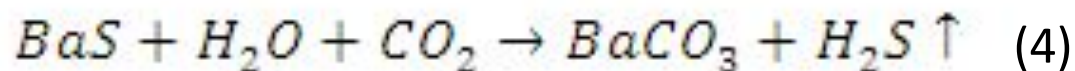
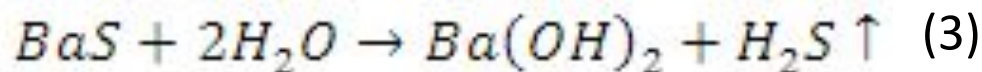
# Получение бария из руды

Основное сырьё для получения бария — баритовый концентрат (80-95 %  $BaSO_4$ ), который, в свою очередь, получают флотацией барита. Сульфат бария в дальнейшем восстанавливают коксом или природным газом:

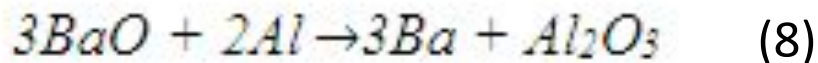


# Получение бария из руды

Далее сульфид при нагревании гидролизуют до гидроксида бария  $Ba(OH)_2$  или под действием  $CO_2$  превращают в нерастворимый карбонат бария  $BaCO_3$ , который затем переводят в оксид бария  $BaO$ :



Металлический барий получают из оксида восстановлением алюминием:



# Воздействие бария и его соединений на организм

Биологическая роль бария изучена недостаточно. В число жизненно важных микроэлементов он не входит.

Все растворимые в воде соединения бария высокотоксичны. Вследствие хорошей растворимости в воде из солей бария опасен хлорид, а также нитрат, нитрит, хлорат и перхлорат. Хорошо растворимые в воде соли бария быстро резорбируются в кишечнике.

Воздействие бария неблагоприятно отражается на кроветворной, сердечнососудистой и нервной системах, нарушаются функции печени и желудочно-кишечного тракта, разрушается витамин С.

В условиях производства соединения бария поступают в организм в основном в виде аэрозолей через органы дыхания и в меньшей степени через желудочно-кишечный тракт или поврежденную кожу.

# Применение бария в производстве

1

- Вакуумные электронные приборы

2

- Антикоррозионный материал

3

- Оптика

4

- Пиротехника

5

- Атомно-водородная энергетика

6

- Ядерная энергетика

7

- Химические источники тока



# Применение бария в качестве раскислителя и модификатора при производстве стали на агрегате ковш-печь

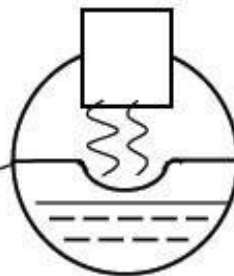
Вместимость ковша-печи 100

T

Кратность  
шлака 1%

Сталь марки  
09Г2С

FeSiBa35 в виде  
проволоки в  
количестве 0,5 кг/т

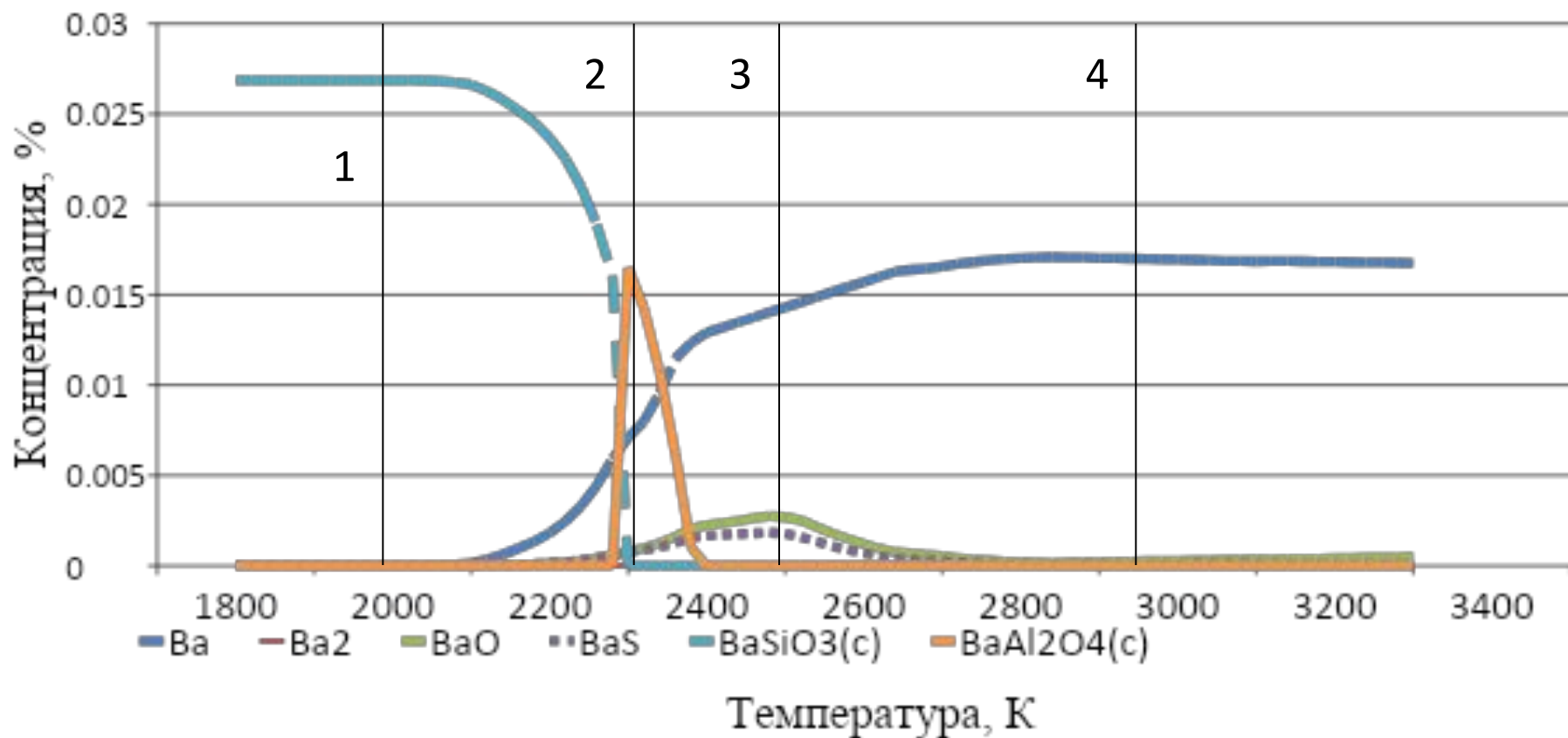


Давление  $P = 1$  атм  
Температура  $T = 1800 - 3300$   
К

# Соединения бария образующиеся при обработке стали на агрегате

## КОВШ-ПЕЧЬ

Зависимость концентраций соединений бария от температуры



# Соединения бария образующиеся при обработке стали на агрегате

## КОВШ-ПЕЧЬ

Концентрации найденных веществ в зависимости от температуры, %

| T, К | Ba    | BaO     | BaS     | BaSiO <sub>3</sub> (с) | BaAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (с) |
|------|-------|---------|---------|------------------------|--------------------------------------|
| 2040 | 0     | 0       | 0       | 0,0269                 | 0                                    |
| 2320 | 0,008 | 0,001   | 0,001   | 0                      | 0,0143                               |
| 2460 | 0,014 | 0,00275 | 0,00184 | 0                      | 0                                    |
| 2840 | 0,017 | 0       | 0       | 0                      | 0                                    |

Количество веществ найденных соединений при производительности 1,2 млн т/год

| T, К | Количество вещества V <sub>i</sub> , т |         |         |                        |                                      |
|------|--|---------|---------|------------------------|--------------------------------------|
|      | Ba                                     | BaO     | BaS     | BaSiO <sub>3</sub> (с) | BaAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (с) |
| 2040 | 0                                      | 0       | 0       | 32232                  | 0                                    |
| 2320 | 9600                                   | 1171,14 | 1084,35 | 0                      | 17124                                |
| 2460 | 16836                                  | 3300    | 2208    | 0                      | 0                                    |
| 2840 | 20496                                  | 194,34  | 0       | 0                      | 0                                    |

# Коэффициент агрессивности соединений бария, образующихся при обработке стали на агрегате ковш-печь

Формула расчета коэффициента агрессивности

$$A_i = \frac{\text{ПДК}_{\text{CO}}}{\text{ПДК}_i} \quad (9)$$

Коэффициента агрессивности найденных веществ  $A_i$ , усл т/т выброса

|                  |    |
|------------------|----|
| $A_{\text{Ba}}$  | 30 |
| $A_{\text{BaO}}$ | 30 |
| $A_{\text{BaS}}$ | 30 |

# Приведенная масса выбросов соединений бария, образующихся при обработке стали на агрегате ковш-печь

Формула расчета приведенной массы выбросов

$$M_{\text{пр}} = \sum (A_i \cdot B_i) \quad (10)$$

Приведенная масса выбросов  $M_{\text{пр}}$  за год

| T, K | $M_{\text{пр}}$ , усл т/г |
|------|---------------------------|
| 2320 | 355665                    |
| 2460 | 670320                    |
| 2840 | 620710,1                  |

Приведенная масса выбросов  $M_{\text{пр}}$  на тонну

| стали<br>T, K | $M_{\text{пр}}$ , усл т/т стали |
|---------------|---------------------------------|
| 2320          | 0,296                           |
| 2460          | 0,559                           |
| 2840          | 0,517                           |

# Выводы

1. В земной коре находится достаточное количество запасов бария – 0,05 %.
2. Применение бария в производстве стали улучшает качество готового металла.
3. Соединения бария полученные при расчете в программе «TERRA» относятся ко II классу опасности. Эти вещества подлежат контролю, т. к. они входят в состав вредных веществ содержащихся в воздухе рабочей зоны.

**Спасибо за внимание!**