



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
НАУК О ЖИЗНИ

Сеченовский университет,  
Кафедра экологии человека и  
гигиены окружающей среды

# Токсико-гигиенические аспекты применения редкоземельных металлов

Разумов Юрий Юрьевич, студент 6-го курса,  
Сеченовского Университета

Научный руководитель: Филин Андрей Сергеевич, к.м.н., доцент  
кафедры экологии человека и гигиены окружающей среды Сеченовского  
Университета

Санитарно-гигиеническая оценка производств с использованием некоторых редкоземельных металлов (галлий, индий).

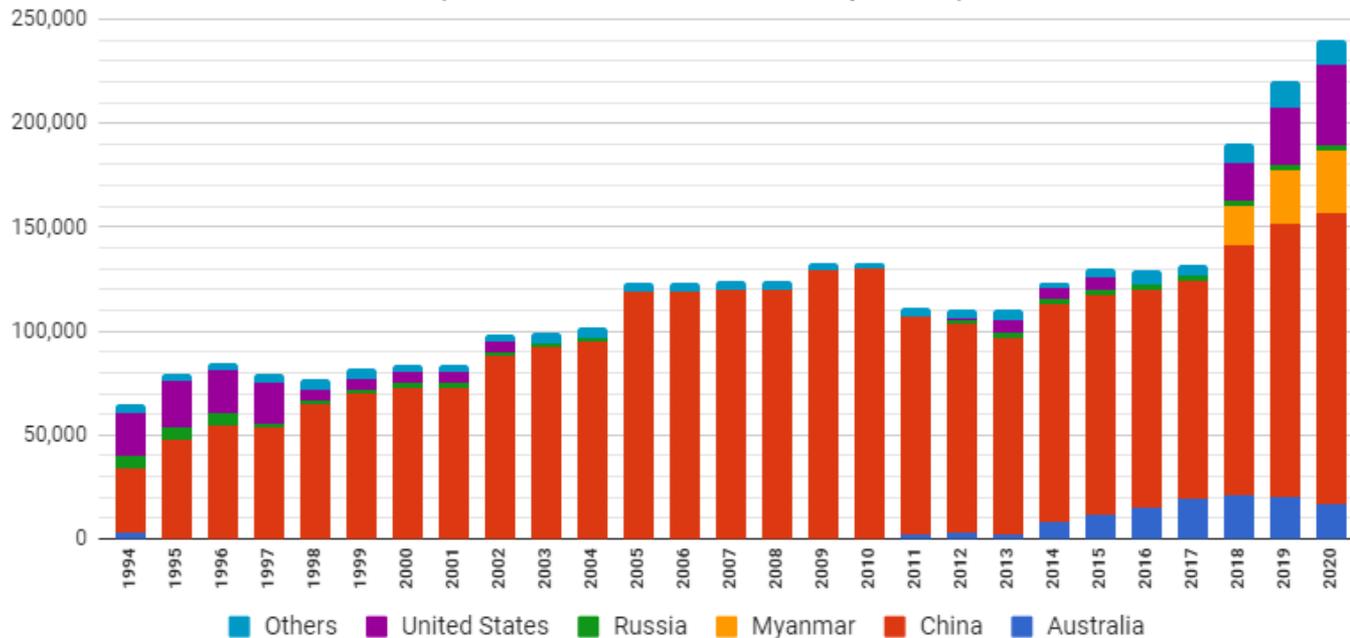
Название этой группе веществ («редкоземельные») было дано в связи с тем, что они:

- сравнительно редко встречаются в земной коре (содержание  $(1,6-1,7) \cdot 10^{-2}\%$  по массе)
- образуют тугоплавкие, практически не растворимые в воде оксиды (такие оксиды в начале XIX века и ранее назывались «землями»).



## Rare Earth Element Production

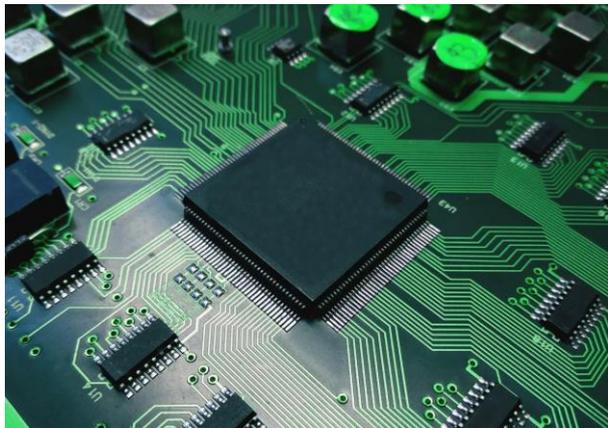
(Metric tons - rare earth oxide equivalent)



# Где применяются редкоземельные металлы



# Где применяются редкоземельные металлы



- Острые опыты
- Подострые опыты
- Хронические опыты

# Исследование токсичности индия и галлия

## Острые опыты

Нерастворимые соединения	Смертельность
Окись индия	45%
Окись галлия	23%
Нитрид галлия	12%

# Исследование токсичности индия и галлия

## Острые опыты



Поврежденные органы	
Индий	Галлий
ЖКТ	ЖКТ
Легкие	Легкие
Печень	Печень (некротические участки)
	Сердце

# Исследование токсичности индия и галлия

## Подострые опыты



Параметры	Индий	Галлий
Вес	+	+
Морфология крови	+	-
Общий белок и его фракции	-	+
Ферменты	-	+
Рефлексы	+	-

# Исследование токсичности индия и галлия

## Хронические опыты



Параметры	Индий	Галлий
Вес	-	-
Морфология крови	-	-
Белок и его фракции	+	+
Сульфгидрильные группы	-	-
Амминный азот	-	-
Ферменты	-	+

Коллективное исследование на кафедре Гигиены труда, Сеченовского университета

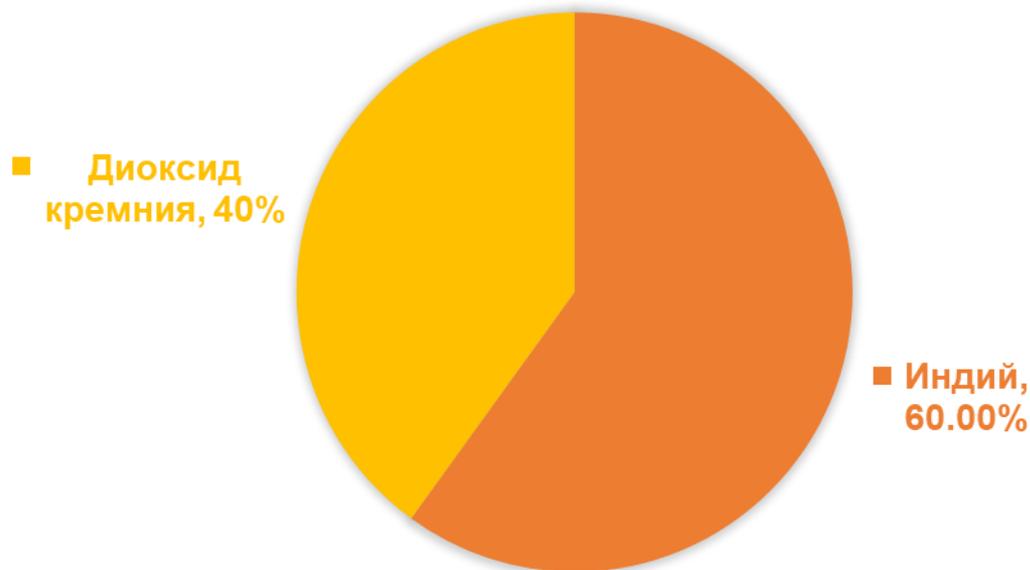


- Редкоземельные металлы: индий, галлий обладают низким уровнем токсичности.
- Растворимые формы данных металлов были токсичнее, нежели нерастворимые.
- Изученные в токсикологических экспериментах вещества относятся к III классу опасности.

## СТРУКТУРА ИСХОДНОГО СЫРЬЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ИНДИЯ



## СТРУКТУРА СЫРЬЯ ПОСЛЕ ОБОГАЩЕНИЯ



# Факторы риска для рабочих на производстве



- Пыль соответствующих соединений
- Инфракрасное излучение
- Шум
- Тяжесть труда (вынужденная рабочая поза)

# Основные пути поступления редкоземельных металлов на производствах:



- Органы дыхания (запыленность воздуха)
- ЖКТ (еда и курение на рабочем месте)
- Загрязнение кожных покровов (разбрызгивание, разлив растворов, смачивание одежды)

- Индифферентная пыль — до  $80 \text{ мг/м}^3$  (ПДК =  $10 \text{ мг/м}^3$ )
- Неорганические соединения свинца — до  $0,20 \text{ мг/м}^3$  (ПДК =  $0,01 \text{ мг/м}^3$ )
- Окись цинка — до  $37 \text{ мг/м}^3$  (ПДК =  $5 \text{ мг/м}^3$ )
- Соединения редкоземельных элементов —  $0,01 \text{ мг/м}^3$

После процессов обогащения содержание пыли соединений редкоземельных элементов в воздухе — до  $50 \text{ мг/м}^3$   
(ПДК =  $4 \text{ мг/м}^3$ )

- Изученные в токсикологических экспериментах вещества относятся к III классу опасности.
- На работников на производстве металлического индия, в основном воздействуют пыли соединений свинца и окиси цинка.

Класс условий труда — 3.4 (вредный)

- Уровни производственного шума превышают ПДУ на 13–38 дБА и производственной вибрации превышают ПДУ на 6–10 дБ.  
Класс условий труда — 3.3 (вредный)
- Высокие концентрации пыли, содержащей неорганические соединения редкоземельных металлов, наблюдались только в цехах по обогащению.  
Класс условий труда — 3.3 (вредный)  
Итоговый класс условий труда – 3.4 (вредный)