

# Металлургическое сырье

**Руда** – горная порода, содержащая металл или металлы в таких количествах, которые могут быть экономически выгодно извлечены в товарную продукцию.

**Минерал** – природное химическое соединение металла.

# Типы руд цветных металлов

- 1)сульфидные, в которых металлы находятся в виде сульфидов
- 2)окисленные, в которых металлы находятся в в форме кислородных соединений – оксидов, гидроксидов, карбонатов и т.д.
- 3)смешанные, в которых металлы могут находится в как в сульфидной, так и в окисленной форме
- 4)самородные, содержащие металл в свободном состоянии (золото, серебро, платина, медь)

# Типы руд цветных металлов

- Монометаллические
- Полиметаллические

# Вторичное сырье

- Амортизационный лом металлов - представляет собой изделия и детали из металлов и сплавов, пришедшие в негодность или потерявшие эксплуатационную ценность. Лом может быть промышленным, транспортным, сельскохозяйственным, бытовым, военным.
- Отходы – это промышленные отходы на всех стадиях производства, содержащие цветные металлы или состоящие из них; образуются при механической обработке, в металлургических процессах. Отходами так же являются бракованные изделия и детали.

# ФЛЮСЫ

**ФЛЮСЫ** - минеральные добавки, используемые в пирометаллургии для корректировки состава получаемых продуктов.

Кварц:  $\text{SiO}_2$  (60-95%),  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , и др.

Известняк:  $\text{CaCO}_3$

***Подготовка  
металлургического  
сырья к переработке***

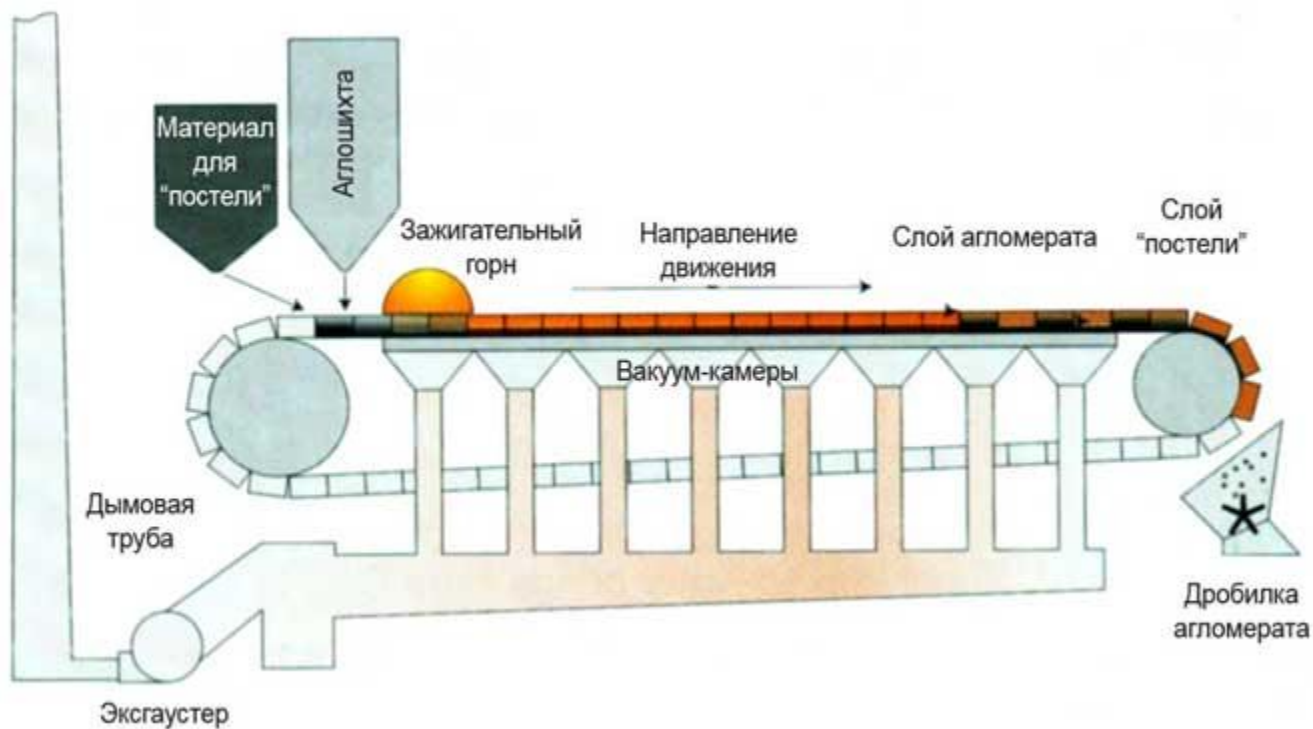
Шихта – смесь материалов (без топлива), поступающая на плавку

**Требования к шихте:**

- Постоянство химического состава
- Однородность по химическому, минералогическому и гранулометрическому составу
- Оптимальная крупность компонентов шихты
- Оптимальная влажность шихты.



# Химическая подготовка шихты



# Химическая подготовка шихты



# Механизированный шихтарник

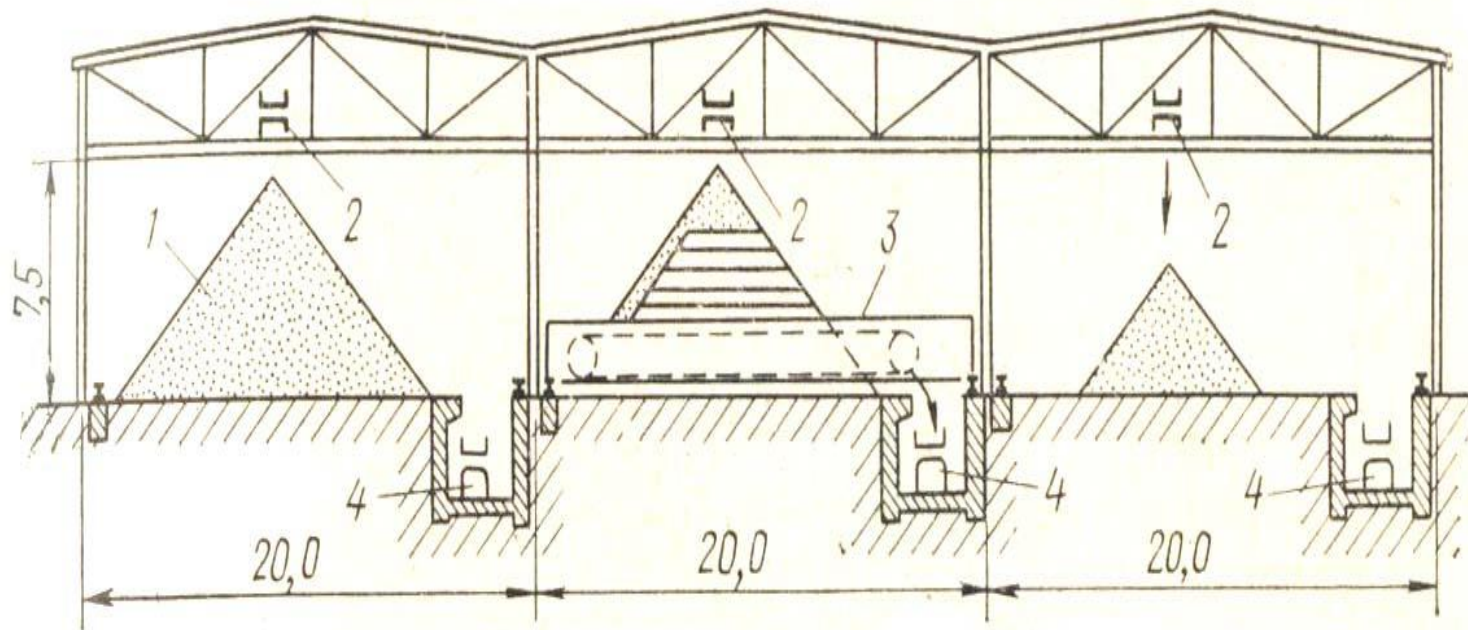


Рис. 2. Схема шихтарника:

1 — штабель; 2 — разгрузочная тележка; 3 — шихтовочная машина; 4 — конвейер

# Шихтовочная машина

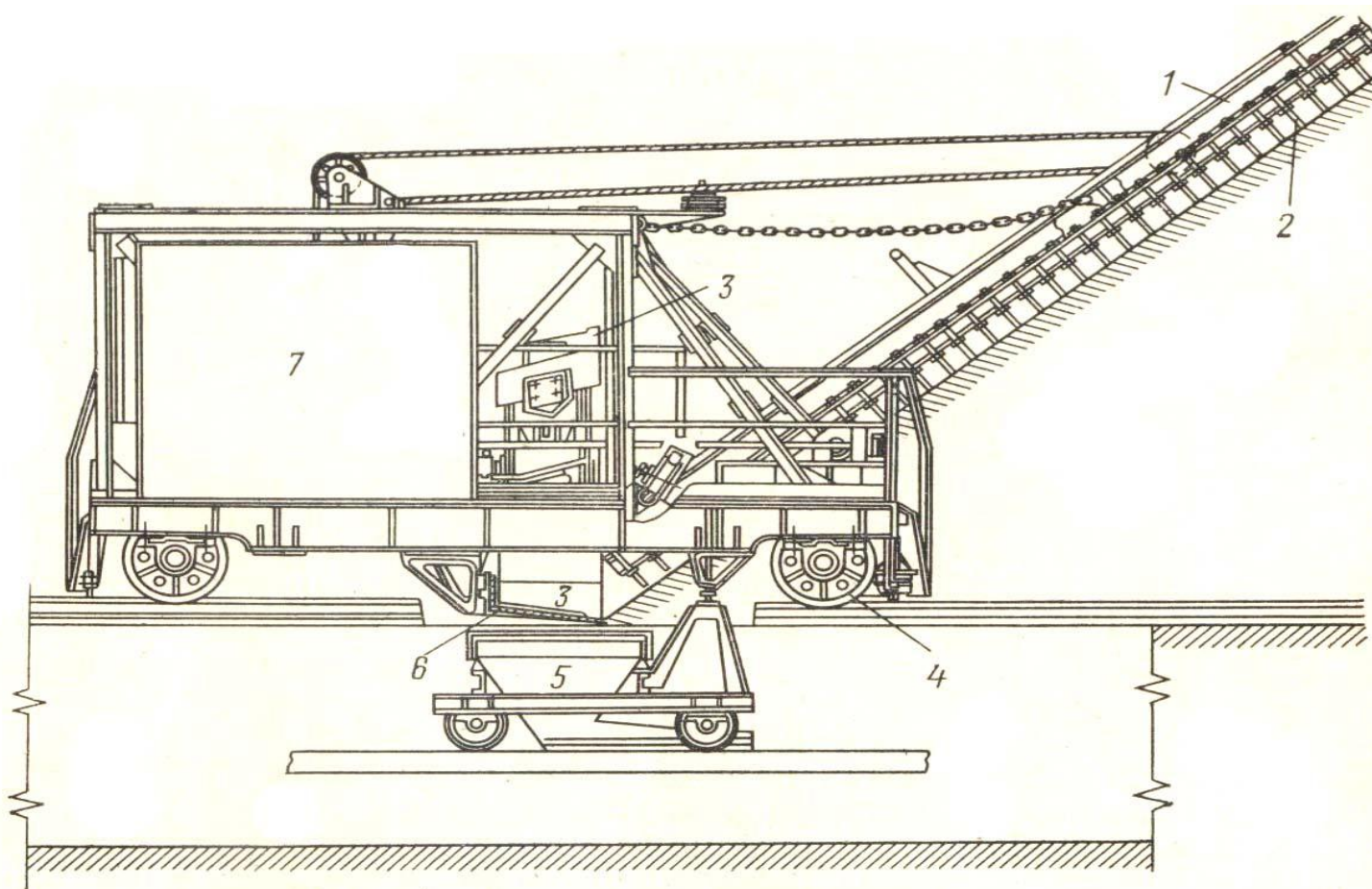
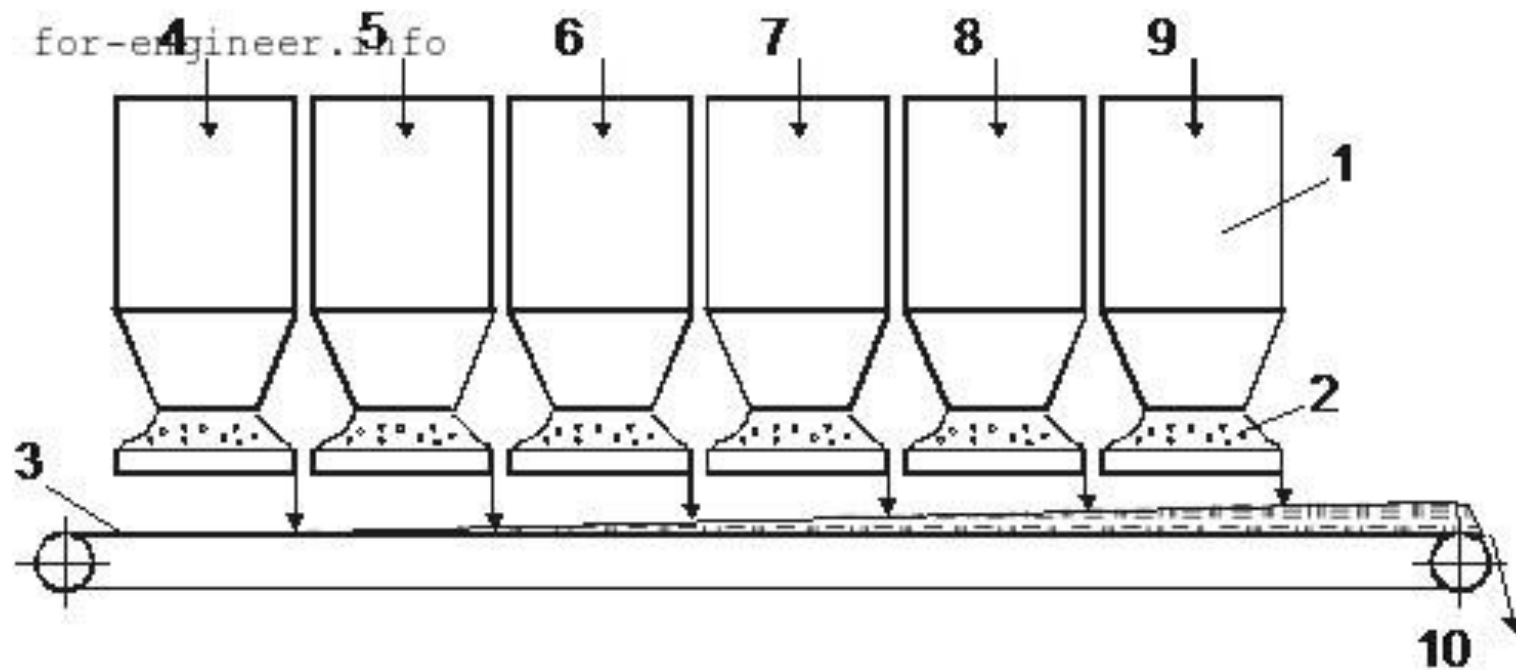
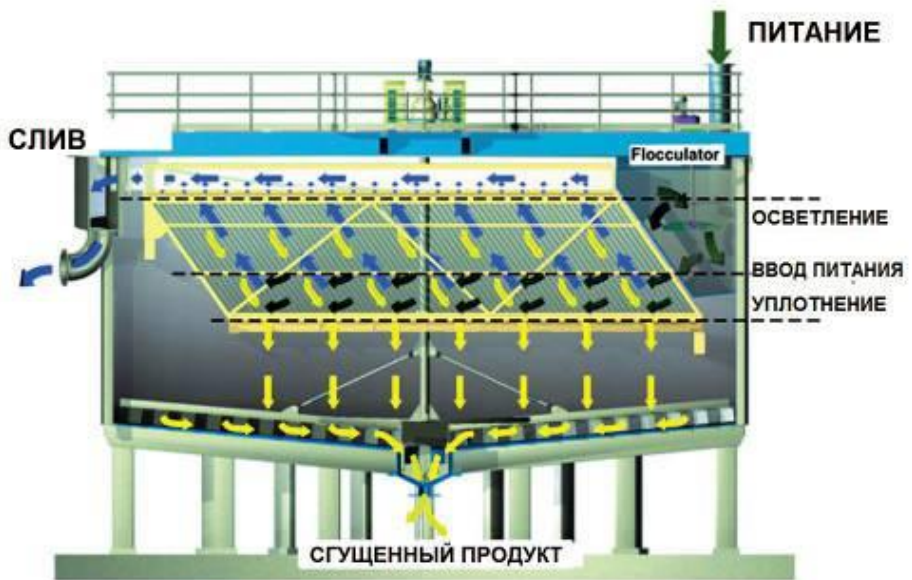


Рис. 3. Шихтовочная машина:

1 — рама-рыхлитель; 2 — зубья; 3 — скребковый транспортер; 4 — ходовое колесо; 5 — воронка перегрузки шихты на конвейер; 6 — нож скребкового транспортера; 7 — кабина машиниста

# Бункерная шихтовка





# Руды и минералы алюминия

# Корунд $\text{Al}_2\text{O}_3$





Нефелин  $(\text{Na}, \text{K})_2 \text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$



# Андалузит, дистен (кианит), силлиманит

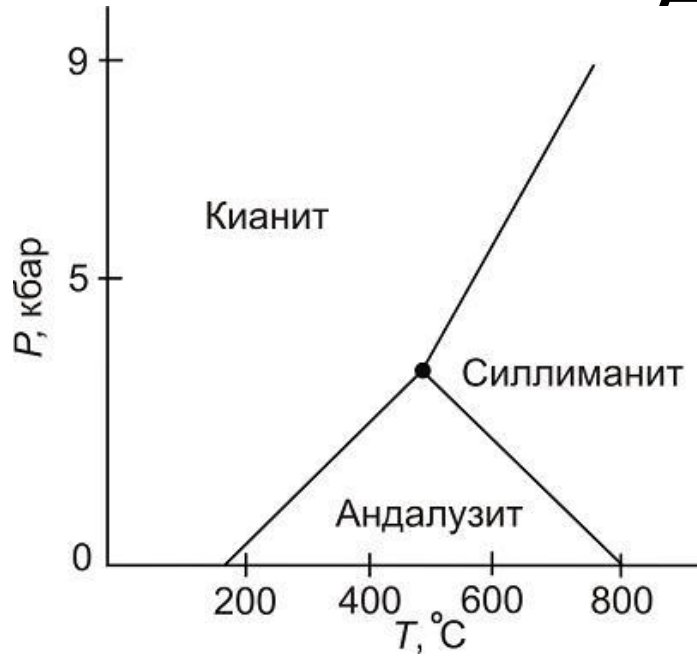
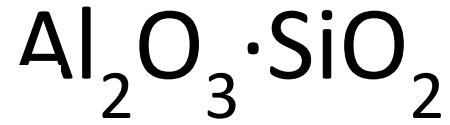


Photo by Dennis Tasa

Гиббсит (гидраргилит) -  $\text{Al}(\text{OH})_3$



# Бёмит и диаспор - $AlO(OH)$



Алунит  $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3$

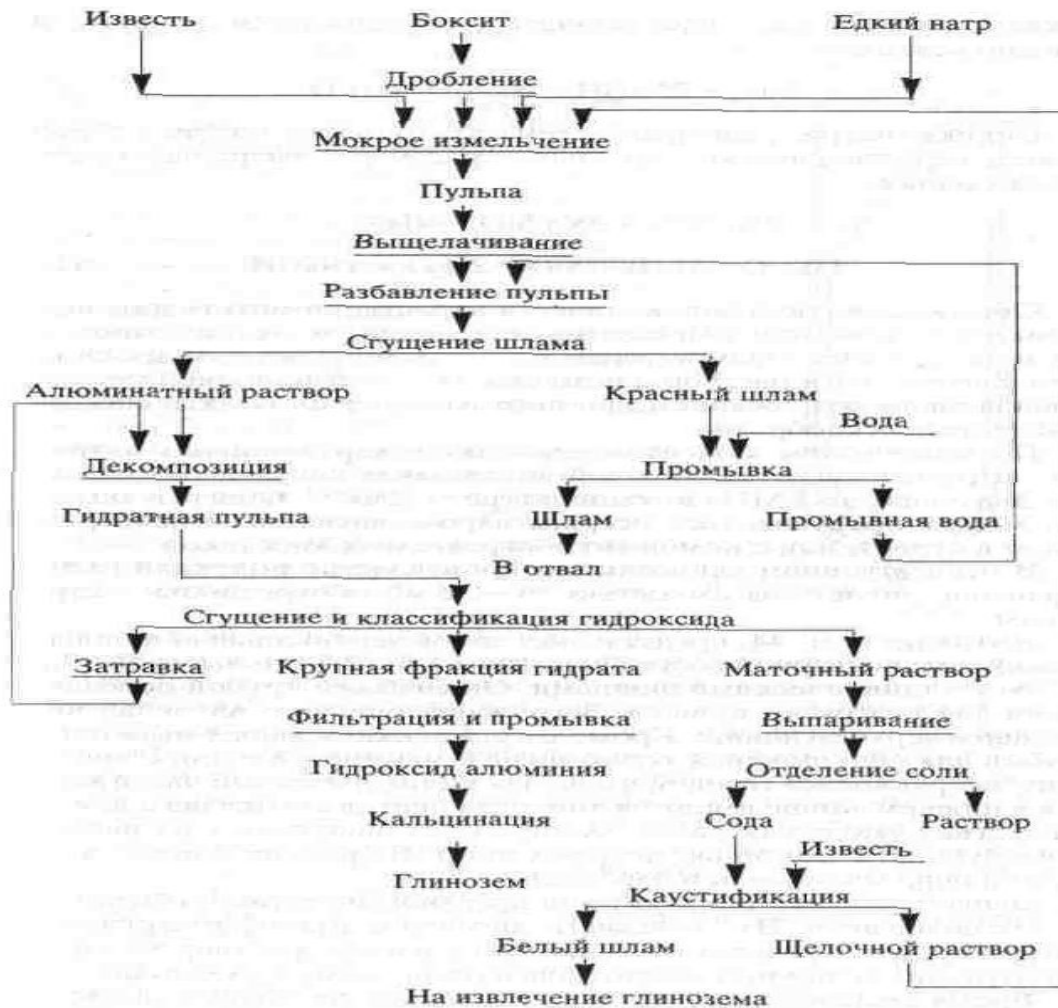


## Характеристика бокситовых месторождений

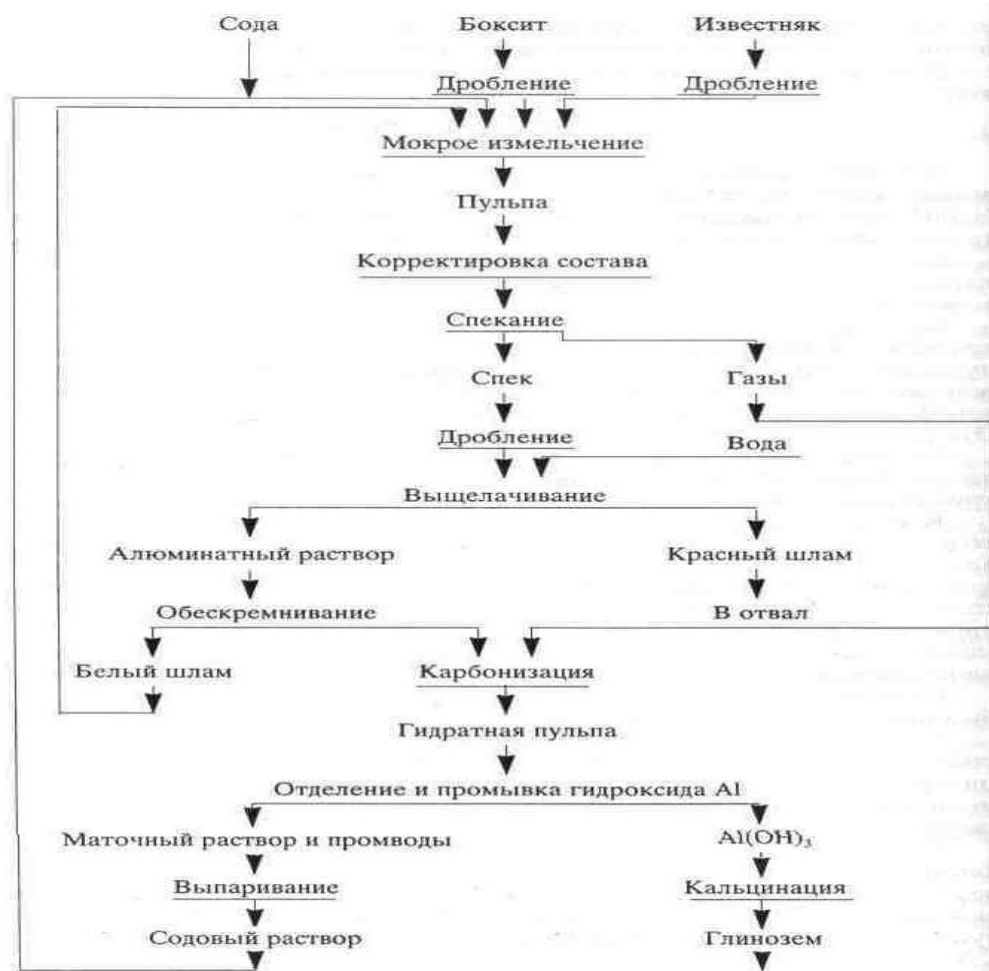


Месторождение	Содержание, %			$\mu_{Si}$
	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$SiO_2$	
Северо-Уральское	48-54	21-23	2-8	6-22
Южно-Уральское	50-53	21-22	5-20	5-11
Тургайское	42-44	16-20	9-21	4-5
Северо-Онежское	51-54	6-9	17-19	2,5-3
Висловское	48-52	-	7-9	5-8
Средне-Тиманское	45-50	5	5-12	4-7
Гвинейский	43-45	25-27	1,6-2,6	17-28
Ямайский	27-28	17-18	0,5-0,8	34-58

# Производство глинозема по способу Байера



# Производство глинозема по способу спекания





# Руды и минералы меди и никеля

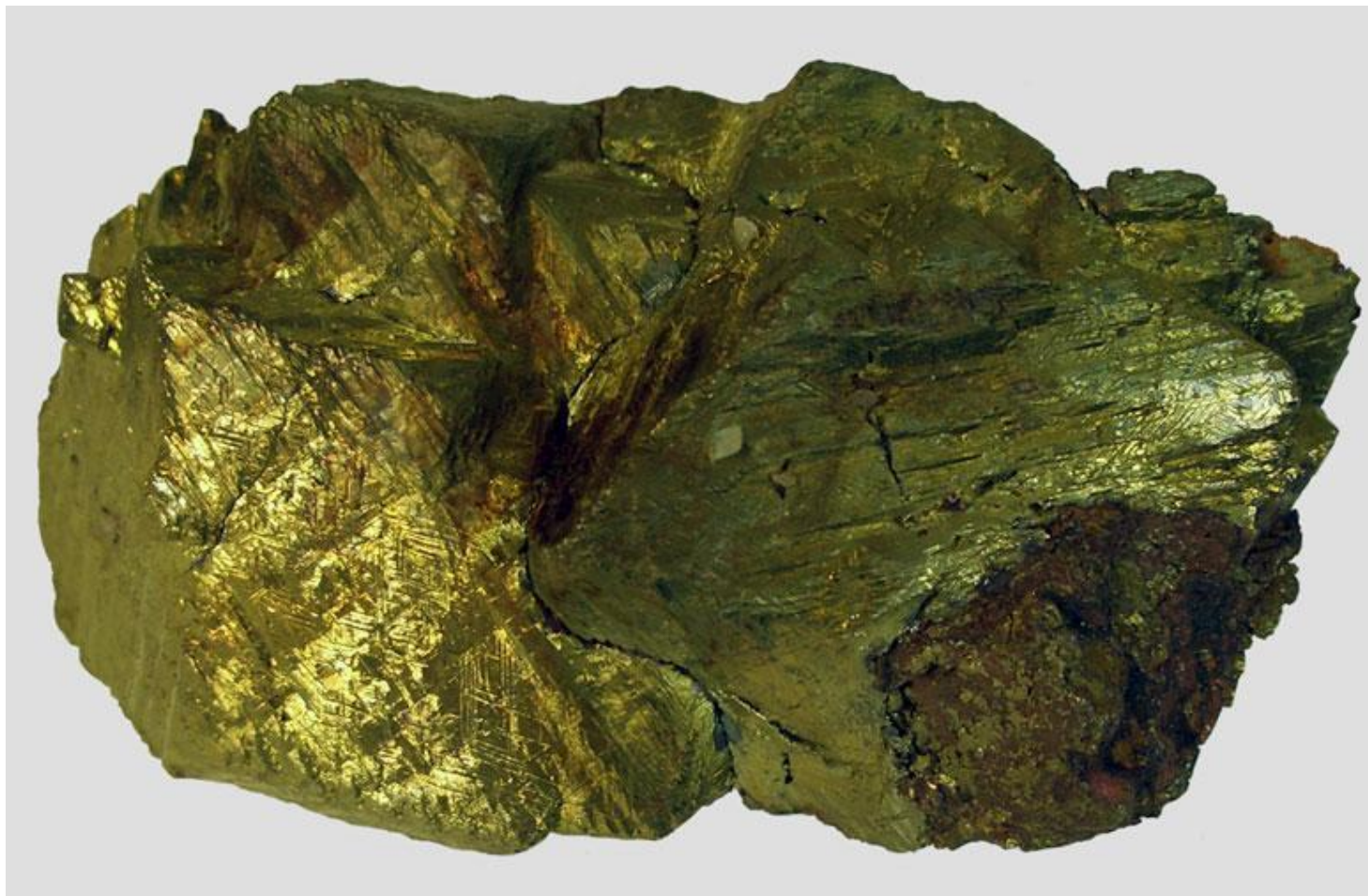
# Ковелин $\text{CuS}$



# Халькозин $\text{Cu}_2\text{S}$



# Халькопирит $\text{CuFeS}_2$



# Борнит $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$



# Кубанит $\text{CuFe}_2\text{S}_3$



Талнахит  $\text{Cu}_9\text{Fe}_8\text{S}_{16}$

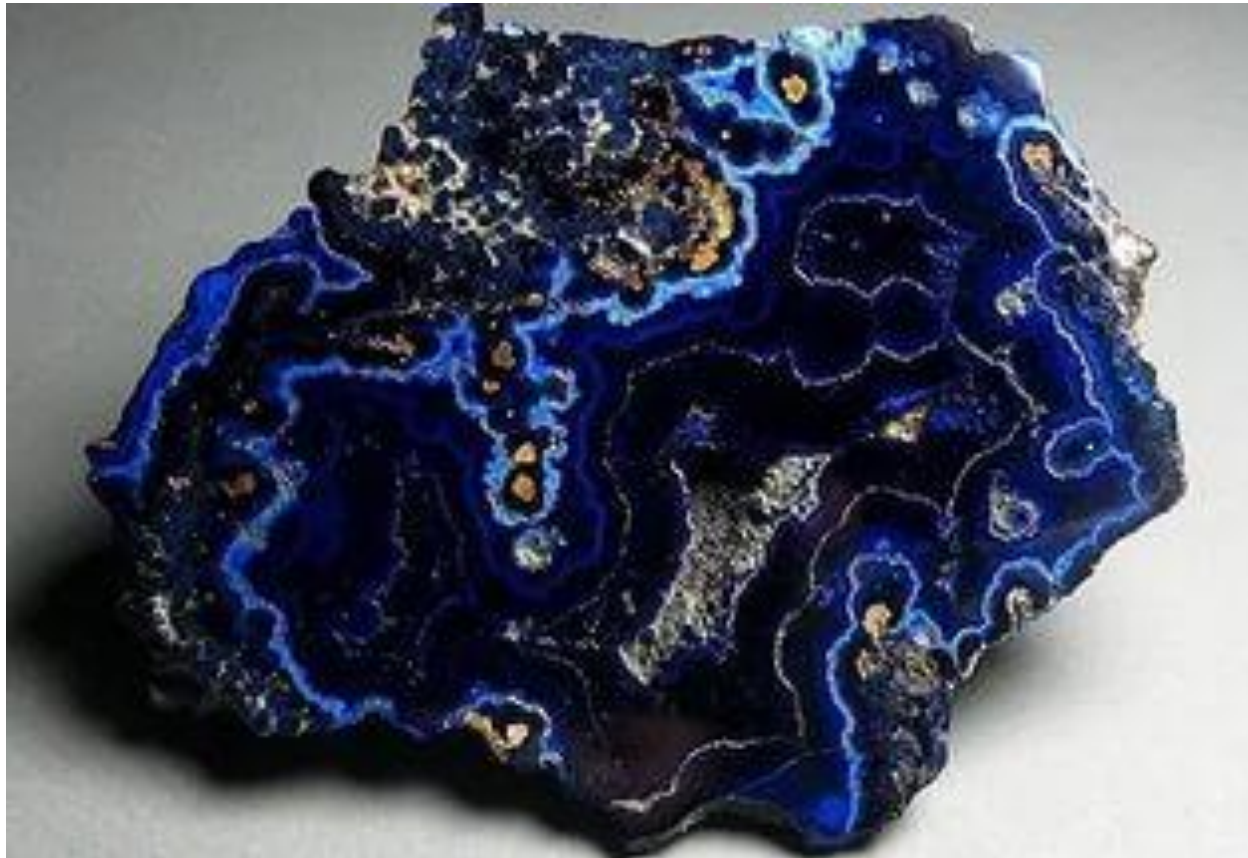


# Малахит $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ .





Азурит  $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$



# Куприт $\text{Cu}_2\text{O}$





Основные месторождения меди и распределение ее добычи по субъектам Российской Федерации в 2012 г., тыс.т (с учетом извлеченной из руд техногенных месторождений)

Гарниерит  $(\text{Ni}, \text{Mg})\text{O} \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$



# Пентландит $(\text{Fe, Ni})_9\text{S}_8$



# Руды и минералы свинца и цинка

# Галенит (свинцовый блеск) $PbS$



# Церуссит $\text{PbCO}_3$

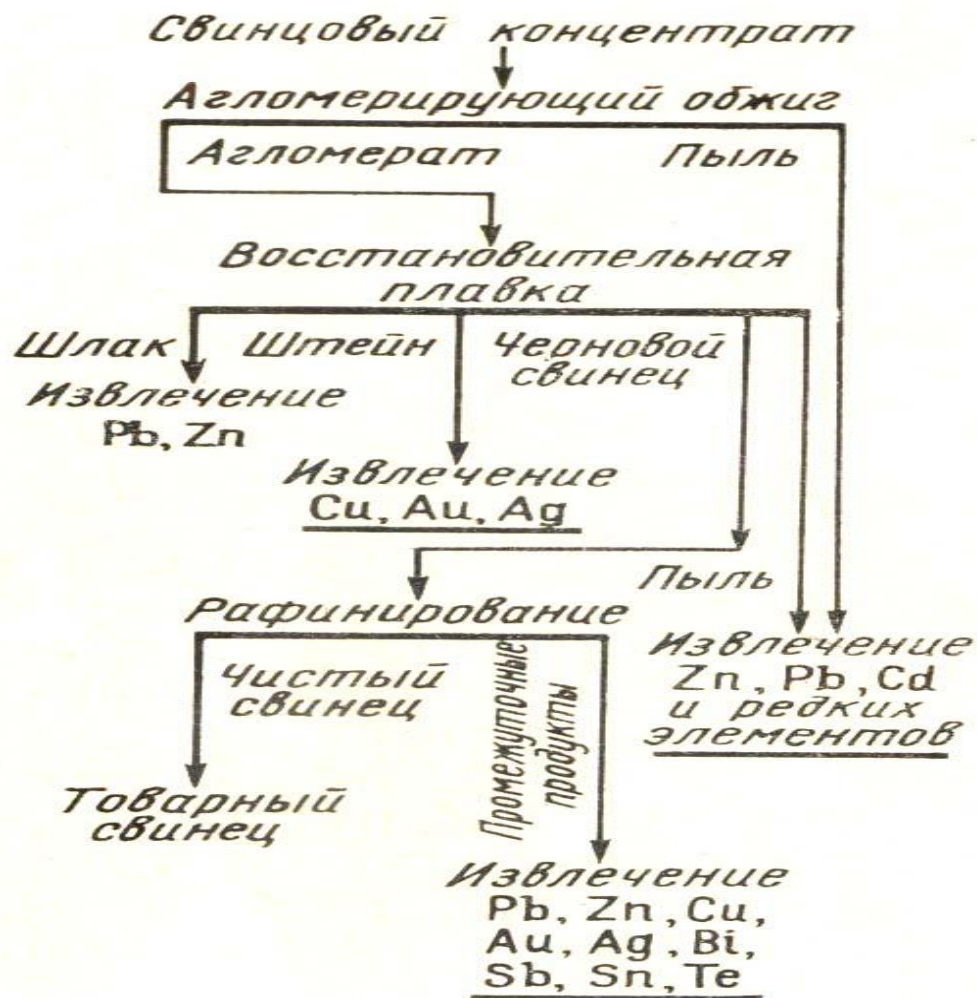




# Англезит $\text{PbSO}_4$



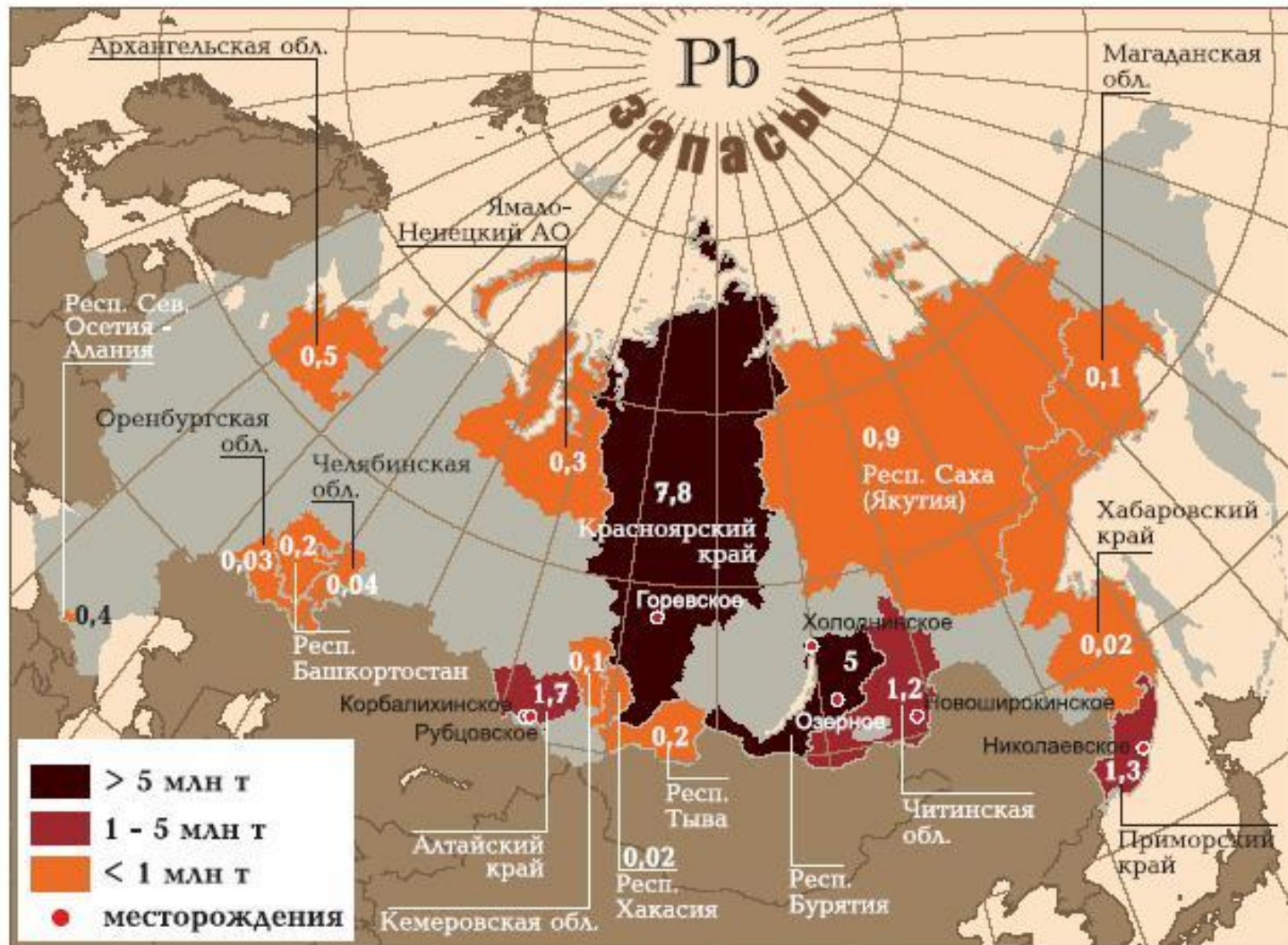
# Схема переработки первичного свинцового сырья



# **Запасы на месторождениях свинца в 2012 году, тыс.тонн \***

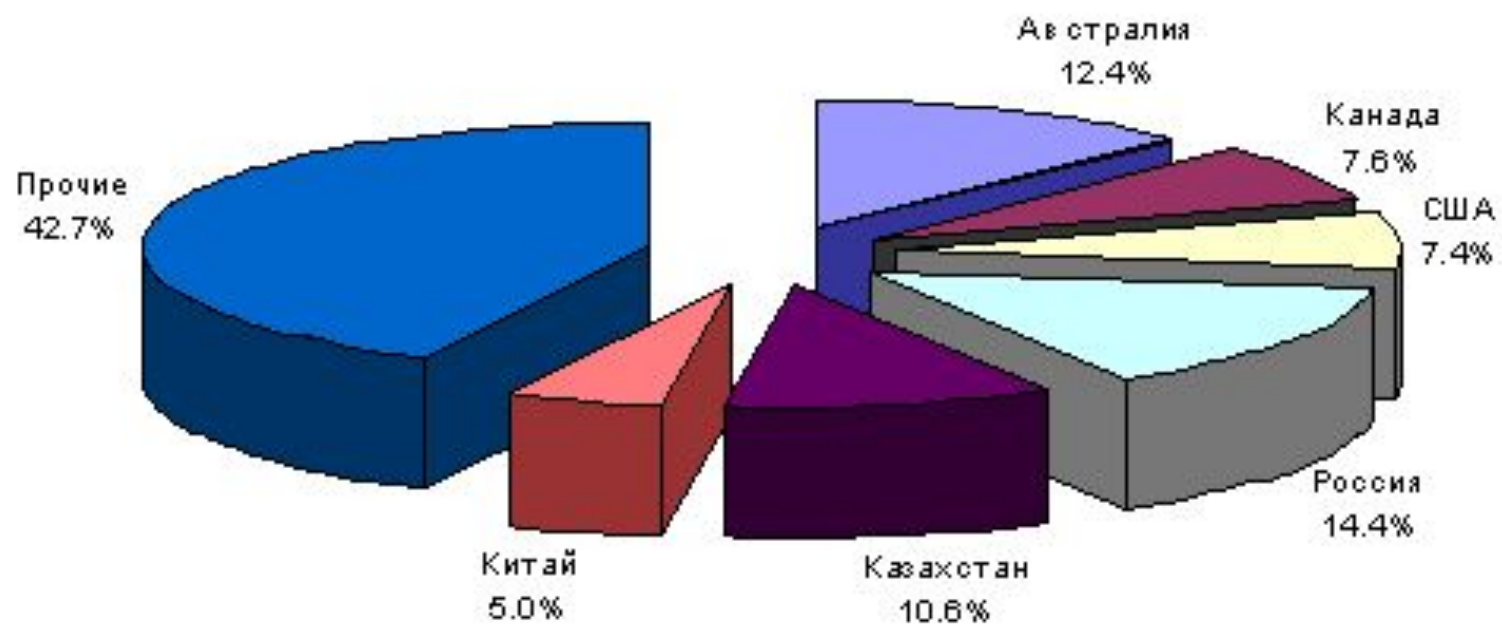
- Австралия 36,000.0
- Китай 14,000.0
- Россия 9,200.0
- Перу 7,900.0
- Мексика 5,600.0
- Прочие страны 16,300.0
- Всего запасы 89,000.0

\* данные US Geological Survey



- **Примерный состав ОАБ, без электролита::**
- **Электролит 7,5 % (остаток серной кислоты)**
- **Свинцовые решетки и полюса 34,5%**
- **Сульфат свинца 23,5%**
- **Оксид свинца 17,4%**
- **Полипропилен 5%**
- **Эбонит 8,5%**
- **Сепараторы (ПВХ) 2,5%**
- **Прочие 1,3 %**

### Распределение запасов цинковых руд по странам мира



# Сфалерит (вюртцит) $ZnS$



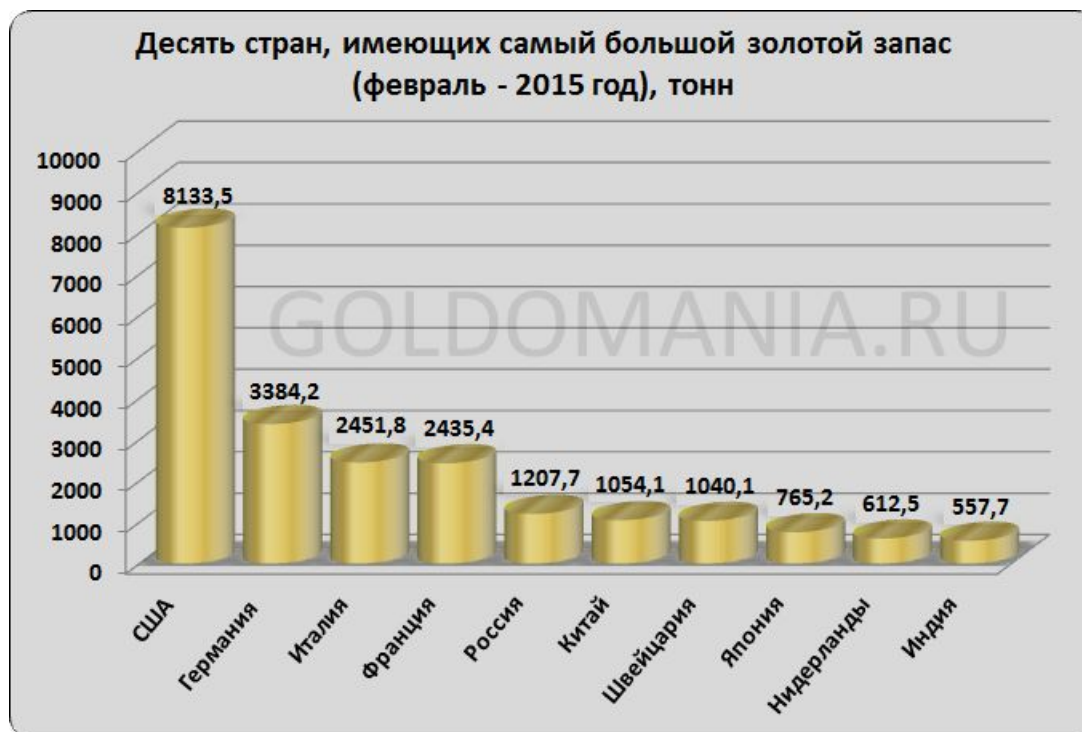
# Цинкит $ZnO$





# Руды и минералы золота и серебра

# Мировые запасы золота в 2015 году



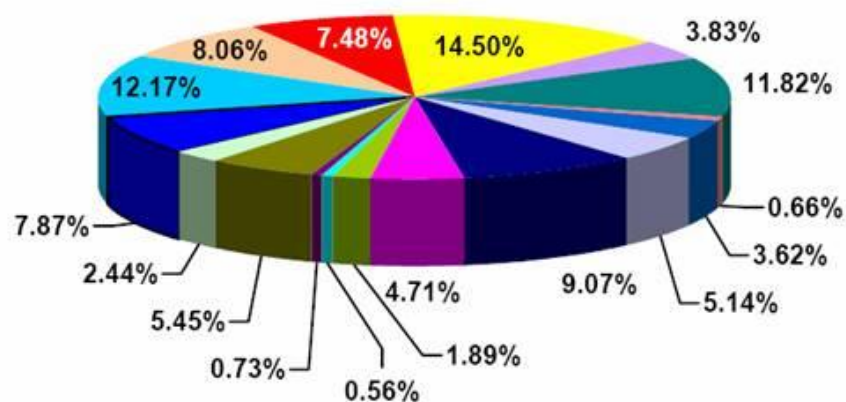
# Мировая добыча золота в 2015 году



# Динамика цен на золото



## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗВЕДАННЫХ ЗАПАСОВ ЗОЛОТА ПО СУБЪЕКТАМ РФ, %



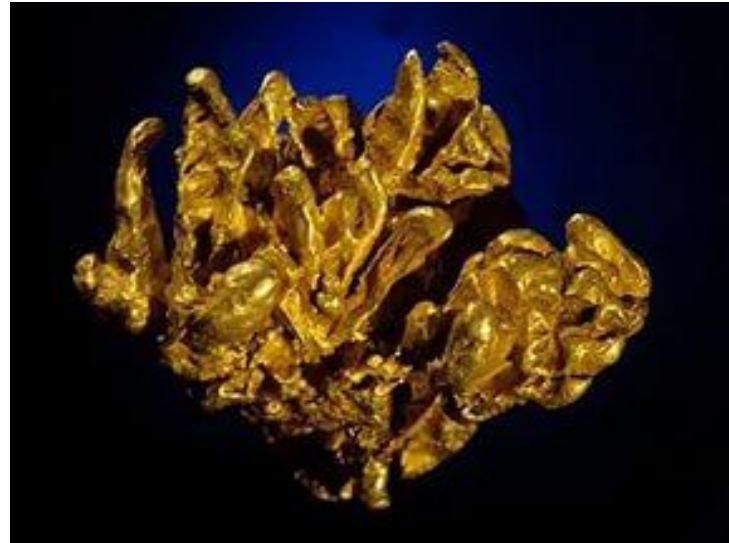
- |                    |                      |                          |
|--------------------|----------------------|--------------------------|
| Красноярский край  | Магаданская область  | Республика Саха (Якутия) |
| Хабаровский край   | Иркутская область    | Амурская область         |
| Республика Бурятия | Свердловская область | Читинская область        |
| Чукотский АО       | Челябинская область  | Республика Хакасия       |

# Самородное золото



Самородное золото в кварце  
© Анна Зеленик / Фотобанк.Лори

PhotoBank.Lori / 1,132,165



# Калаверит $\text{AuTe}_2$



# Сильванит $\text{AuAgTe}_4$





Ауростибит  $\text{AuSb}_2$

# Минералы серебра

- 1) Самородное серебро
- 2) Аргентит  $\text{Ag}_2\text{S}$
- 3) Сплавы золота и серебра (электрум, кюстелит)
- 4) Сульфосоли: пираргирит  $\text{Ag}_3\text{SbS}_3$