

**Международная научно-практическая
конференция: “Актуальные аспекты научных
исследований горных территорий”
посвящённая дню Земли.
22. 04. 2024. – Бишкек.**

Сагынтай Кадышев

к. ф.-м. н, доцент

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
кафедра “Электроника и наноэлектроника”

**Месторождение титановых руд Кызыл-Омпола:
настоящее и будущее**

Титан – химический элемент с порядковым номером 22, атомный вес 47,88, легкий серебристо-белый металл. Плотность 4,51 г/см³, $T_{пл} = 1668^{\circ}\text{C}$, $T_{кип} = 3260^{\circ}\text{C}$. Данный материал сочетает **легкость, прочность, высокую коррозионную стойкость, низкий коэффициент теплового расширения, возможность работы в широком диапазоне температур**. Плотность алюминия 2,7 г/см³, железа 7,87 г/см³. Твёрдость по Моссу Титан – 6,0, Al – 2,75, Fe – 4,0

Диоксид титана (TiO₂) имеет три модификации: **рутил, анатаз и брукит**. **Рутил** является более стабильной формой и представляет собой плотно упакованную структуру анатаза (тетрагональную).

Анатаз представляет собой тетрагональную структуру и переходит в рутил модификацию при 915 °С. **Брукит** обладает орторомбической структурой и спонтанно превращается в рутил при температуре около 750 °С.

Титаномагнетиты (Fe₂TiO₄) представляют собой в основном смесь магнетита Fe₃O₄, гематита Fe₂O₃, ильменита Fe²⁺TiO₃, ульвошпинели Fe₂TiO₄ (FeO•FeTiO₃) и других титанатов с примесями V и Cr. FeTiO₃

Достоинства:

- малая плотность (4500 кг/м^3) способствует уменьшению массы выпускаемых изделий;
- высокая механическая прочность. Стоит отметить, что при повышенных температурах ($250\text{-}500 \text{ }^\circ\text{C}$) титановые сплавы по прочности превосходят высокопрочные сплавы алюминия и магния;
- необычайно высокая коррозионная стойкость, обусловленная способностью Ti образовывать на поверхности тонкие ($5\text{-}15 \text{ мкм}$) сплошные пленки оксида TiO_2 , прочно связанные с массой металла;
- удельная прочность (отношение прочности и плотности) лучших титановых сплавов достигает $30\text{-}35$ и более, что почти вдвое превышает удельную прочность легированных сталей.

Современная техника и промышленность используют три вида титановой продукции:

металлический чистый титан в виде листового проката, лент, труб и других изделий из металла и его сплавов;

пигментную двуокись титана - белый титановый пигмент, являющийся основой лучших белил и других лакокрасочных изделий; может использоваться и в

производстве бумаги, пластических масс, химических

волокон, резинотехнических изделий и т. д. На

получение пигментной двуокиси титана идет до 90%

производимых титановых, главным образом

ильменитовых концентратов;

ферротитан, применяемый в черной металлургии для

улучшения качества сталей и чугуна, а также для

раскисления низколегированных и углеродистых сталей.

Мировые запасы

Подтверждённые мировые запасы диоксида титана составляют:

Китай – 232,9 млн. тонн.

Украина – 184 млн. тонн.

Россия – 177 млн. тонн.

Бразилия – 123 млн. тонн.

Индия – 100 млн. тонн.

Норвегия – 57 млн. тонн.

Канада – 51,4 млн. тонн.

ЮАР – 34,1 млн. тонн.

Австралия – 21,4 млн. тонн.

Остальные страны – 59,1 млн. тонн.

Крупнейшими добывающими странами являются: Китай,

Австралия, Индия, ЮАР.

Ведущие производители по переработке руды и выплавке титана

выглядят следующим образом: США, Россия, Япония, Китай.

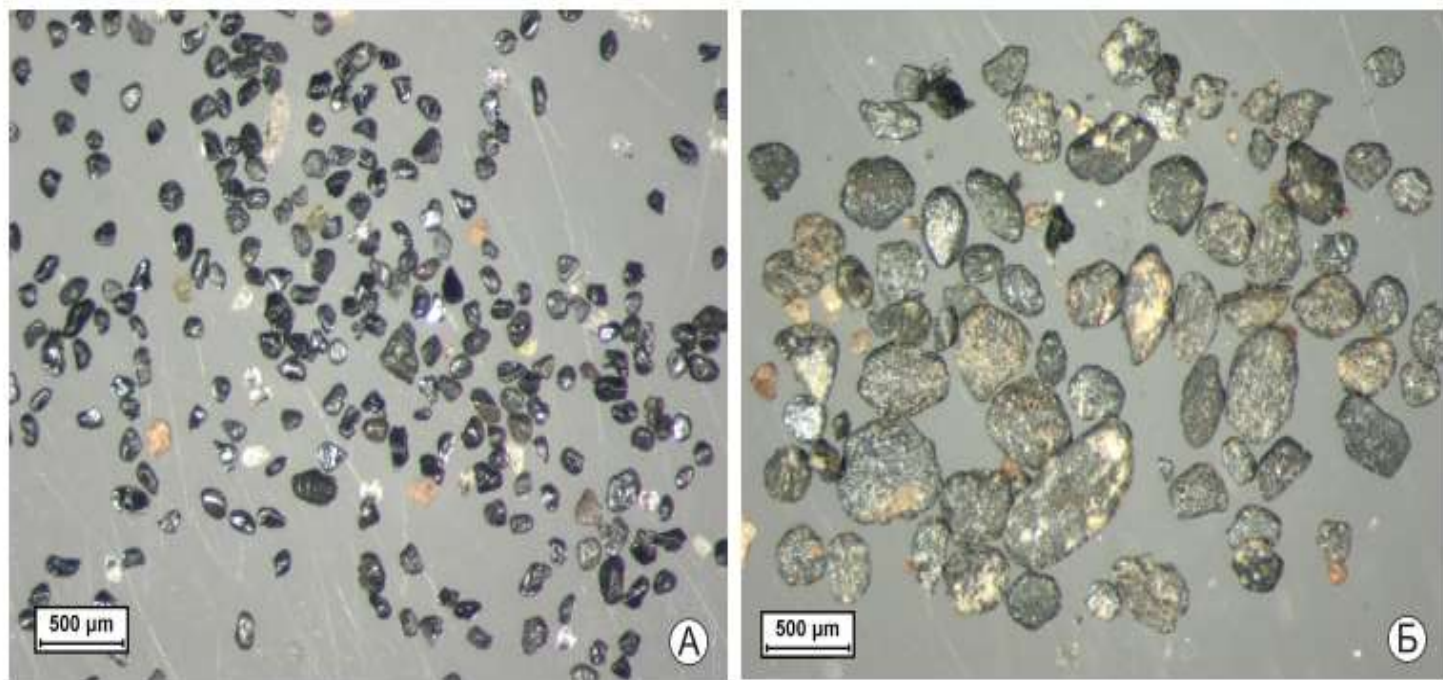


Рис 1. Титановые минералы современной прибрежно-морской россыпи о. Страдбрук, Восточная Австралия (А) и Пижемской палеороссыпи среднего Тимана Россия (Б)

В месторождении титановых руд Кызыл-Омпола: всего 10 участков, из них: 5 – подземные и 5 – россыпные.

Важное преимущество россыпных месторождений титана состоит в том, что их можно разрабатывать открытым способом с помощью драг, гидравлики, экскаваторов, скреперов. Все эти преимущества отработки и обогащения россыпей титана позволяют значительно снизить себестоимость получения титановых концентратов (химия не применяется, значит не будут хвостохранилищ.

В пяти участках (**Оттук, Баке, Түндүк, Узун-Сай, Таш-Булак**) россыпного месторождения Титаномагнетита – порядка 20 млн. тонн руды, с сопутствующими элементами: **Уран, Торий, Циркон, Фосфор, Редкоземельные элементы** и др. (всего 23 элемента). Только на участке “**Таш-Булак**” имеющего лицензию на разработку: Титаномагнетита (**Fe_2TiO_4**) – 1,6 млн. тонн; **Уран (U)** – 3500 тонн; **Фосфор (P)** – более 500000 тонн; **Торий (Th); Циркон (ZrSiO_4).**

Титан в природе встречается в ильмените и титаномагнетите, где содержание TiO_2 (рутила) колеблется от 8 до 60%.

Основной технологический процесс получения чистого титана - хлорирование его оксидов и затем восстановление хлорида магнием. В самом общем виде этот процесс можно записать так:

получение хлорида титана:



восстановление хлорида титана магнием:



Способ восстановления титана магнием наиболее перспективен.

Восстановление ведется в специальных герметически закрытых аппаратах в среде инертных газов, например, аргона. Магний расплавляют и через жидкий металл пропускают пары TiCl_4 , который реагирует с магнием и восстанавливается; процесс ведется при $(850 \div 950)^\circ\text{C}$.

В результате образуется продукт, который после охлаждения представляет собой смесь из титана, хлористого магния и избытка магния. Этот продукт далее подвергают механической и химической обработке с целью извлечения металлического титана. Титан получается пористый в виде губки, которая переплавляется в порошкообразном состоянии или в виде прессованных электродов.

ЗАКОН КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

от 14 декабря 2019 года № 139

О запрещении деятельности, связанной с геологическим изучением недр с целью поиска, разведки и разработкой урановых, ториевых месторождений в Кыргызской Республике

Принят Жогорку Кенешем Кыргызской Республики 31 октября 2019 года

Статья 2. Запрет деятельности, связанной с геолого-поисковыми, геологоразведочными работами и разработкой урановых и ториевых месторождений

1. На территории Кыргызской Республики запрещается:

- 1) осуществление деятельности, связанной с геологическим изучением недр с целью поиска и разведки урановых, ториевых месторождений;
- 2) разработка урановых, ториевых месторождений (добыча урана, тория);
- 3) разработка радиоактивных хвостохранилища, горных отвалов и передача их частным лицам с целью дальнейшей разработки и содержания.

2. Не допускается ввоз на территорию Кыргызской Республики ураносодержащего и торий содержащего сырья и отходов.

Президент Кыргызской Республики

С. Жээнбеков

Спасибо за внимание!