

КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРДЫНСКИХ ИЛЬМЕНИТ-ЦИРКОНОВЫХ ПЕСКАХ

В.В. Соколов, И. Ю. Филатова, Б. М. Кучумов, Н. Г. Наумов

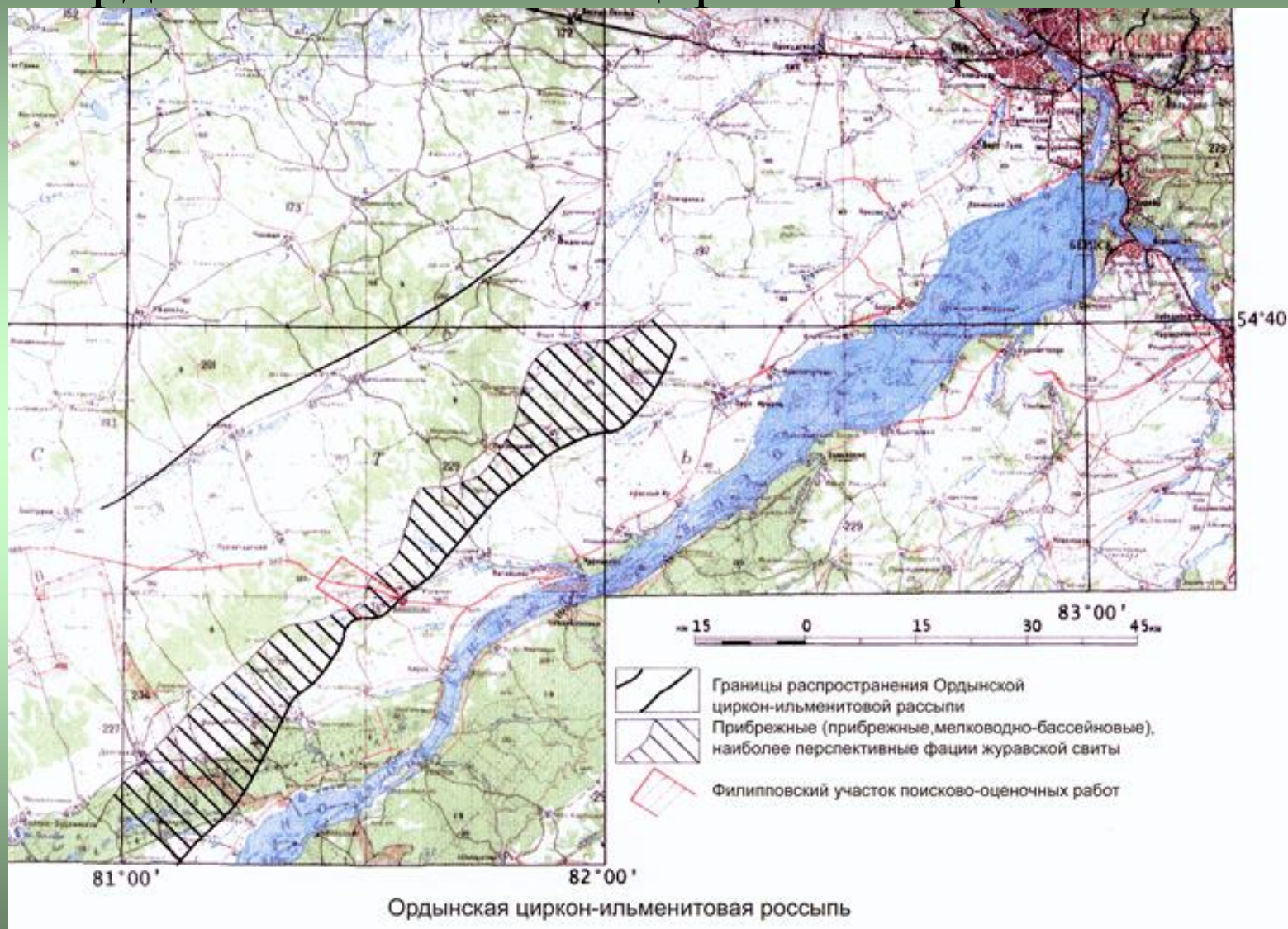
ИНХ СО РАН, просп. Акад. Лаврентьева, 3, Новосибирск, 630090

e-mail: sokolov@niic.nsc.ru

Всероссийская конференция “III Российский день редких земель”

20-21 февраля 2017 г. ИНХ СО РАН, Новосибирск

Ордынская ильменит-цирконовая россыпь



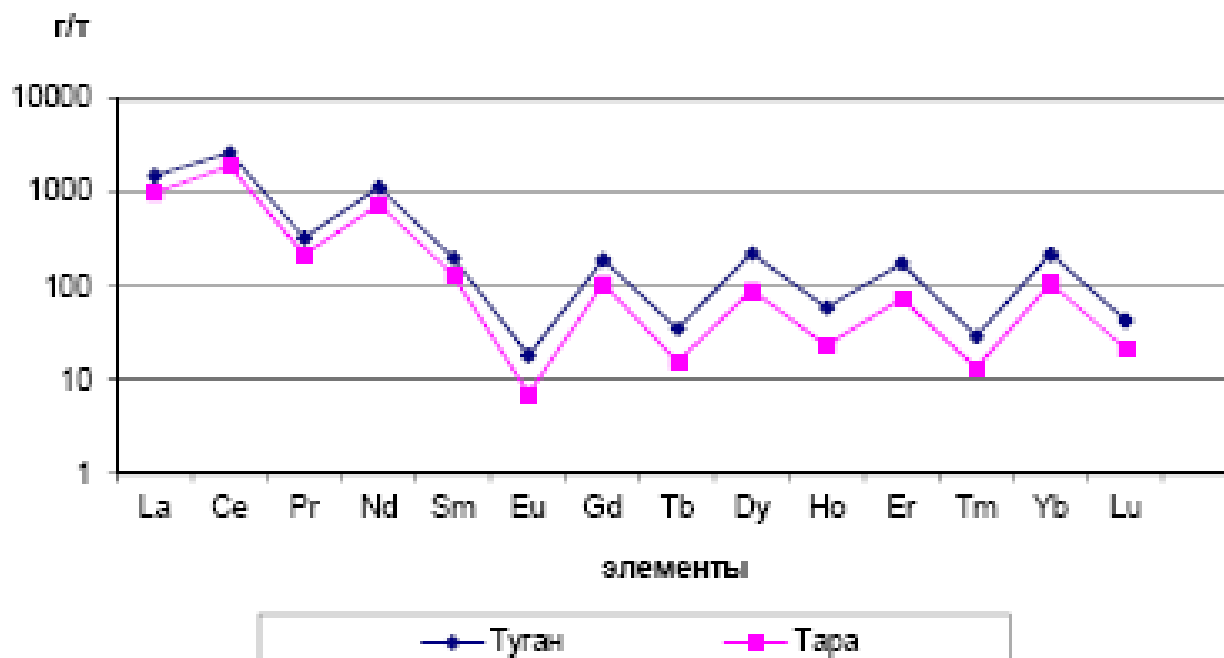
ОРДЫНСКИЕ ИЛЬМЕНИТ-ЦИРКОНОВЫЕ ПЕСКИ

- Ордынская ильменит-цирконовая россыпь, Филипповский участок, зарегистрирована с 2004 г в качестве месторождения титано-циркониевых руд.
- Ордынская россыпь расположена на левобережье Новосибирского водохранилища тянется на 90 км - от границы с Алтайским краем до с.Верх-Ирмень Ордынского района. Из-за большой глубины залегания (100-180 м) изучение песков и возможная эксплуатация стали возможны только в 90-ые годы с появлением нового способа - скважинной гидродобычи. На наиболее перспективном участке - Филипповском в 1998-2000 г.г. Новосибирской геолого-поисковой экспедицией были проведены поисково-оценочные работы на площади 60,4 кв. км и в небольшом объеме опытные работы по добыче песков методом СГД.

- Запасы рудных песков утверждены только для части изученного Филипповского участка.
- Филипповский участок расположен в 120 км от г.Новосибирска и в 12 км от ближайшего речного порта. В 12 км от участка проходит шоссе Новосибирск - Камень-на-Оби.

Особенностью ильменит-цирконовых песков Филипповского участка является заметное содержание редкоземельных элементов средней и тяжелой группы, таких как **Eu, Gd, Dy, Er (наши данные)** в отличие от **La, Ce, Nd, Sm** для Туганских песков и в отличие о данных по практически равномерном распределении РЗМ в подобных песках по минералам тяжелой фракции

Распределение редкоземельных элементов в ильменит – цирконовых песках



Запасы утверждённые по Филипповскому участку ильменит- цирконовой россыпи

- Исх. пески 3881,2 тыс.м³**
- Ильменита 88,336 тыс.т**
- Лейкоксена 9,134 тыс.т**
- Циркона 6,417 тыс.т**
- Песка кварц-**
- полевошпатового 6210 тыс.т**
- Диоксида титана 56,362 тыс.т**
- Диоксида циркония 15,288 тыс.т.**

Технологией СГД пески легко размываются, обогащаются и транспортируются на поверхность.

- **Суммарные прогнозные ресурсы по Ордынской россыпи
(оценка 2003 г.):**
- **диоксида титана – 45,4 млн.т,**
- **диоксида циркония – 8,8 млн.т,**
- **диоксида кремния (стекольные пески) – 1 698,6 млн.м3**

Привлекательность для освоения

- Филипповский участок Ордынского месторождения не имеет явных преимуществ перед другими титано-циркониевыми россыпями например, Туганской (предприятие «Ильменит» , Томская обл.) как по содержанию основных рудных минералов, так и по экономическим показателям, но некоторые особенности существенны для организации промышленного производства:
- расположение участка вблизи с развитой инфраструктурой
- возможности прироста запасов на Филипповском участке и в пределах Ордынского месторождения.
- простая схема обогащения и возможность использования отходов обогащения - кварц-полевошпатового песка.
- заметное содержание редкоземельных элементов особенно средней и тяжелой группы, таких как Eu, Gd, Dy, Er.
- устойчивость геологического разреза вскрытых пород при добыче методом СГД
- близость предприятий - потенциальных потребителей добываемого минерального сырья - как рудного, так и нерудного.

Способы переработки песков

Для вскрытия минералов входящих в состав песков используются различные известные способы:

- 1 – обработка концентрированной серной кислотой
- 2 - сплавление с карбонатами или гидроксидами натрия или калия и выщелачивание водой
- 3 – сплавление с кислыми сульфатами натрия или калия и выщелачивание водой
- 4 – восстановление углем с последующим хлорированием
- 5 - фтор-аммонийная технология

Для вскрытия минералов песков мы используем процесс сульфидирования с последующим кислотным растворением сульфидов примесей и отделением их от диоксида кремния.

В качестве сульфидирующего агента используем полисульфиды натрия или калия, образующиеся при нагревании шихты песок + карбонат + сера. После выщелачивания горячей водой, раствор с осадком сульфидов и диоксида кремния подкисляется. Диоксид кремния отделяется, а из фильтрата аммиаком осаждаются гидроксиды металлов с последующей их прокалкой.

Химический состав пробы песка (Филипповский участок)

Массовые %			
SiO_2	83,2	Na_2O	0,9
Al_2O_3	4,6	K_2O	0,7
SrO	4,1	Eu_2O_3	0,5
Fe_2O_3	2,5	CaO	0,3
TiO_2	1,2	ZrO_2	0,1
		Nb_2O_5	0,1

Технология обработки песков

Условия спекания

- Шихта: песок/ Na_2CO_3 / сера = 1 : 2 : 0,5
- Температура 800-850° С
- Время 1 - 2 часа
- Среда восстановительная, под углём

Последующая обработка

- Выщелачивание горячей водой
- Растворение сульфидов- разбавленной 1:10, 1:1 HCl
или раствором KHSO_4 , NaHSO_4
- Выделение диоксида кремния и прокалка 700 - 800°
- Осаждение аммиаком гидроксидов металлов
- Прокалка гидроксидов до оксидов 850°

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА



Результаты анализа продуктов переработки песка

• Продукты Содержание, масс. %

	Si	Al	Fe	Ti	Eu	Gd	Dy	Er	La	Ce
Песок (исх.)	30,7	6,5	2,1	2,0	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	сл.	н.о.
Продукт Fe ₂ O ₃	0,7	19,9	23,7	0,8	1,3	0,4	2,5	0,2	0,1	0,2
Продукт SiO ₂	35,1	2,5	0,1	2,8	н.о.	н.о.	сл.	н.о.	н.о.	н.о.
Песок (исх.)	36,7	2,3	1,7	0,7	0,4	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Песок (отмаг.)	36,6	2,8	0,8	0,4	сл.	н.о.	н.о.	0,1	сл.	н.о.
Продукт Fe ₂ O ₃	0,9	8,6	18,9	17,1	1,4	0,2	2,3	н.о.	0,7	н.о.
Магнитная фр.	12,5	3,1	26,8	9,7	3,0	0,8	3,0	0,2	0,6	0,2

Результаты анализа продуктов переработки песка

• Продукты Содержание, масс. %

	Si	Al	Fe	Ti	Eu	Gd	Dy	Er	La	Ce
Песок (исх.)	30,7	6,5	2,1	2,0	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	сл.	н.о.
Продукт Fe ₂ O ₃	0,7	19,9	23,7	0,8	1,3	0,4	2,5	0,2	0,1	0,2
Продукт SiO ₂	35,1	2,5	0,1	2,8	н.о.	н.о.	сл.	н.о.	н.о.	н.о.
Песок (исх.)	42,4	1,8	0,8	0,1	0,1	н.о.	0,1	0,1	н.о.	н.о.
Продукт Fe ₂ O ₃	18,6	12,9	5,7	6,2	0,4	н.о.	0,5	н.о.	0,3	н.о.
Продукт SiO ₂	43,9	2,1	н.о.	0,3	н.о.	н.о.	0,2	0,2	н.о.	н.о.

Результаты анализа продуктов переработки концентрата

Продукты **Содержание, масс. %**

	Si	Al	Fe	Ti	Eu	Gd	Dy	Er	La	Ce
Концентрат -1	2,4	2,1	25,6	21,9	0,4	0,3	2,9	0,6	1,2	0,2
Продукт Fe₂O₃	1,2	1,5	58,7	0,4	1,6	0,5	5,5	0,3	0,2	0,1
Продукт TiO₂	0,7	0,5	1,3	44,8	н.о.	н.о.	н.о.	0,2	1,8	н.о.
Концентрат -2	19,6	3,0	18,2	9,7	1,3	0,5	0,6	0,2	0,5	0,3
Продукт Fe₂O₃	0,2	0,7	29,8	20,1	3,3	0,4	5,6	н.о.	1,8	0,1
Продукт TiO₂	3,5	1,0	9,8	35,8	н.о.	н.о.	2,5	0,1	3,1	0,3

Заключение

Получены первые результаты по концентрированию редкоземельных элементов в Ордынских титан-циркониевых песках Филипповского участка с применением сульфидной технологии для вскрытия минералов песков и очистке песков от примесей металлов.

Показано, что ильменит-цирконовые пески Филипповского участка содержат редкоземельные элементы средней и тяжелой группы Eu, Gd, Dy, Er в более высокой концентрации по сравнению с другими РЗМ.

Это может стать дополнительным фактором к созданию в Новосибирской области уникального по эффективности промышленного комплекса по добыче и переработке песков с получением высоколиквидной продукции (редкоземельной, титановой, циркониевой, кварцевой и др.)

Спасибо за внимание!