



РОСАТОМ

## **ЛОПАРИТ И ЭВДИАЛИТ В ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ АО «ЧЕПЕЦКИЙ МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД».**

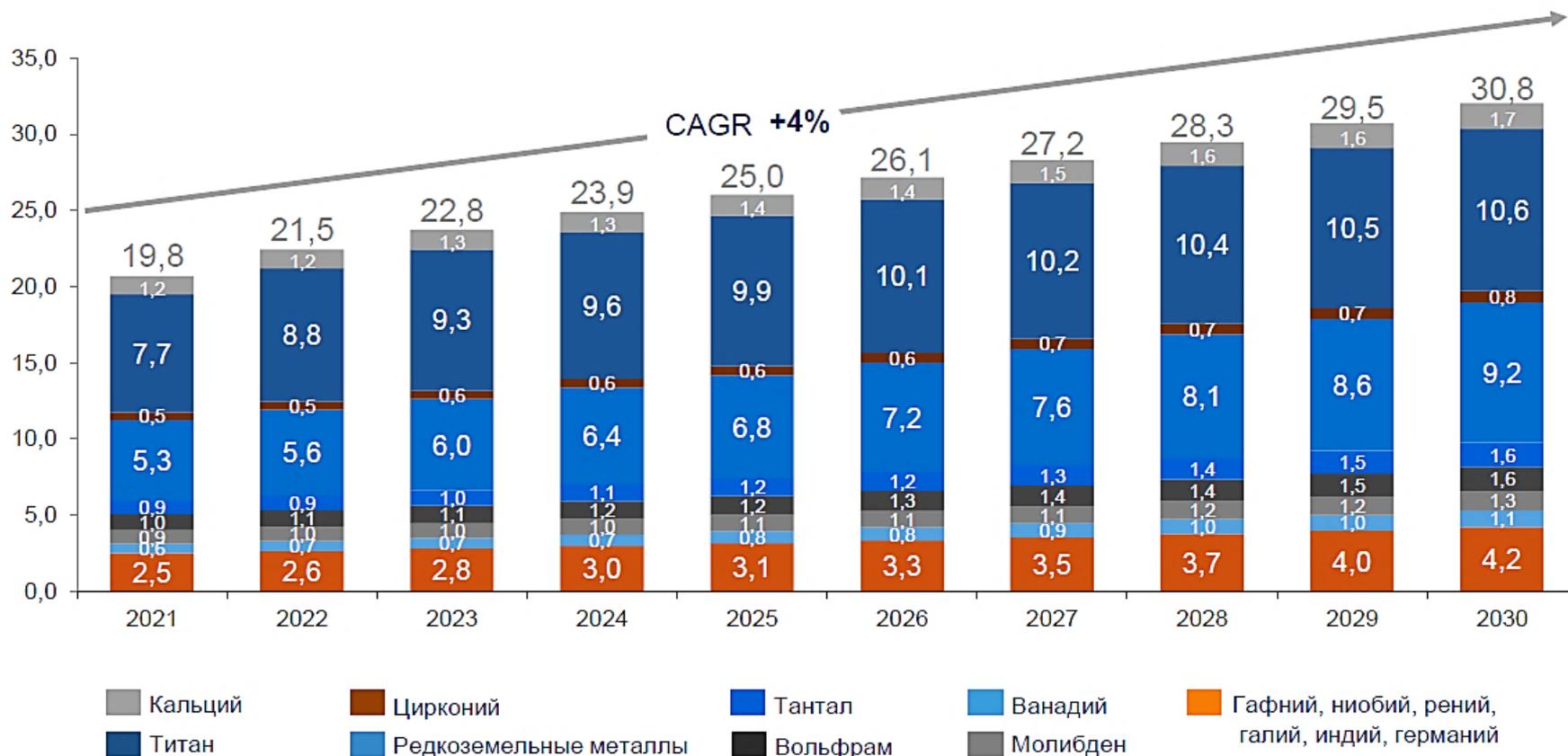
А.В. Кардаполов, Е.С. Копарулина – АО «Чепецкий механический завод»  
А.В. Нечаев, Е.Г. Поляков – АО «ГК «Русредмет»

Докладчик:  
Кардаполов Александр Викторович

# Прогноз мировой торговли имеющимися и перспективными металлами: основу составляют титан и редкоземельные металлы



Млрд USD



Источник: данные АО ЧМЗ, Mordor Intelligence, оценки ТК

# Развитие направления «Металлургия» в АО ЧМЗ



БИЗНЕС-НАПРАВЛЕНИЯ	ТЕКУЩАЯ ПРОДУКЦИЯ		ЦЕЛЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ
Неядерный цирконий	Йодидный цирконий	+	прокат для экспорта
КИП и легирующие элементы	Слитки, крупка, гранулы, КИП	+	Инжекционные проволоки содержащие кальций, магний и легирующие элементы
Титан	Слитки, прокат	+	Высокотехнологичный прокат и поковки. Конечные изделия, аддитивные проволоки
Спецпровода	СПМ	+	контактные провода для ВСМ РЖД, жаростойкие, радиационнстойкие провода
Тантал, ниобий	Танталовые порошки, ниобиевые слитки и прокат	+	Танталовые слитки, прокат Ниобиевый прокат и сплавы
Гафний	Слитки, порошки	+	Прокат, лигатуры, соединения
Ванадий			Оксид ванадия, лигатуры
Керамика и тугоплавкие соединения	Керамика ZrO2:	+	штулки, 3D изделия, импланты, соединения тугоплавких металлов
Никелевые порошки	Порошки Ni	+	Никель-Кадмиевые ячейки
Вольфрам, молибден			изделия из вольфрама и молибдена, тяжелого сплава
Оборудование для АЭС	СУХТ	+	Трубы для СУХТ, Прокат для нефтяной и химической отраслей
РЗМ	Магниты для ГЦ	+	Соединения редкоземельных металлов, постоянные редкоземельные магниты

## Основные ниобий-танталовые/редкоземельные месторождения РФ

Месторождение (% к запасам Nb и Ta)	Основные компоненты	Попутные компоненты	Сложность геологического строения	Освоенность района месторождения
Ловозерское (17,9)	TiO <sub>2</sub> , Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , ZrO <sub>2</sub> , Ln <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sr, Th, Mn	Простая	Освоено
Белозиминское (39,7)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ln, Ta, U, Zr	Средняя	Не освоен, сейсмоопасен
Улуг-Танзекское (21,3)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , ZrO <sub>2</sub>	Ln, Li, U, Th, Hf, Rb	Средняя	Не освоен
Катугинское (14,1)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , ZrO <sub>2</sub> , Ln <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Zn, Pb, U, Th, Hf	Средняя	Не освоен
Томторское (2,4)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Ln <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	Средняя	Не освоен
Татарское (0,5)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P	Высокая	Мало освоен
Чуктуконское (<0,5)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ln, P, Mn	Средняя	Мало освоен
Зашихинское (<0,5)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , ZrO <sub>2</sub>	Th	Средняя	Мало освоен

## Месторождения/Техногенные источники РЗЭ

Источник сырья	Содержание, % от Σ РЗЭ							
	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Dy	Σ
Лопарит (Ловозерское месторождение)*	-	25	53	6	14	0,9	0,09	0,41
Эвдиалит (Ловозерское месторождение)*	22	11,5	28,5	3,6	14,5	3,6	4,4	6,1
Монацит (Красноуфимск)	1,1	22	47	5	20	1,9	0,18	1,18
Томторское месторождение	7,6	21	46	5	14	2,1	0,8	2,5
Зашихинское месторождение	66,3	0,63	1,13	0,34	1,12	2,38	6,13	4,98
Акрон (переработка апатитового концентрата)	3,7	23,5	40,5	4,6	22	2,5	0,65	2,1
Фосфогипс	3,5	20,5	45,9	5,1	17	2,3	0,9	2,5
Экстрактивная фосфорная кислота (АО «Фосагро»)	18,2	14,1	26,7	3,9	24,8	4	2,3	5,65
Красный шлам	16,2	17,6	32,1	3,8	15,3	3,4	2,5	5
<b>Мировая структура потребления, %</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>35</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Σ = Eu+Gd+Tb



**Ревда** — [посёлок городского типа](#) в [Ловозерском районе Мурманской области](#), самый крупный населённый пункт района. Население — 8 тыс. чел.

-  Месторождения лопарита: Карнасурт, Умбозеро
-  Месторождения эвдиалита: Аллауйв
-  Месторождения лития: Колмозёрское, Полмостундровское

## Предпосылки по созданию объединённого горно-обогатительного комбината

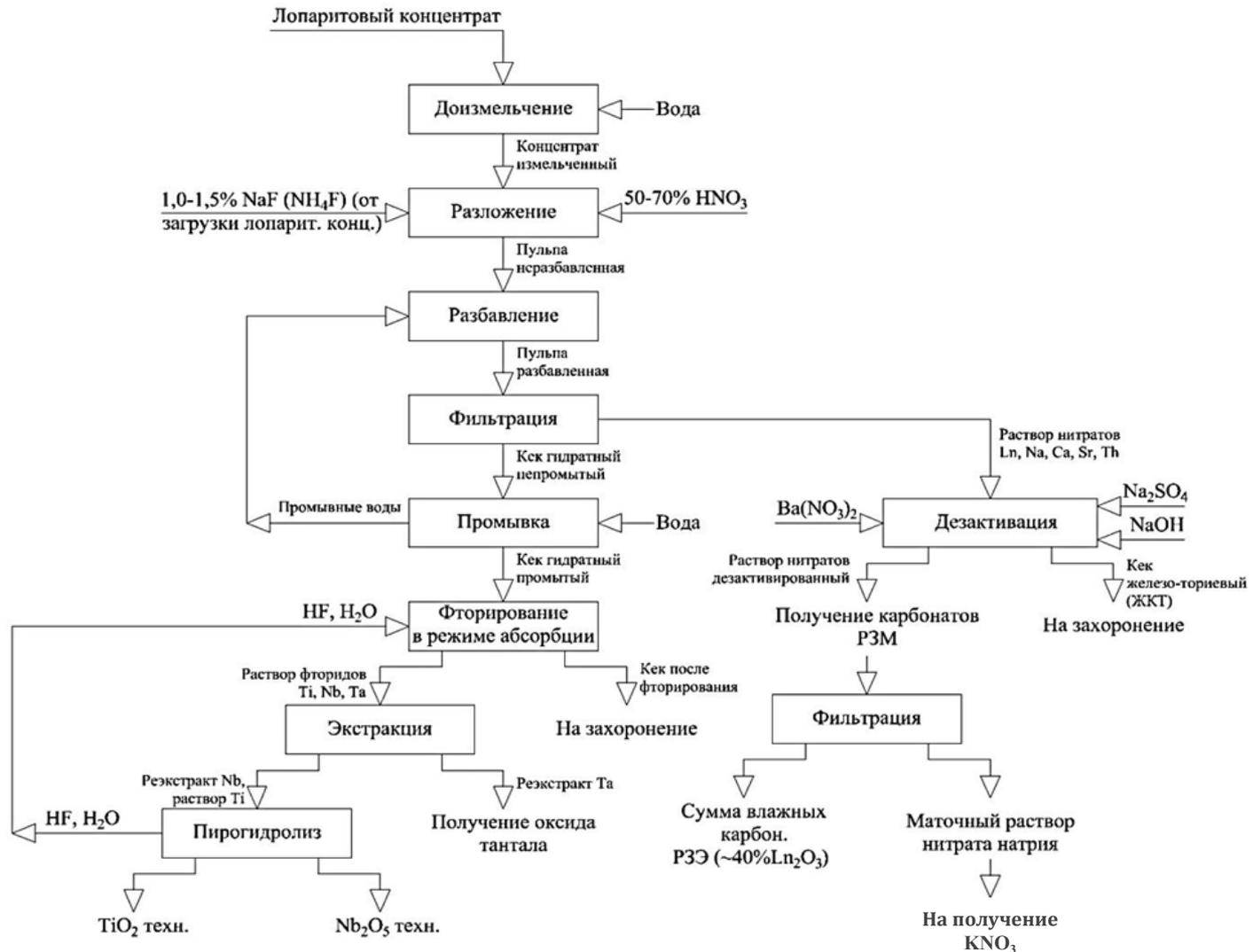
- ❖ В радиусе 50 км. от посёлка Ревда и действующего ООО «Ловозёрского ГОК» расположены крупнейшие в России месторождения тантала, ниобия, циркония, лития, РЗМ легкой и тяжёлой группы. Разведанные запасы месторождений сроком эксплуатации более 100 лет
- ❖ Развитая инфраструктура района. Обеспеченность водными и энергоресурсами. Для освоения литиевых месторождений потребуются строительство а/м дороги и ЛЭП Ревда-Полмостундровское месторождение протяжённостью порядка 50 км
- ❖ 60-летний научно-технологический задел Кольского научного центра Академии наук по освоению минеральной сырьевой базы региона
- ❖ Квалифицированный персонал 1,5 тыс. человек

## Добыча и переработка лопаритового концентрата

Для вскрытия лопаритового концентрата (ЛК) предложена азотнокислотная технология, образующиеся полупродукты – гидратный кек и азотнокислый раствор РЗЭ направляются на следующие переделы. Для разделения титана, ниобия и тантала, а также редкоземельных элементов могут применяться экстракционные технологии либо технология хлорирования с последующим разделением хлоридов. Из маточных растворов, после упаривания, выделяется нитрат калия (калийная селитра).



# Схема переработки лопаритового концентрата





На опытной установке АО ЧМЗ проведены работы:

- отработаны режимы вскрытия лопаритового концентрата азотной кислотой,
- получен гидратный кек (концентрат титана, ниобия и тантала),
- проведена дезактивация азотнокислых маточников,
- получен концентрат РЗЭ (карбонаты),
- Показана возможность конверсии нитрата натрия из отработанных растворов в нитрат калия .

В АО «ГК «Русредмет»:

- отработана технология экстракционного разделения титана, ниобия и тантала,
- на установке пирогидролиза отработаны режимы получения оксидов титана и ниобия с возвратом фтороводорода в цикл,
- разработана и опробована схема экстракционного получения индивидуальных РЗЭ для промышленного производства



# Развитие горнодобывающего комплекса

Проект предусматривает восстановление шахты Умбозеро и создание новой обогатительной фабрики.

В непосредственной близости от участка Умбозеро находится участок Аллуайв, месторождение эвдиалита, содержащего до 12% циркония и 1,5% РЗЭ, обогащенных по тяжелой группе элементов.

Добычу концентрата возможно вести открытым способом, с организацией рудоспуска непосредственно в шахту Умбозерского участка.

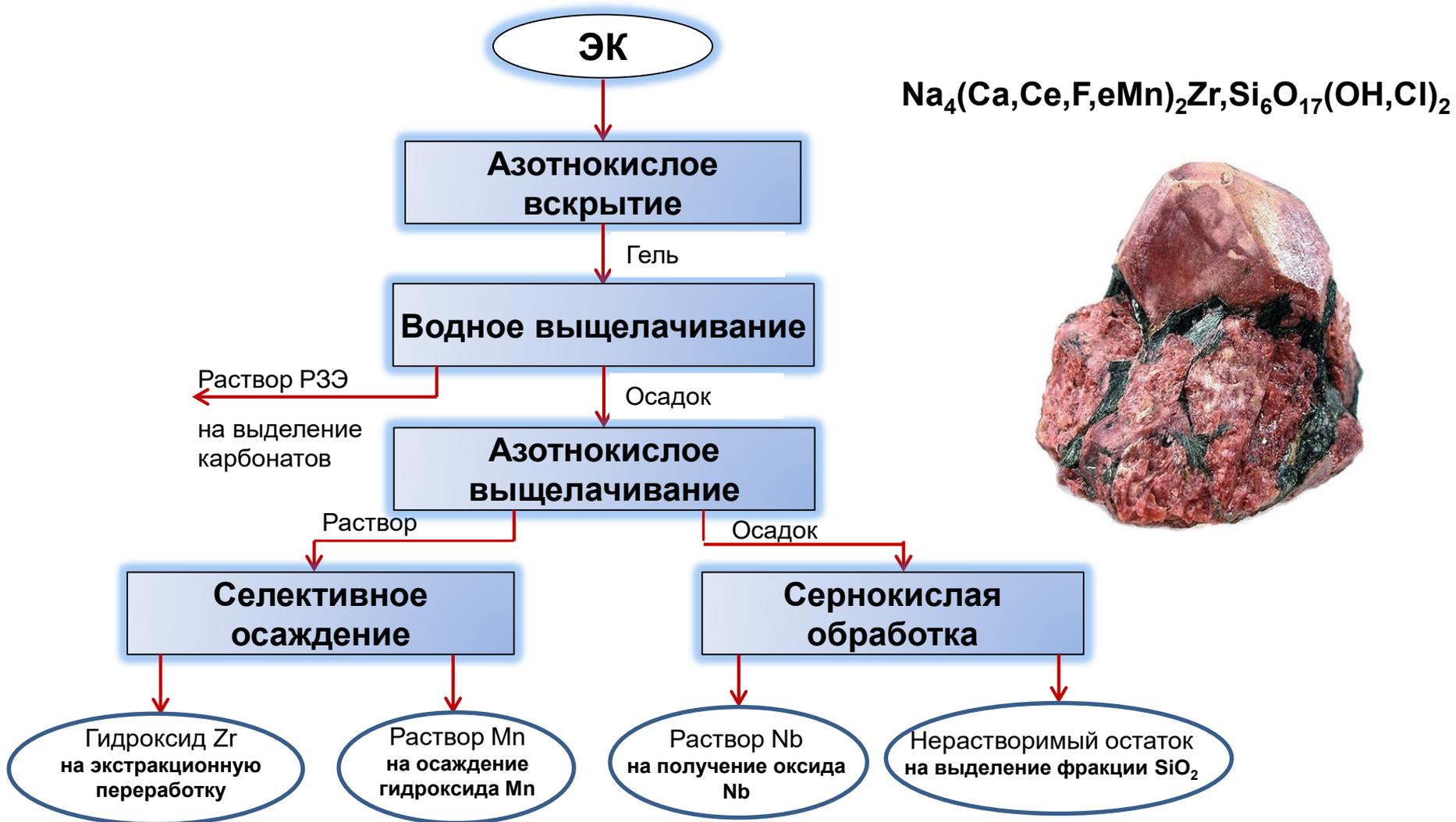
Совместная переработка лопаритового и эвдиалитового концентратов позволяет закрыть потребность АО ЧМЗ в цирконии и выравнивает распределение производимых индивидуальных РЗЭ, приближая его к мировой структуре потребления.



## Объемы РЗЭ при переработке 12 000 тонн лопаритового и 20 000 тонн эвдиалитового концентратов, тонн

	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Dy
Лопарит	-	842	1800	165	456	20	1
Эвдиалит	60	38	40	5,6	34	10,4	9,6
Сумма, %	1,7	25,3	52,8	4,9	14,1	0,9	0,3
Мировое потребление, %	7	29	35	7	18	1	1

# Принципиальная схема вскрытия эвдиалитового концентрата\*



\* - патент РФ № 2742330 «Способ переработки эвдиалитового концентрата»

# Дорожная карта мероприятий проекта



## Производство и переработка лопаритового концентрата



## Производство и переработка эвдиалитового концентрата

