

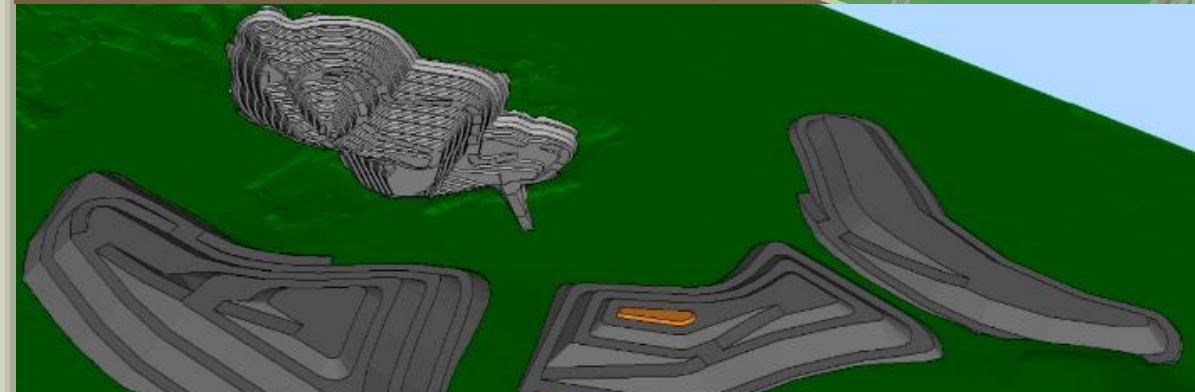
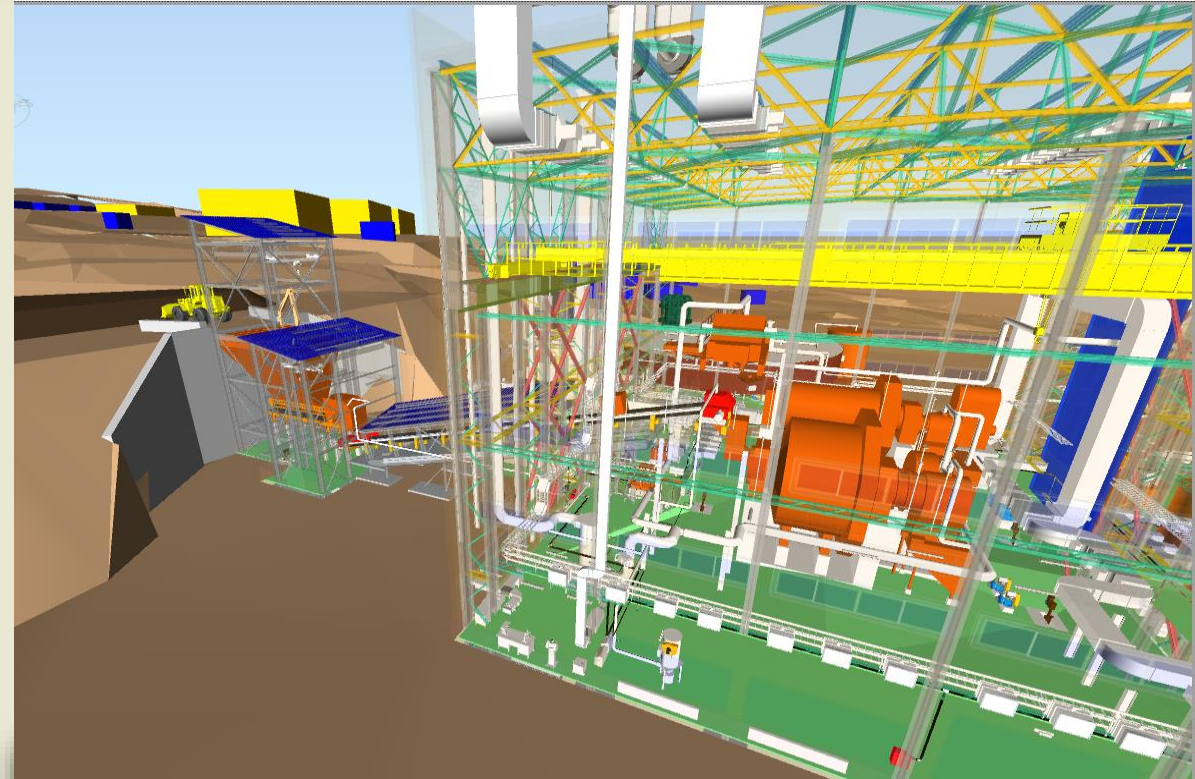
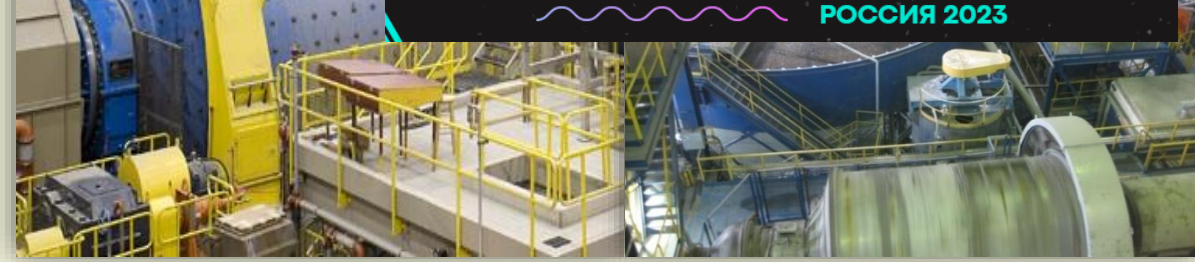


### Проектирование обогатительных фабрик, опыт компании «EMC-майнинг»

Романченко Артем

ООО «EMC майнинг»  
«EMC mining»  
Mining engineering group

# EMC





## Виды деятельности:

- управление проектами освоения;
- разработка концепций и стратегий развития предприятия и объектов;
- оптимизация горных работ и технологии переработки;
- разработка технологических регламентов по обогащению и гидрометаллургии.

## Виды работ:

- горные работы.
- перерабатывающие производства;
- складирование отходов;
- инфраструктура.

## Проектирование горных предприятий:

### • **Горные работы: открытые и подземные рудники;**

отвалы, склады руды, аудит моделей, проектов, действующих предприятий.

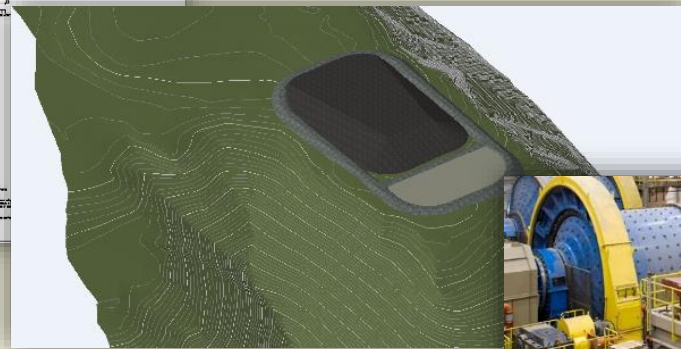
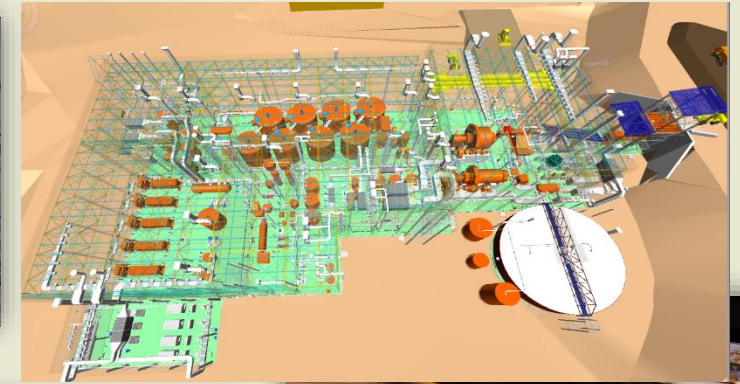
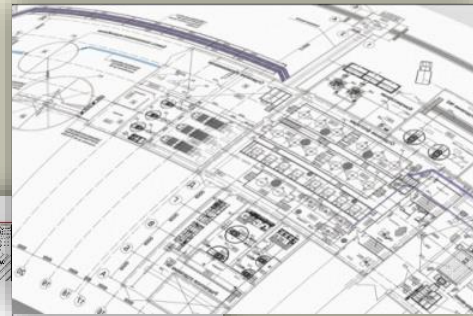
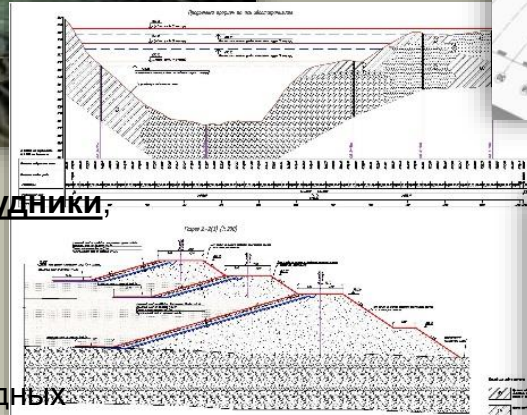
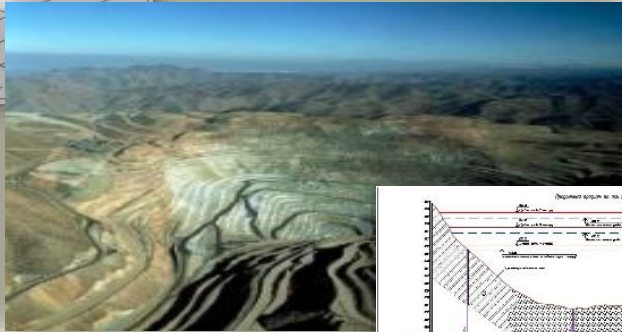
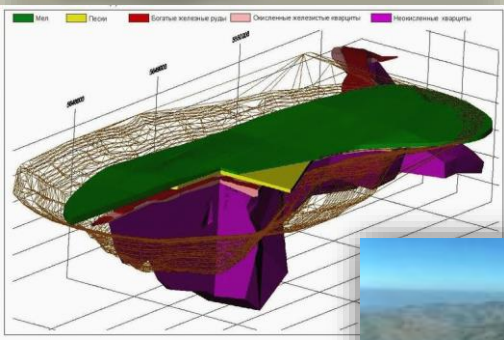
### • **Обогащение и гидрометаллургия:**

**обогащительные и металлургические производства для рудных, россыпных и нерудных полезных ископаемых, отдельные цеха и отделения фабрик:** ДСК, измельчение, флотация, гравитация, выщелачивание, сгущение и фильтрация.

### • **Складирование: проектирование хвостовых хозяйств** наливного и полусухого складирования. Водоохранилищ, полигонов ТБО.

### • **Инфраструктура:** склады ГСМ, СДЯВ, ВМ и пр., ДЭС, котельные, РММ.

### • Специальные разделы проекты, Экологические разделы.



## Виды разрабатываемой документации:

- адаптация проектов под законодательство Российской Федерации
- разработка Проектной документации;
- разработка Рабочей документации;
- разработка Технических проектов.
- Разработка ТЭО

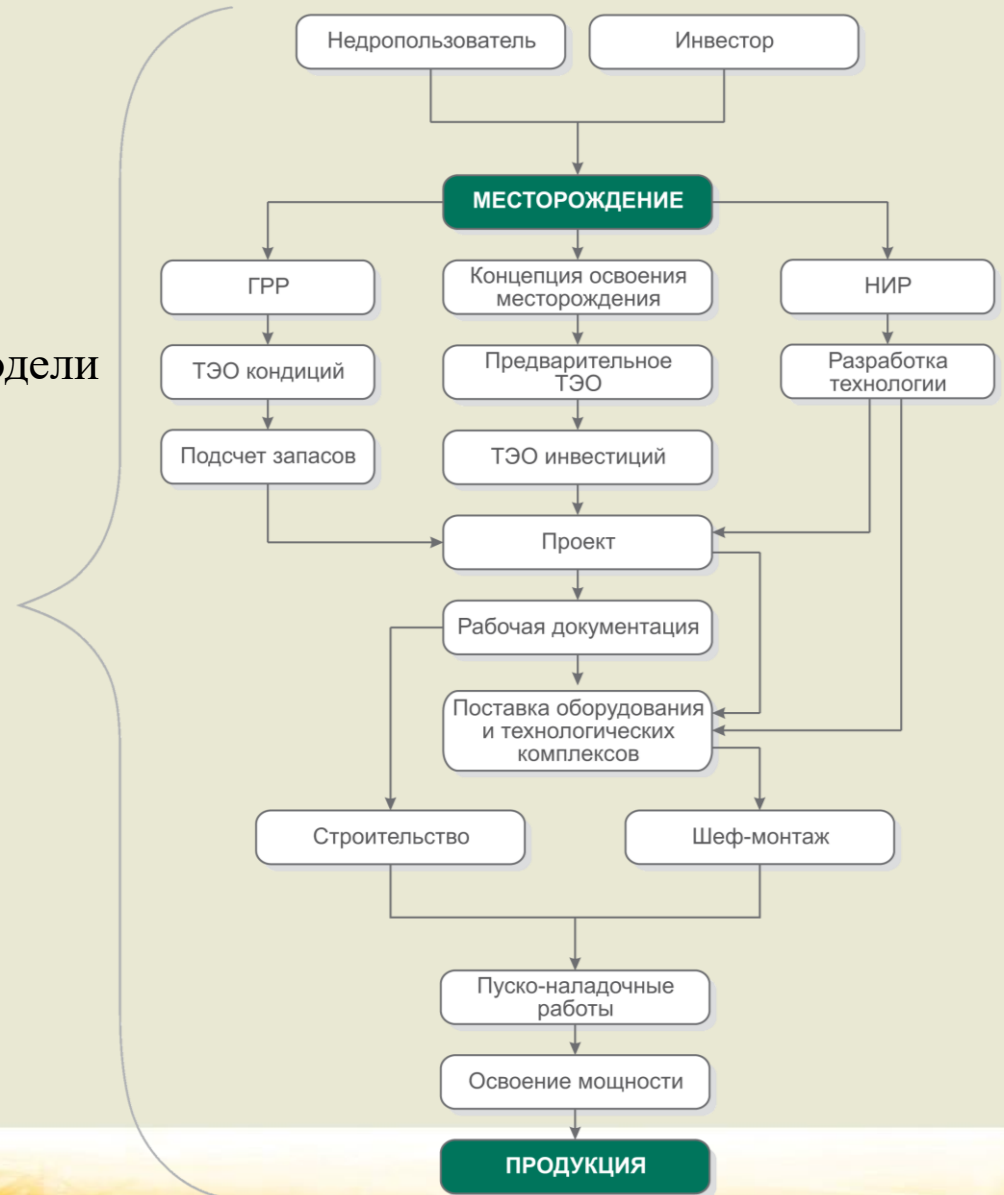


Планирование технологических исследований на стадии ГРР  
 Сопровождение инженерных изысканий  
 Обследование зданий  
 Цифровая съемка местности

Оценка и предварительный расчет технико-экономической модели

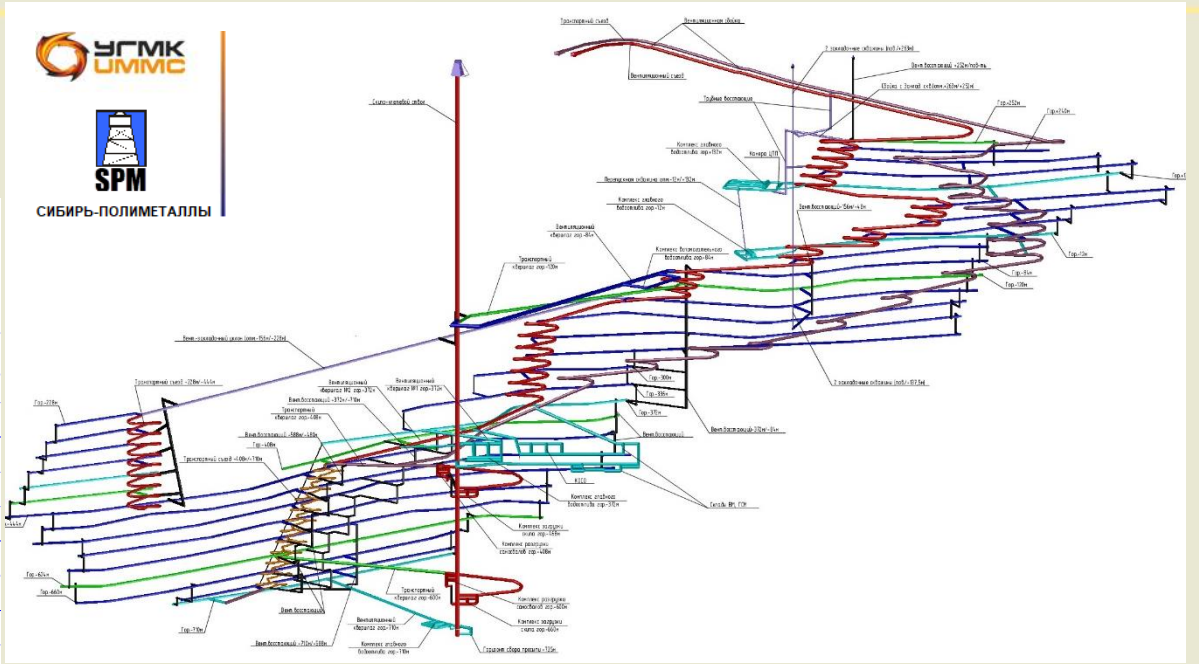
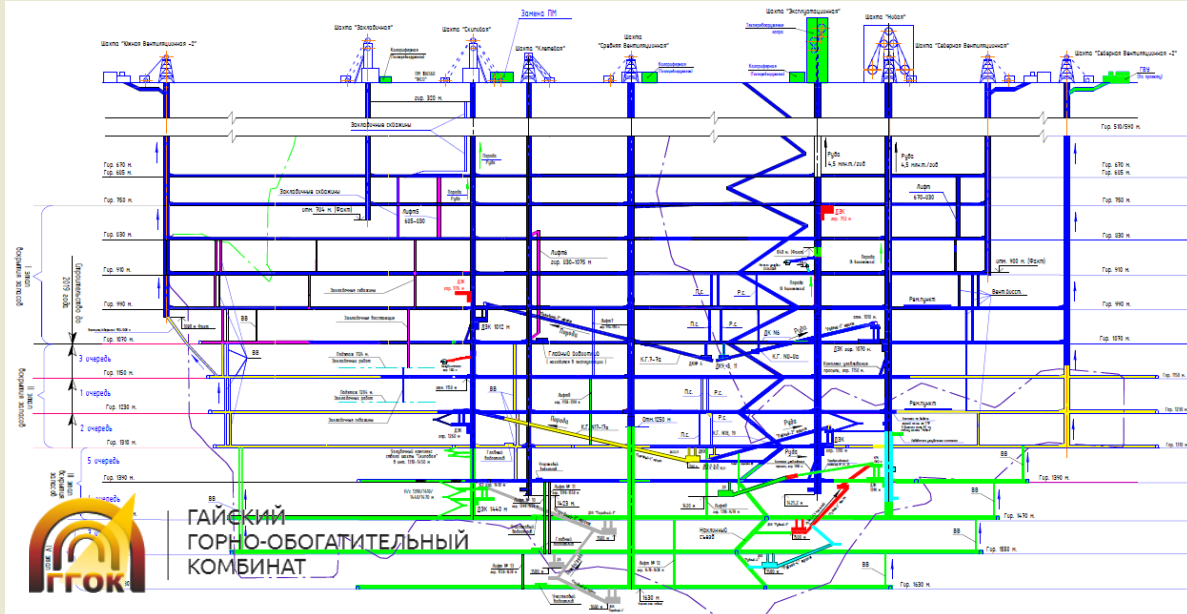
Разработка разделов ТЭО кондиций  
 Разработка технологических регламентов  
 Разработка Проектной и Рабочей документации  
 Разработка Технических проектов

Проведение конъюнктурных исследований оборудования  
 Шеф-монтаж и ПНР оборудования  
 Опробование и наладка технологической схемы  
 Аудит и оптимизация действующих производств





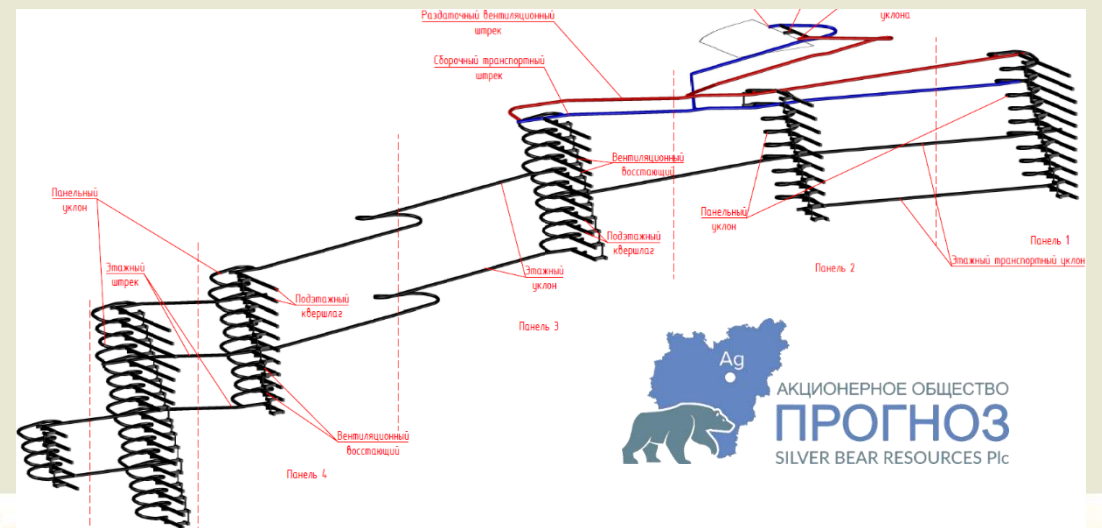
Корбалихинский подземный рудник 1,5 мтвг, Cu-Pb-Zn, корректировка Проекта поддержания мощности ПД и РД



-Гайский подземный рудник увеличение до 9,5-9,7 мтвг, ПД, РД, ППР Cu

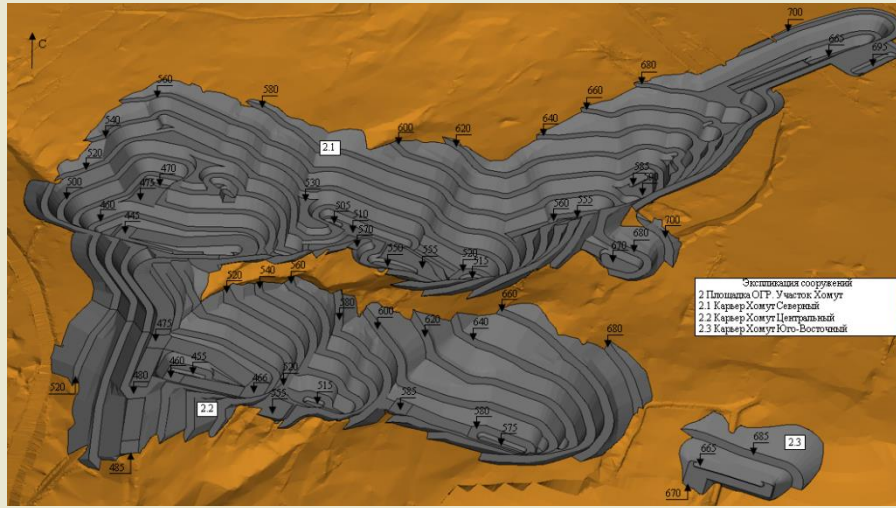
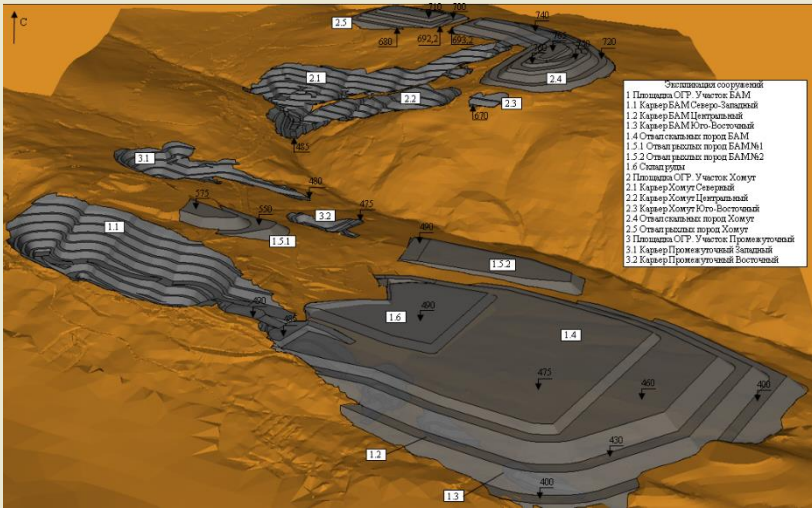
Введение в эксплуатацию в августе 2023 - Подъемной установки здания подъемной машины шахты «Скиповая».

-Вертикальное Подземный рудник 0,2 мтвг Ag, Якутия

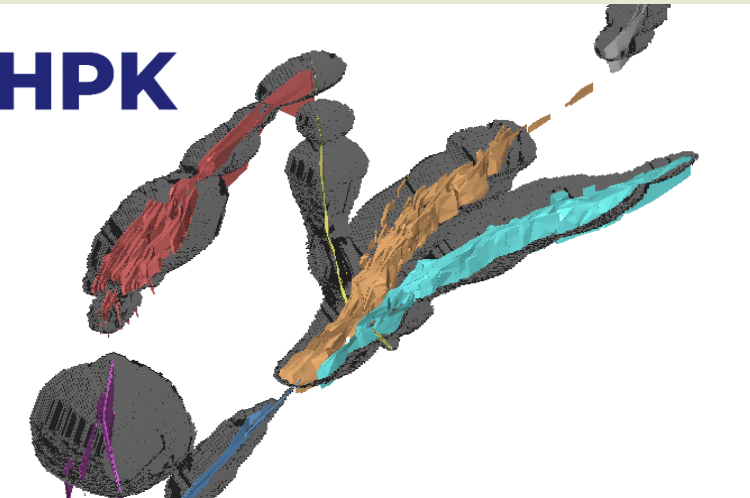
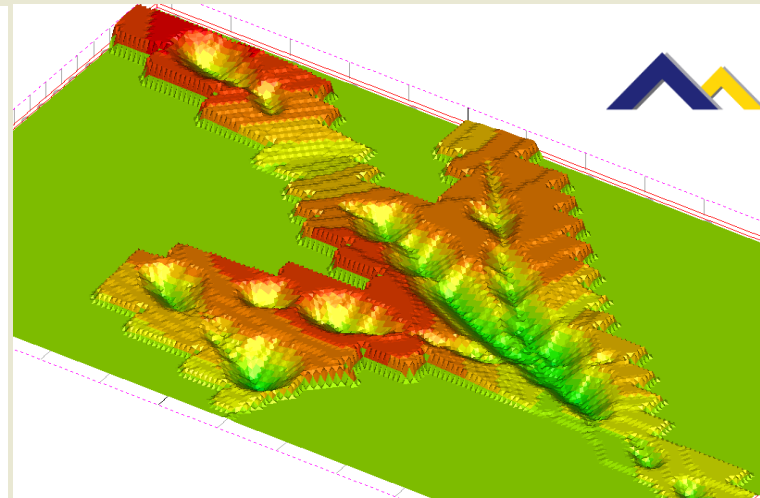




## Озерновское, 0,6 мТВГ, Аи



Лугинское Аи, 2 мТВГ  
Морозкинское Аи, 2-3 мТВГ



Супервайзинг технологических исследований: разработка ТЗ, приемка результатов;  
 Разработка Технологического регламента;  
 Разработка разделов ТЭО кондиций: добыча, переработка, инфраструктура, экономика.

Характеристика руд:

Золотосульфидная и золотополиметаллическая (35% и 65%)

Упорные руды, золото ультратонко вкрапленное в сульфидах Au 1,55 г/т (1,67 и 1,47)

Содержание в пирите и арсенопирите группе 10-14 г/т на молекулярном уровне

Выщелачивается из руды от 4,4 до 27,6% Au

Крупность измельчения 85% -0,071мм;

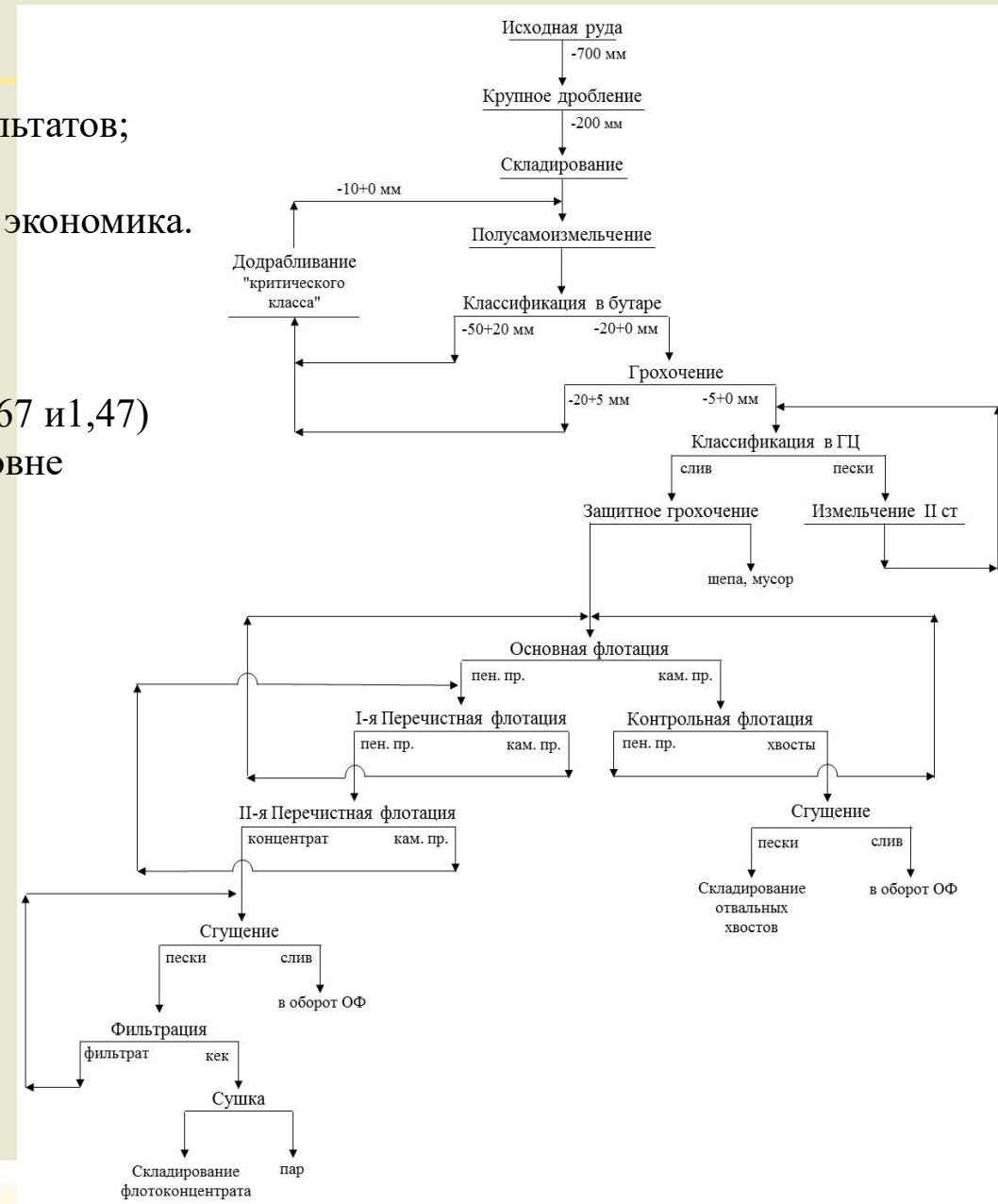
Флотация коллективная (Т-92 и ксантогенат)

Извлечение в к-т 85,4%, выход 6,8%, содержание 20 г/т (+/-2 г/т)

Выщелачивание Исходного к-та	Извлечение от к-та,%
Прямое	10-47-62
Ультратонкий помол	34,7-75,87
АК	87-90
Обжиг*	79,66-90

Сквозное извлечение 74,5%

Утвержденные запасы C1+C2= 27809 тыс.т





1. Проведение технологического аудита с определением возможной производительности технологических участков, КСМД и ОФ, по секции №2.
2. Определение возможностей для повышения производительности основного технологического оборудования
3. Определение причин снижения качества концентрата при повышении производительности ОФ, влияние производительности на эффективность работы технологического оборудования.
4. Выявление существующих проблем в состоянии технологического оборудования, технологических процессах, на основании данных по простоям, авария, генеральным опробованиям и выполненным исследованиям.
5. Сбор данных для разработки технологического регламента.
6. Проведение опробования магнитных сепараторов ММС-1 и ММС-3 на различной производительности, с целью получения зависимости показателей работы от удельной нагрузки;
7. Минералогическое изучение продуктов ММС-1, ММС-3, СДО
8. Разработка технологического регламента.
9. Границы работ согласно ТЗ: КСМД, Измельчение 1-2 стадия, ММС-1/2/3, по технологическим секция №1, №2 и №3 (дополнительно было включено СДО).



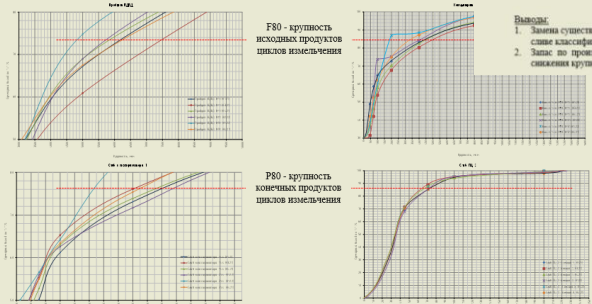
## Результаты аудита работы КСМД

Время автосварки простоя участка СД на 2021г. составляет 3896,43 мин/час.  
Максимальное время простоя оборудования, обеспечивающего работоспособность линии дробления, приходится на автосварку конвейерных трактов в трюмах и составляет около 38 % и 33 % соответственно.  
Время простоя из-за отката дробления минимально и составляет около 5 % относительно суммарного времени.



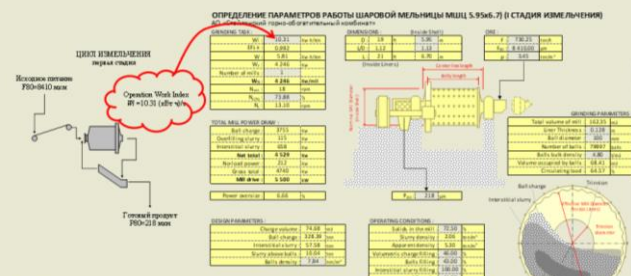
## Расчет оборудования измельчения 1 и 2 стадий

Для корректного расчета цикла измельчения и выбора мельницы, был выполнен анализ работы мельницы и их 1 определен Индекс Бонда (операционный), который был использован для последующего расчета мельницы для пров  
Используя данные генеральных пробований за 2021-2022 год определялись 80%-я крупность продуктов цикла измельчения. По методике Ф. Бонда определен среднее значение операционного индекса чистой работы изм:  $Q_{0.75} = 10,3$  (в  $\text{Вт}\cdot\text{ч}/\text{т}\cdot\text{ч}$ );



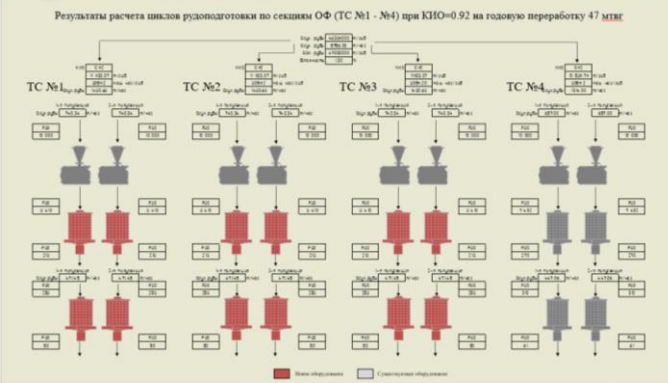
## Расчет шаровых мельниц первой стадии измельчения

Существующие мельницы МШЦУ 5,5х6,5(6,7) планируются заменить мельницами МШЦ 5,95х6,7. На данном слайде показан результат расчета мельниц 1-й стадии измельчения.



**Выводы:**  
1. Замена существующих мельниц на мельницы большего диаметра позволит получать большие готовые классы в шихте классификации, при производительности которая обеспечит годовую переработку в 47 мтвг;  
2. Запас по производительности новых мельниц на 1-й стадии измельчения составит ~5%, без существенного снижения крупности измельчения.

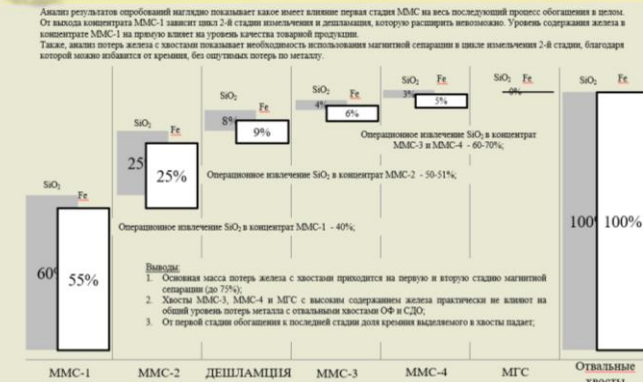
## Годовая производительность ОФ 47 мтвг



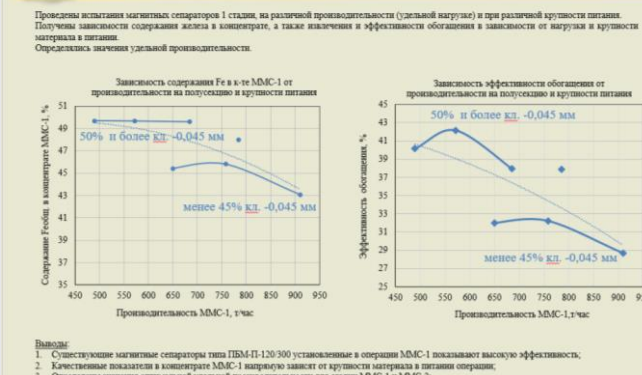
## Причины простоев, План модернизации, Результаты модернизации

## Анализ работы мельниц; Расчет новых мельниц для увеличения производительности;

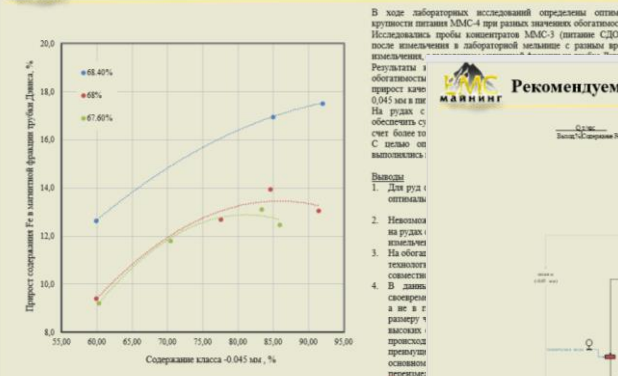
## Анализ потерь железа с хвостами обогащения



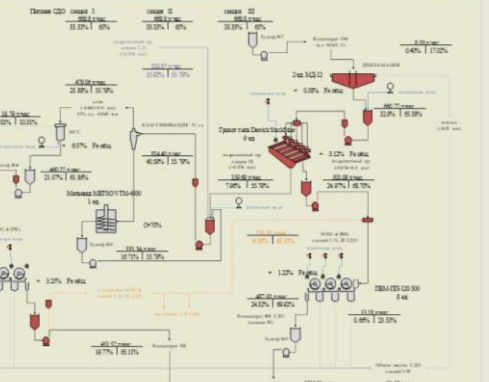
## Основные результаты опробования магнитной сепарации ММС-1 и ММС-2



## Оптимальная крупность в питании магнитной сепарации СДО



## Рекомендуемая схема пепи СДО с дешламацией и тонким грохочением

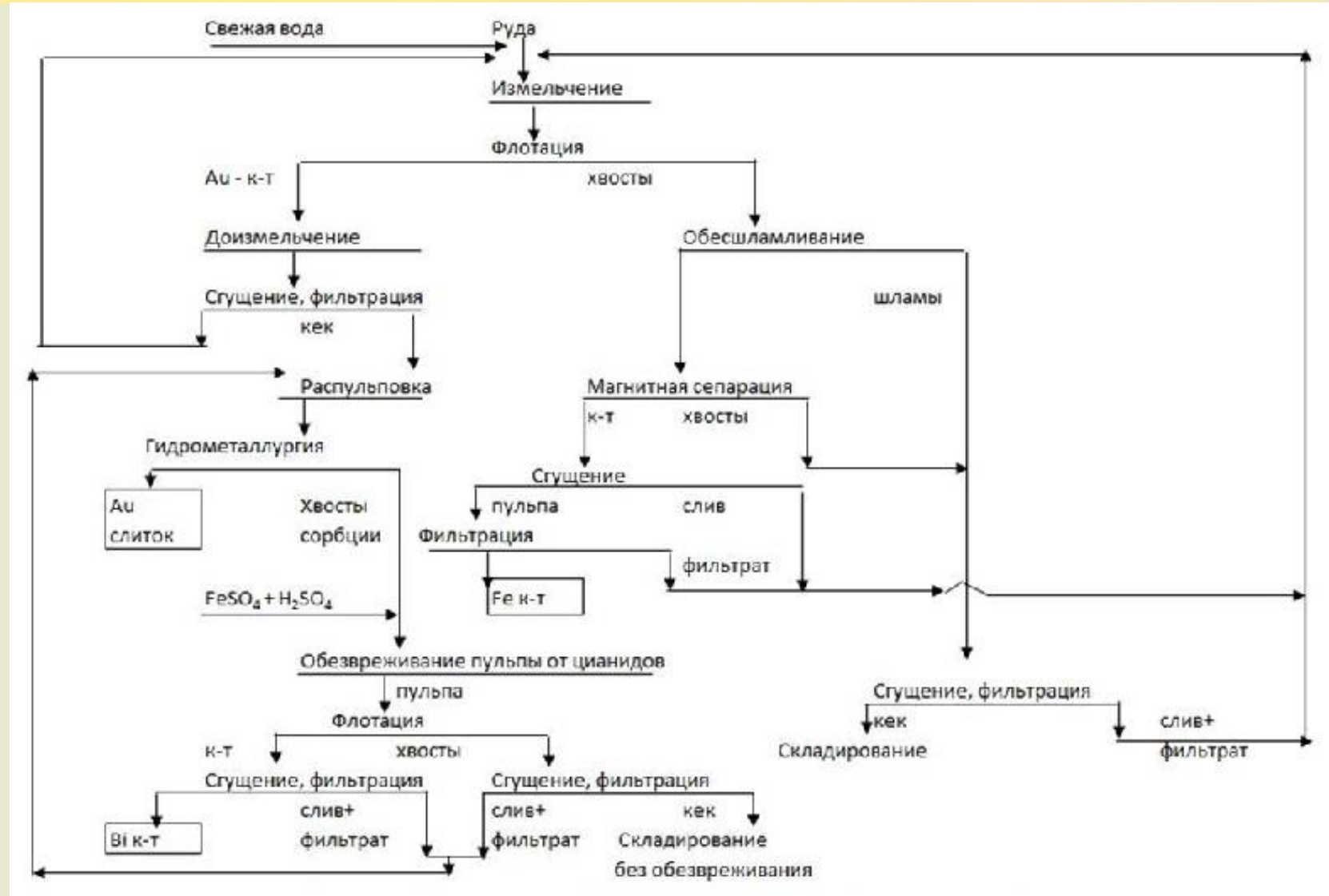


Анализ потерь, распределения и поведения железа и кремния по стадиям, проведение испытаний ММС по стадиям на различной нагрузке и крупности с целью определения оптимальной удельной для конкретной стадии ММС, согласно распределению Fe рекомендована схема СДО.



## Комплексная технология получения: Золота Железорудного к-та Висмутового продукта

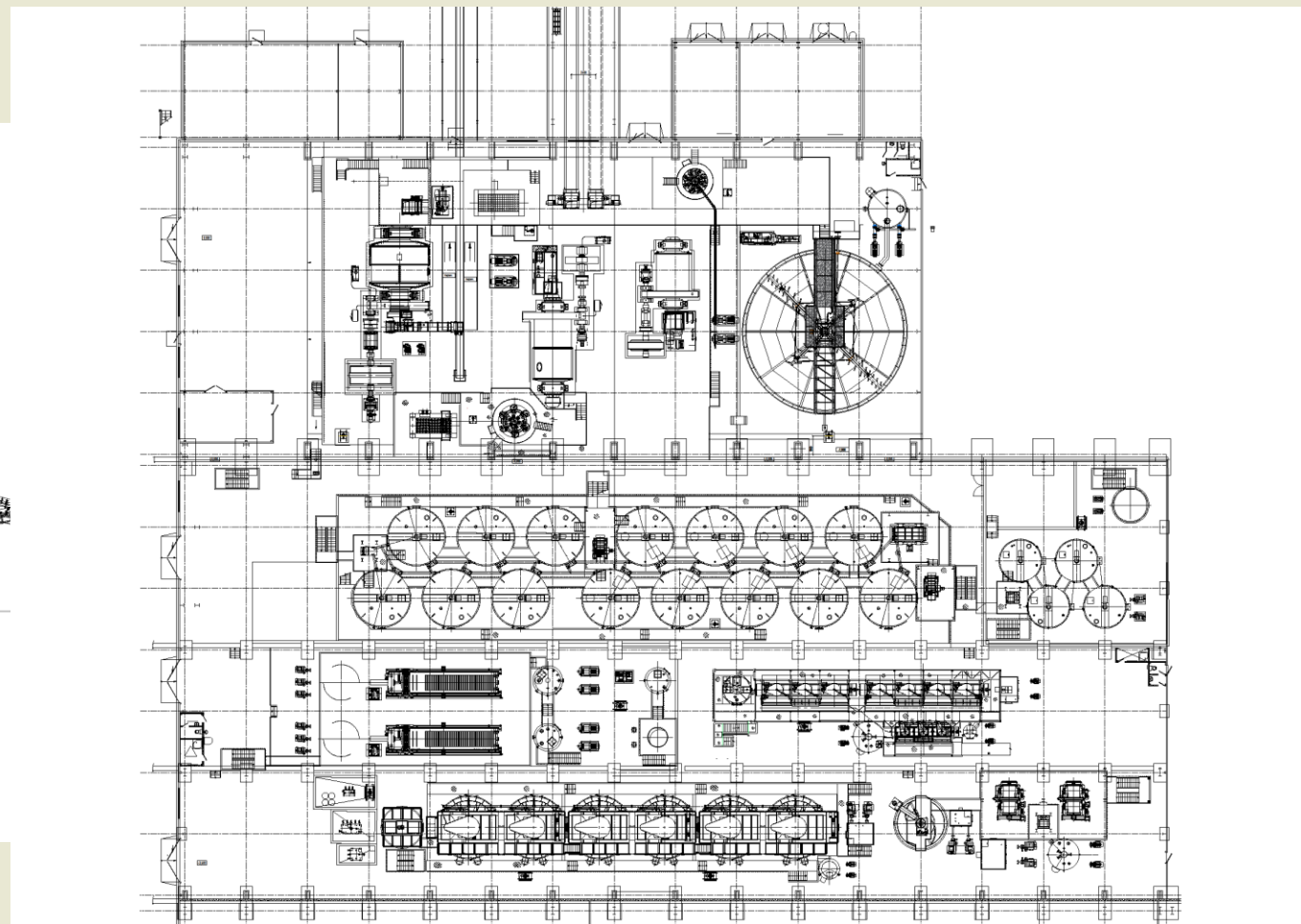
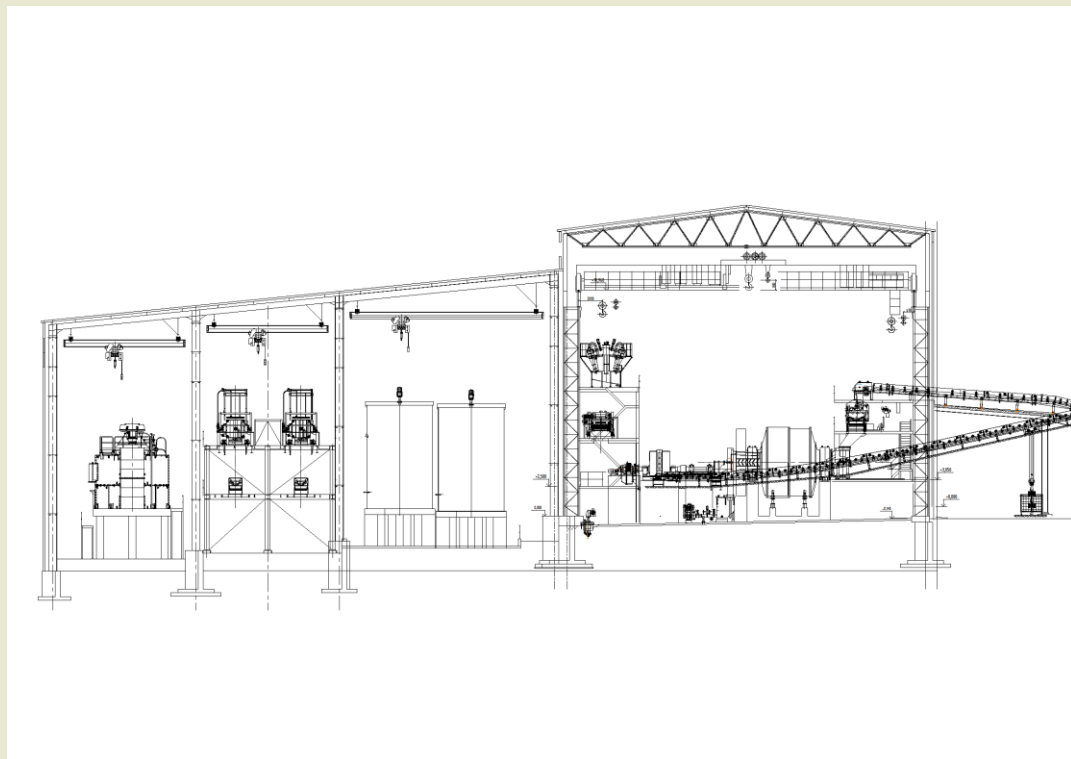
	У, %	В, %	Е, %
Au			81,1
Fe к-т	32,25	65,01	58,5
Ві к-т	3,27	3	57,7



Производительность -0.5 мтвг

Золотосодержащие и Железные руды

Стадия – Разработка Рабочей документации





Производительность -3 мтвг

Железные руды:

Содержание руде 58% (+\ -5%)

Исходная крупность 700мм.

Сортировка по содержанию серы 0,9% (конвейерный анализатор нейронов Диамант)

Дробление и сортировка по фракциям -20+5 и -5+0мм;

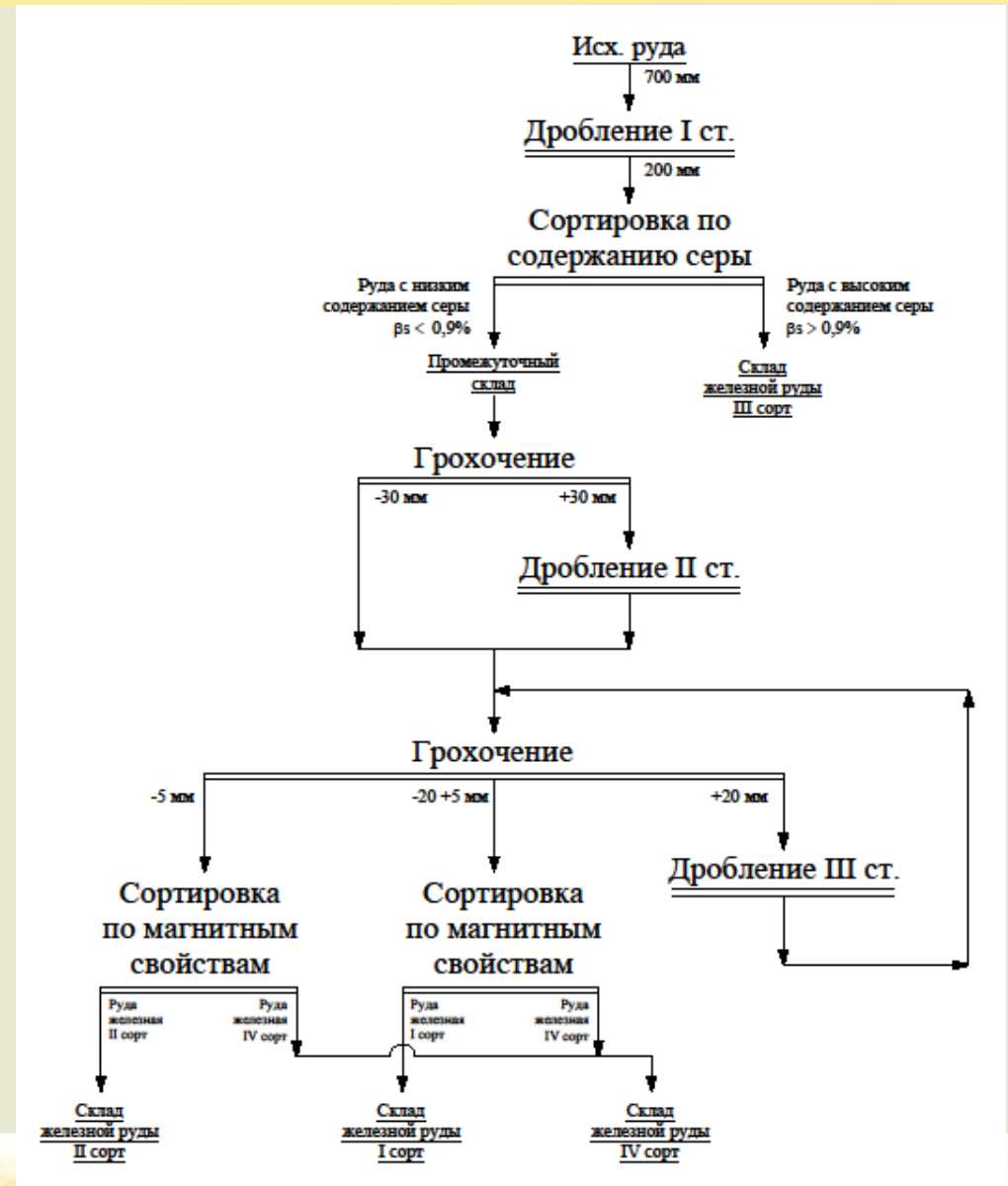
Магнитная сепарация фракций

Получение:

Fe к-тов фракций -20+5мм, -5+0мм с содержанием 63% и 62%

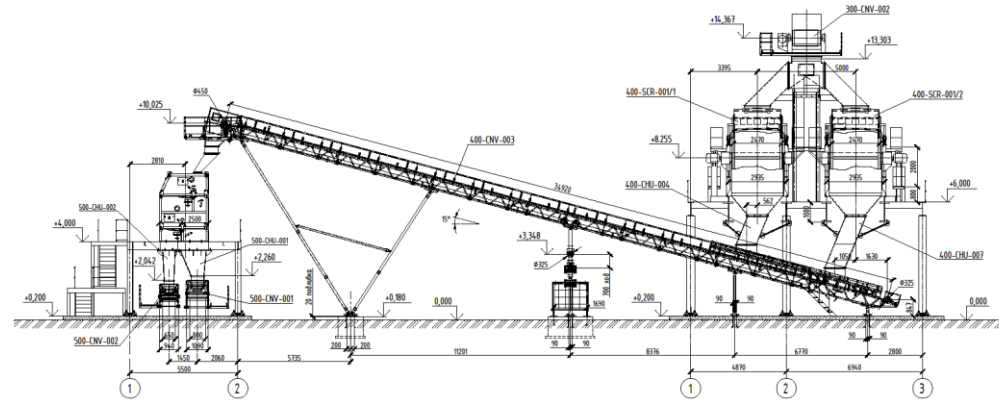
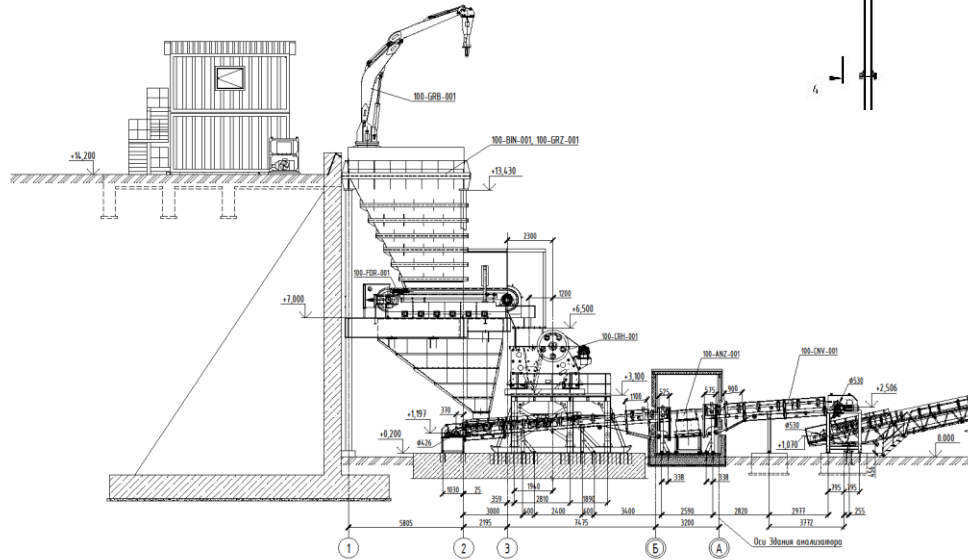
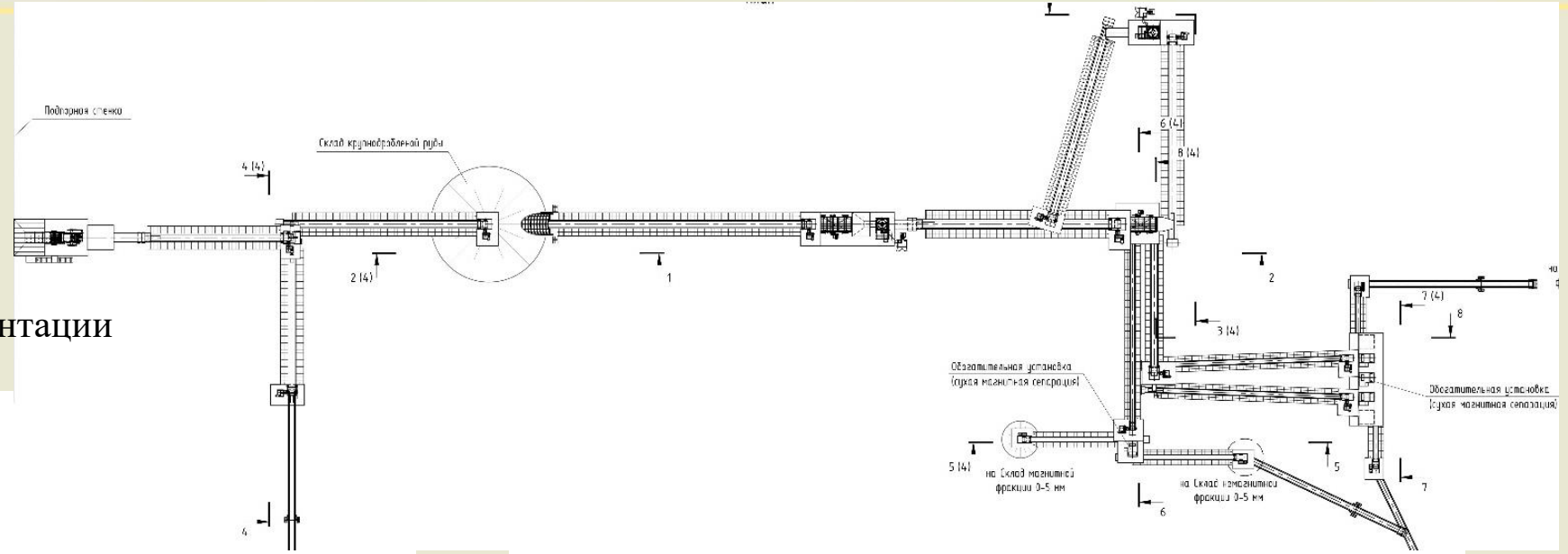
Промпродуктов -20+0мм с содержанием для отправки на ОФ 23,4%

Руды с содержанием серы более 0,9% для отправки на ОФ

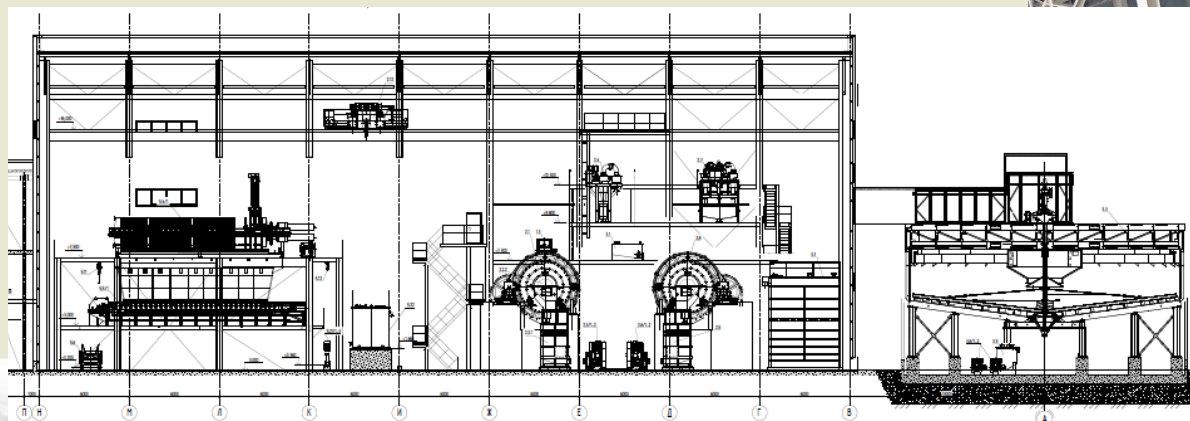


Производительность - 3 мт/вг  
Железные руды

Стадия Разработка  
Проектной и Рабочей документации  
Технического проекта





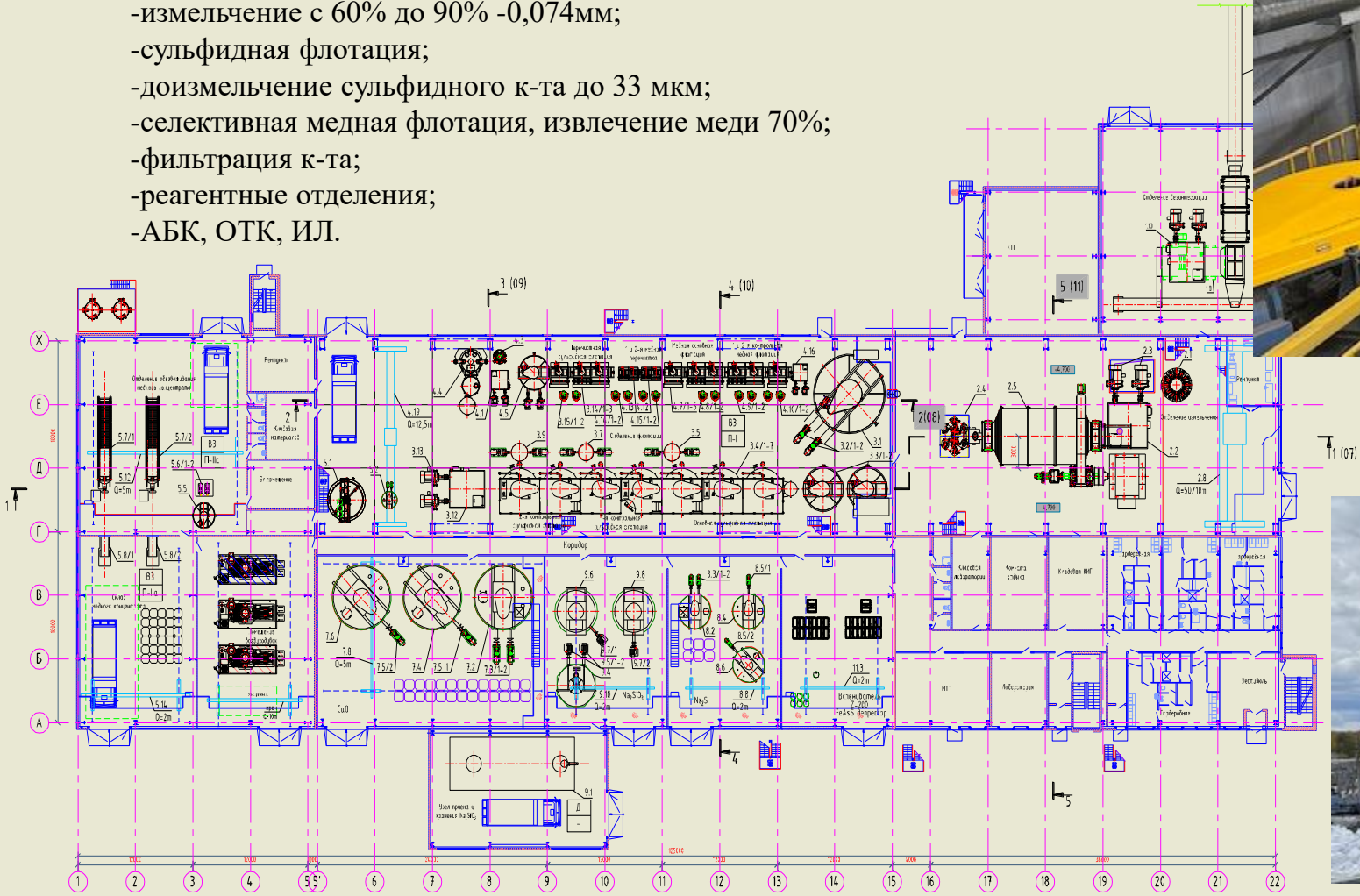




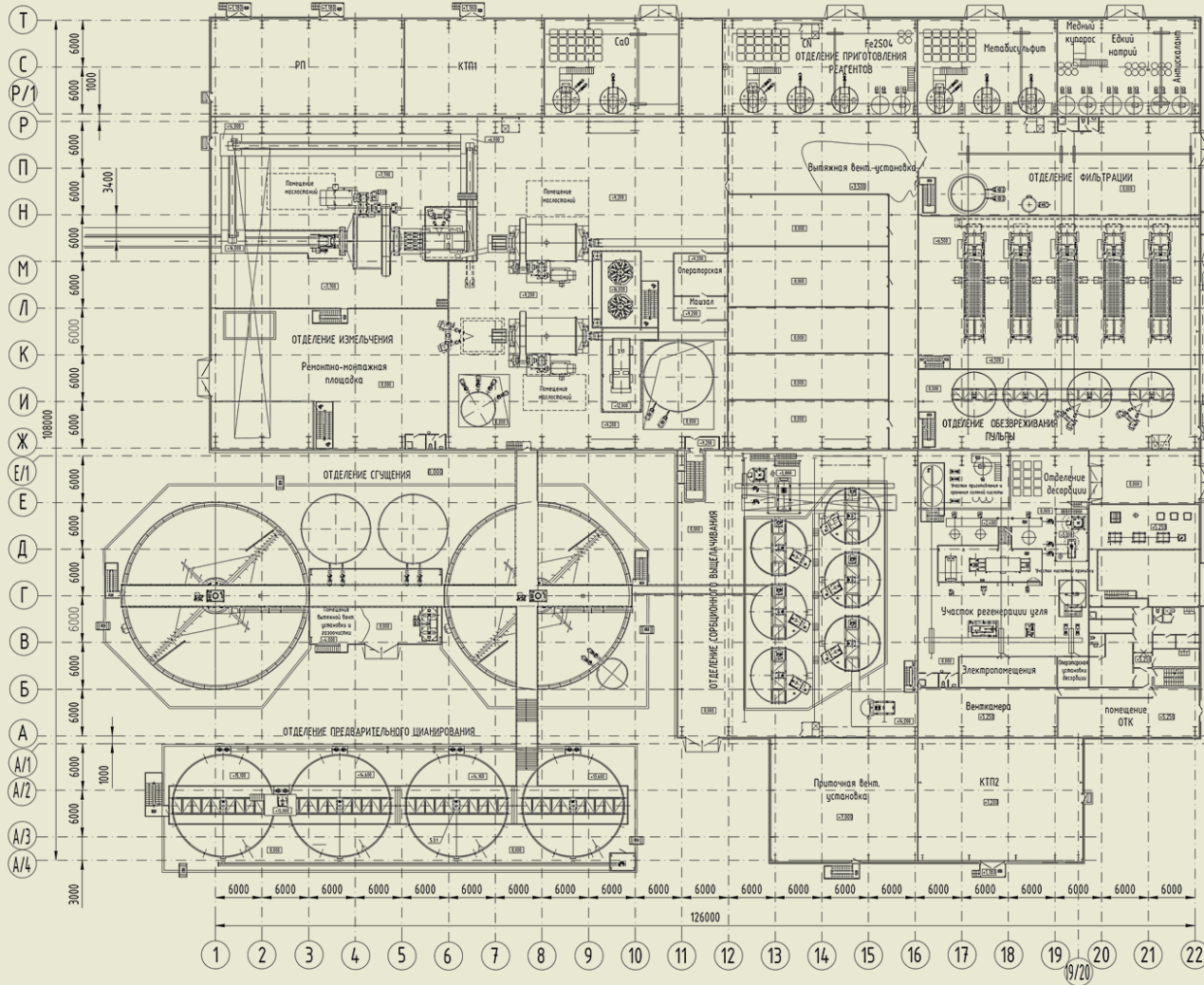
# Переработка лежалых хвостов Солнечного ГОКа

План Обогащительной фабрики 2 млн т в год:

- дезинтеграция;
- измельчение с 60% до 90% -0,074мм;
- сульфидная флотация;
- доизмельчение сульфидного к-та до 33 мкм;
- селективная медная флотация, извлечение меди 70%;
- фильтрация к-та;
- реагентные отделения;
- АБК, ОТК, ИЛ.



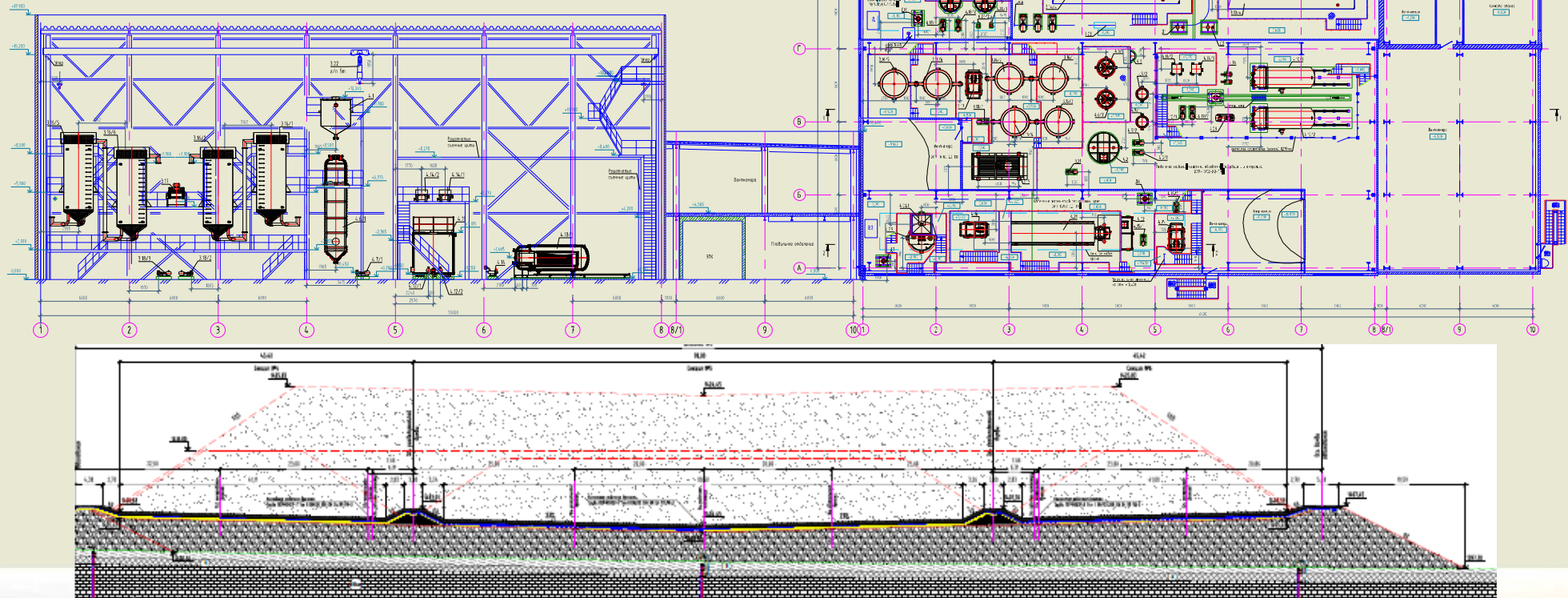




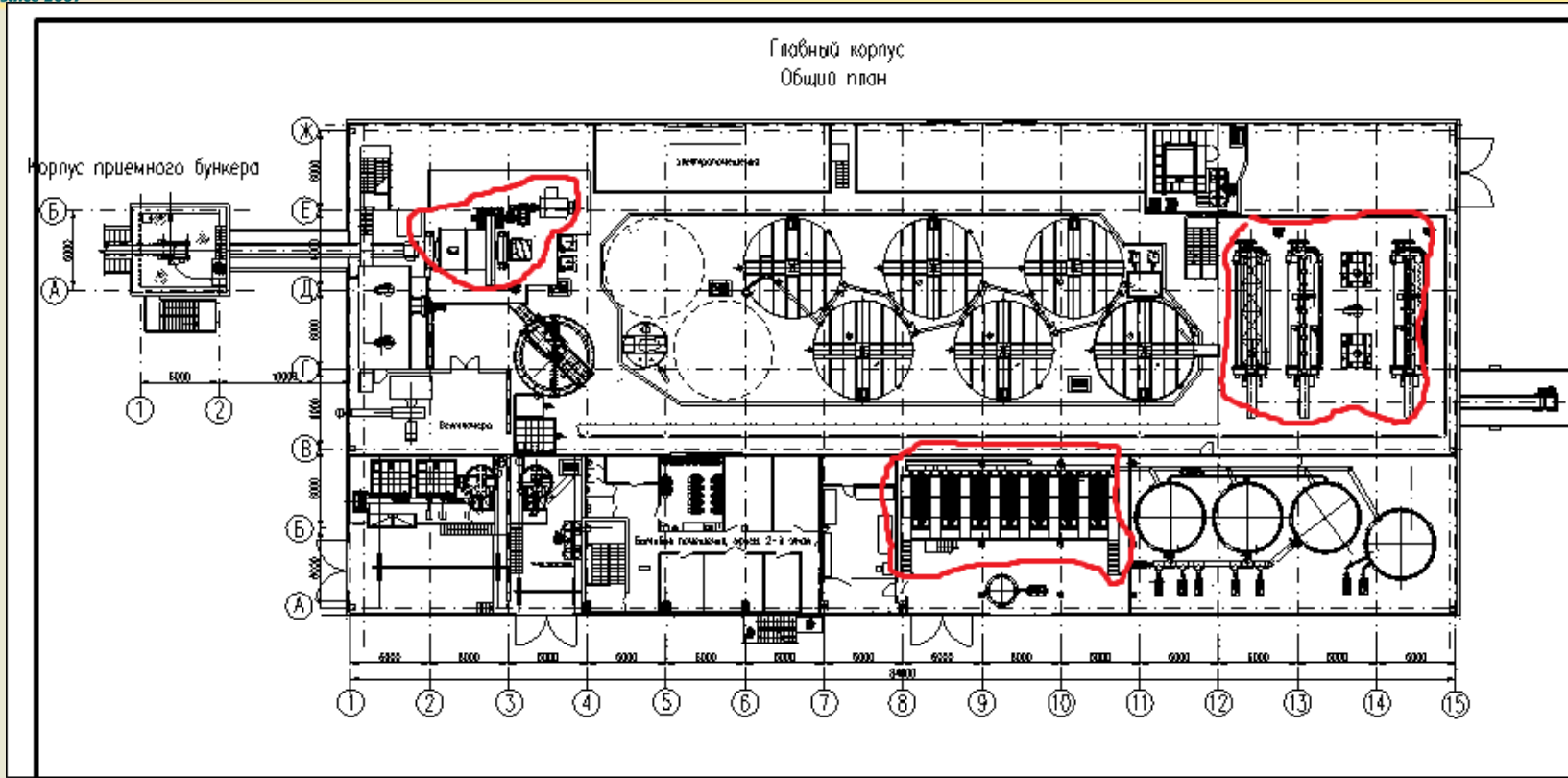


Цех Гидрометаллургии:  
 Сорбция, десорбция, электролиз, плавка,  
 реагентные отделения, регенерация угля,  
 АБК.

Золотосодержащие руды, технология  
 Кучного выщелачивания

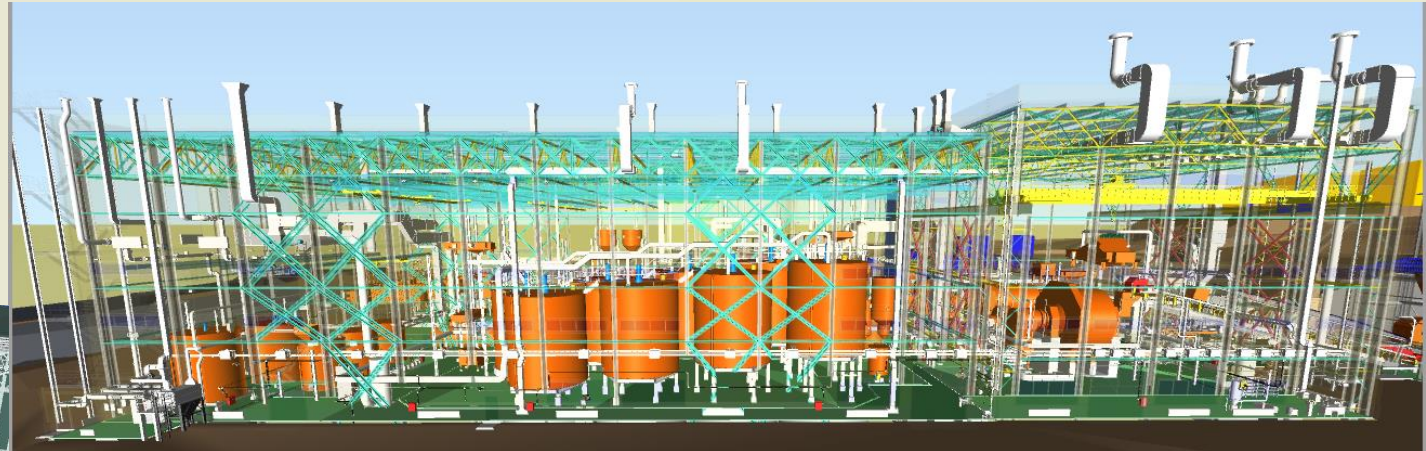
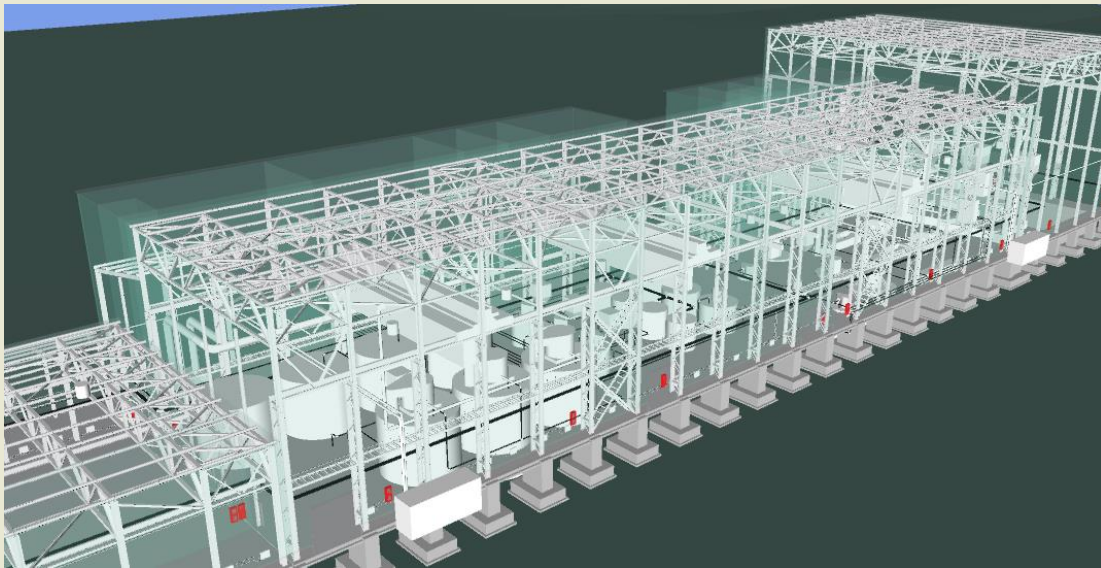




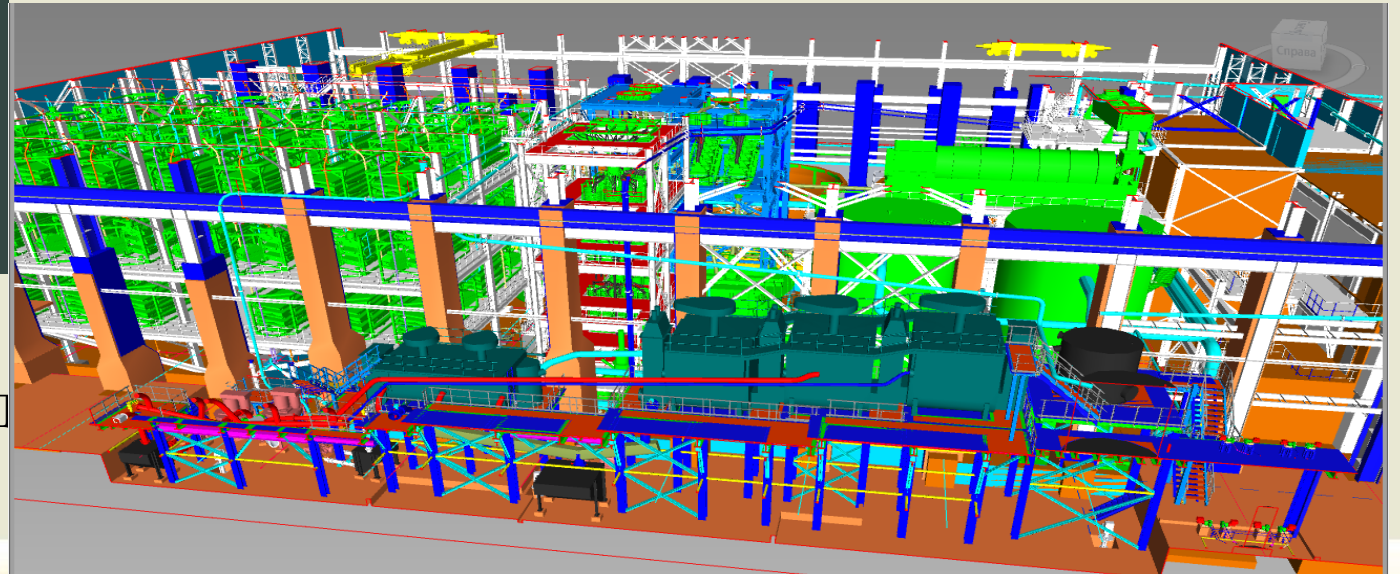




Озерновская ЗИФ 0,6 мтвг, ПД



Алмалык МОФ 3, 60 мтвг, ОТР (2021 год)



Донской ГОК 1 мтвг, цех флотации хромитов ПД/РД





В связи с уходом комплексных поставщиков оборудования, которые закрывали собственным оборудование до 80-90% технологического оборудования, вновь открылась ниша комплексного инжиниринга.

РФ поставщики и представители поставщиков из других стран, так же стараются занять данную нишу.

Наши компании «EMC-майнинг» и «ПромТрэйд майнинг», реализуют проекты:

- комплектных поставок технологических линий и фабрик;
- интеграция оборудования различных поставщиков в одну схему;
- внедрение на производство отдельных технологических узлов ;
- проводят реконструкции технологических производств;
- осуществляют обследование зданий;
- выполняют технологические расчеты, выбор оборудование;
- проводят конъюнктурный анализ поставщиков и ТКП;
- выполняют поставку или сопровождение поставки оборудования;
- осуществляют шеф-монтаж и ПНР, а при необходимости СМР;



Компания осуществляет разработку технологий, проектирование и поставку «под ключ», монтажные и пусконаладочные работы для различного обогащительного оборудования.

Дробильное оборудование – модернизация существующих комплексов, разработка и поставка новых ДСК и отдельных стадий дробления, додробливания в циклах МПС и МСС;

Измельчение – опробование, аудит и расчет циклов измельчения, выбор оборудования, комплектация и дооснащение циклов измельчения, поставка, монтаж и запуск оборудования.

Гравитационное обогащение – разработка мероприятий по установке гравитационных аппаратов для действующих производств, выбор оборудования и его обвязки, монтаж, пусконаладка.

Выщелачивание – расчет и разработка оборудования для чанового выщелачивания для схем СИС, СІР, СІЛ, комплектные поставки мешалки, чаны, трубная обвязка, аэрация, отделение угля. Монтаж и запуск.

Десорбция, электролиз – подбор и расчет оборудования, комплектация дооснащение, запуск.

Комплектные реагентные отделения – разработка, проектирование, комплектация отделений приготовления реагентов (цианидов, извести, едкого натра, гипохлорита, флокулянтов, ксантогенатов, вспенивателей, керосина и др для выщелачивания, обезвреживания и флотации)

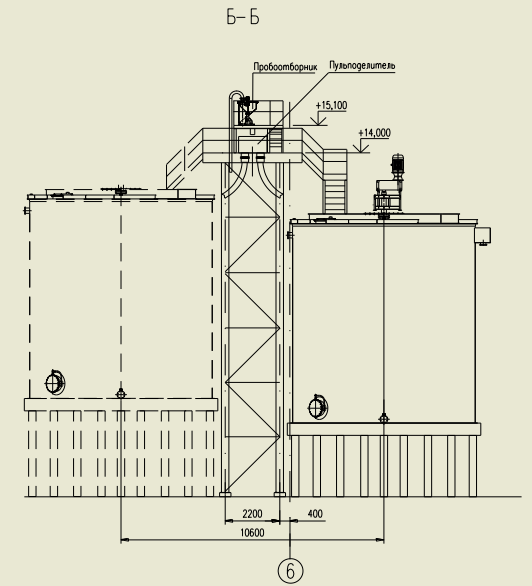
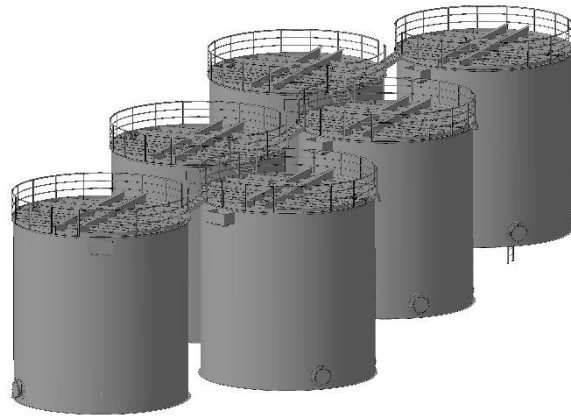
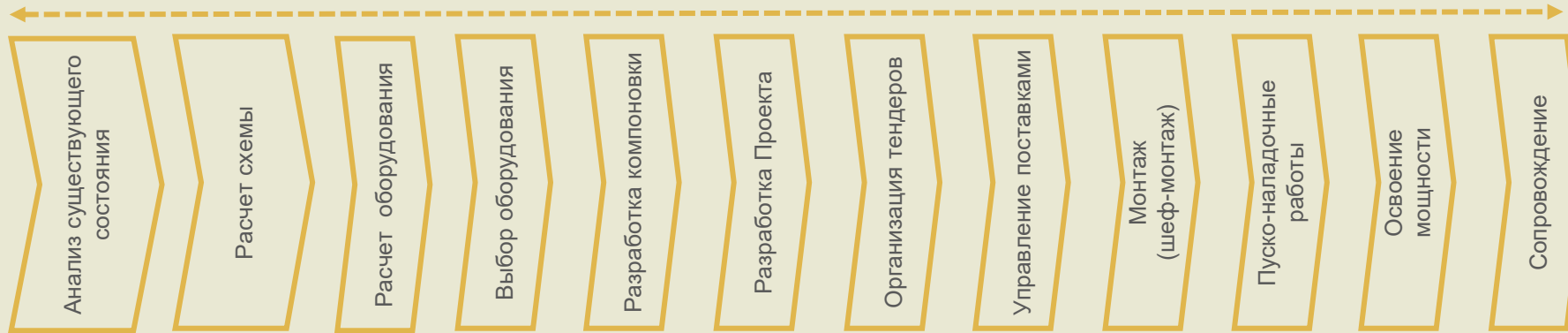
Промывочные приборы и комплектные установки по переработке россыпных месторождений благородных и редкоземельных металлов.

Модульные обогащительные фабрики – гравитационные, флотационные, выщелачивания до 30 т/час.





## Алгоритм локальной модернизации, техпереворужения:











Кедровское м-е



М-е Бадран





Mining engineering group



Спасибо за внимание слушателям  
и нашим заказчикам!



ЧЛЕН СОЮЗА ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННИКОВ

