

EMC
МАЙНИНГ

ЧЛЕН СОЮЗА ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННИКОВ



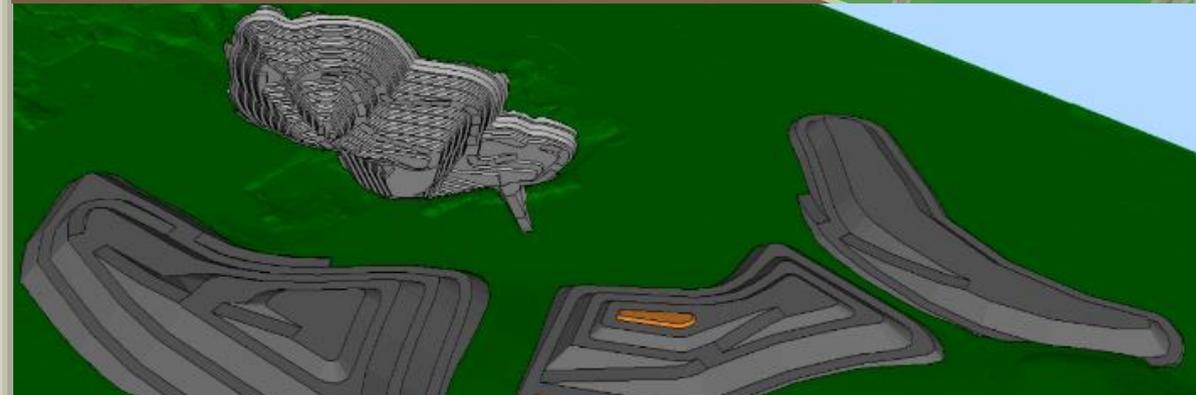
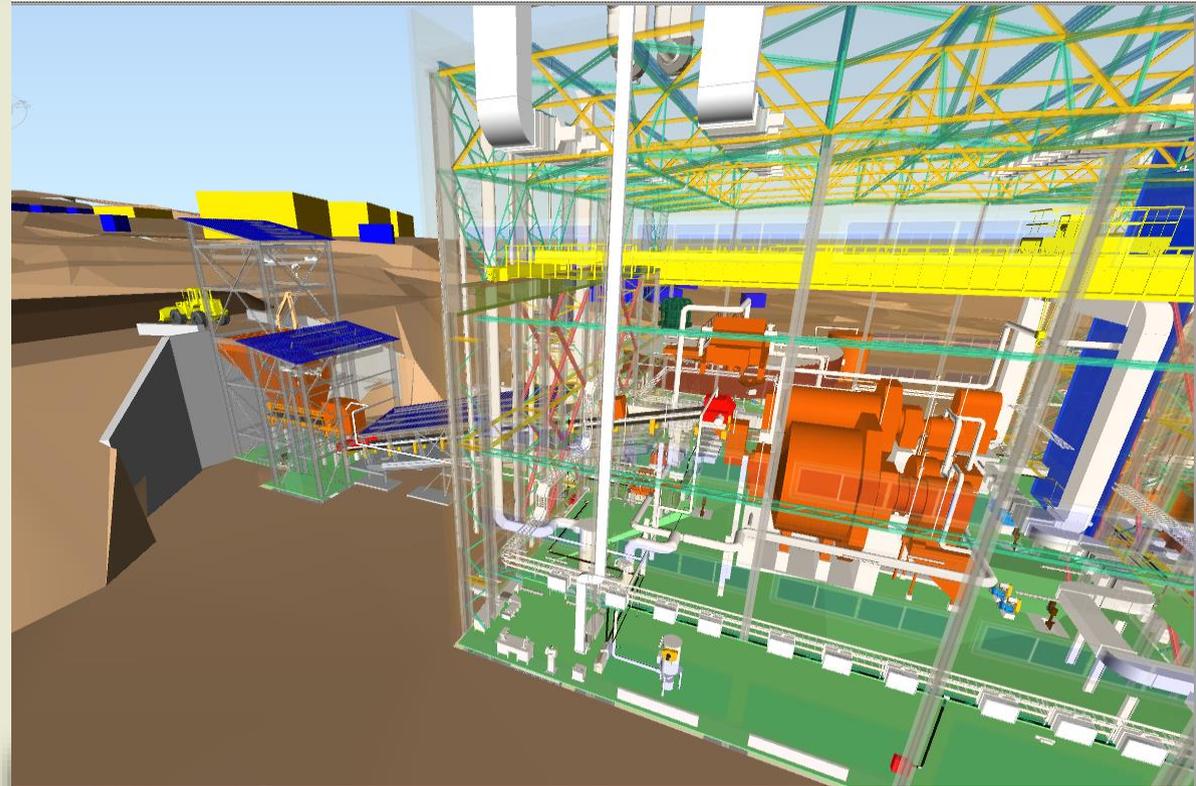
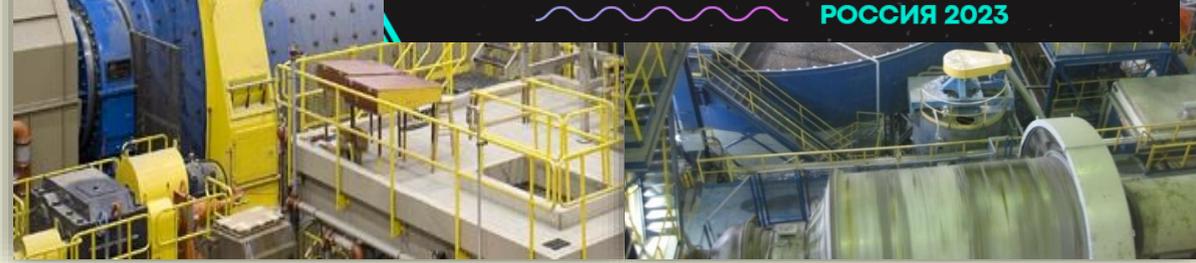
ПромТрэйд Майнинг
- since 2007 -

Проектирование обогатительных фабрик,
опыт компании «EMC-майнинг»

Романченко Артем

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

EMC



РОССИЯ 2023

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:

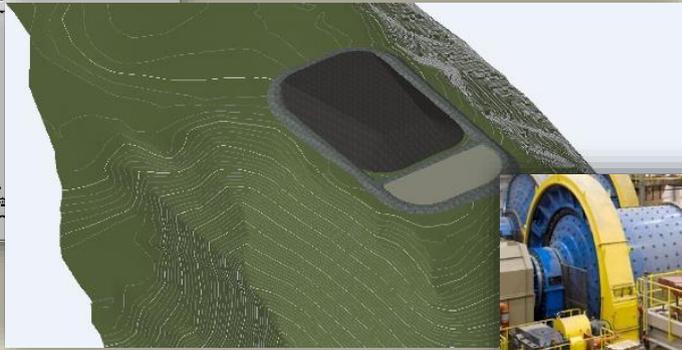
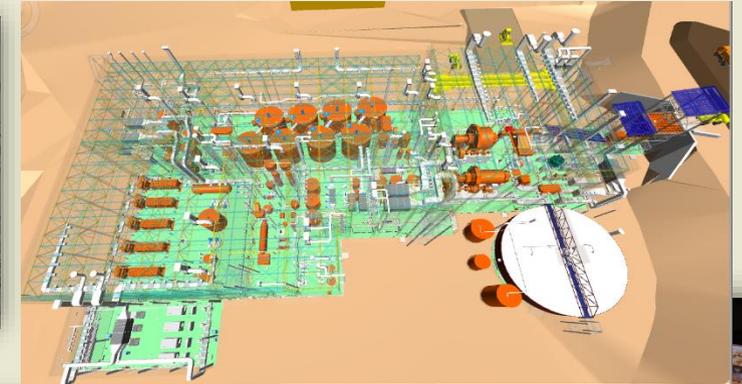
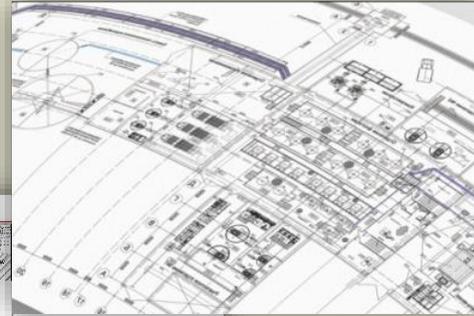
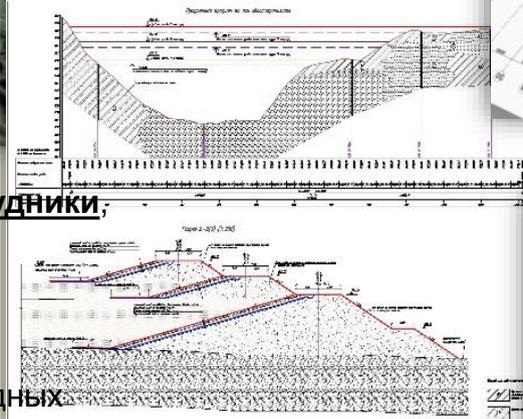
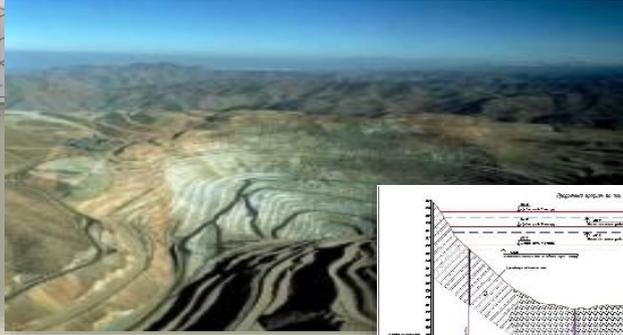
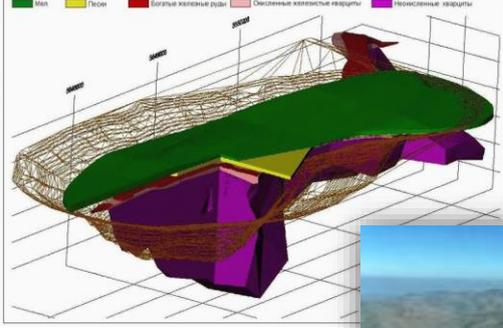
обогащительные и металлургические производства для рудных, россыпных и нерудных полезных ископаемых, отдельные цеха и отделения фабрик: ДСК, измельчение, флотация, гравитация, выщелачивание, сгущение и фильтрация.

• 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:

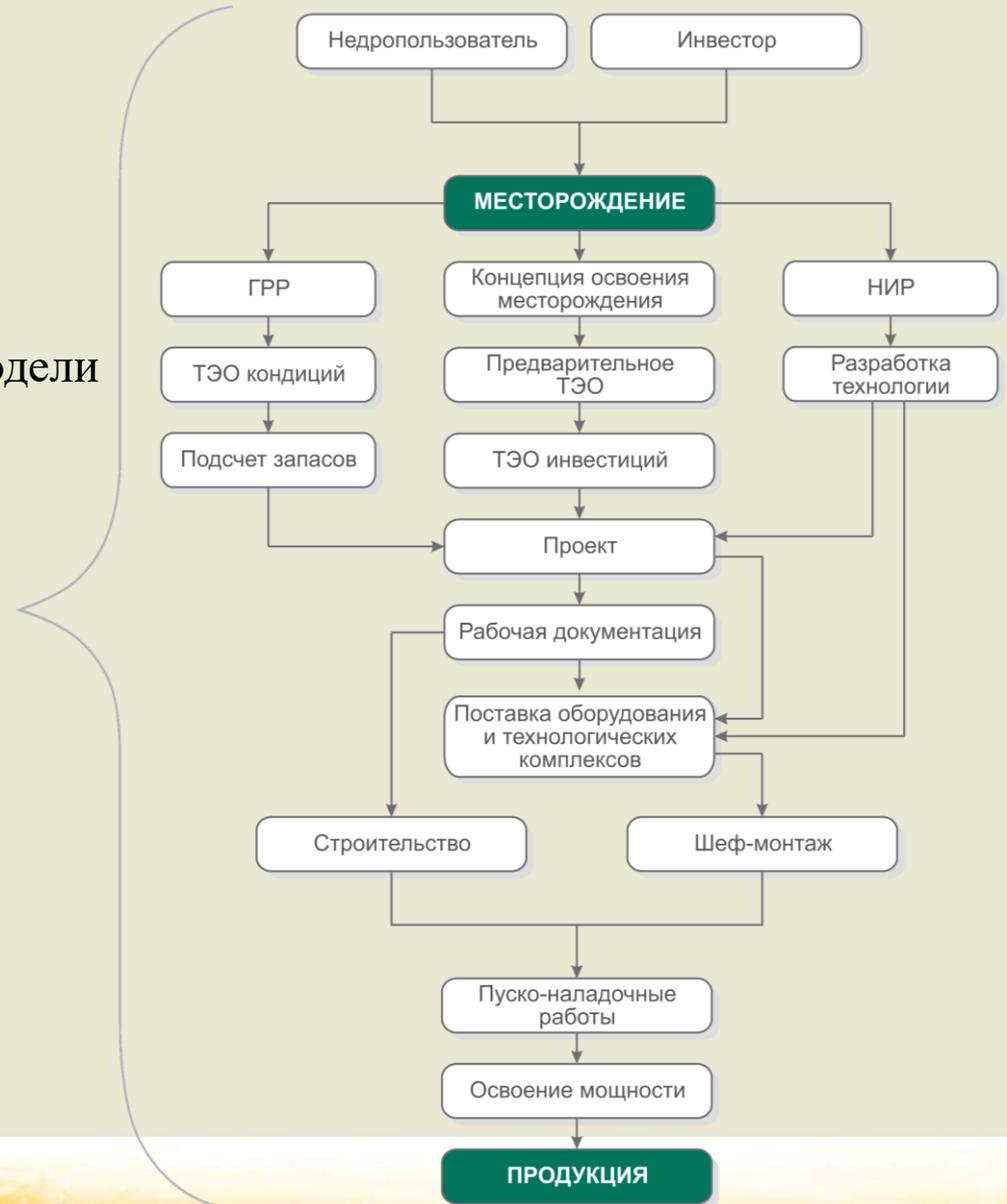
- адаптация проектов под законодательство Российской Федерации
- разработка Проектной документации;
- разработка Рабочей документации;
- разработка Технических проектов.
- Разработка ТЭО

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

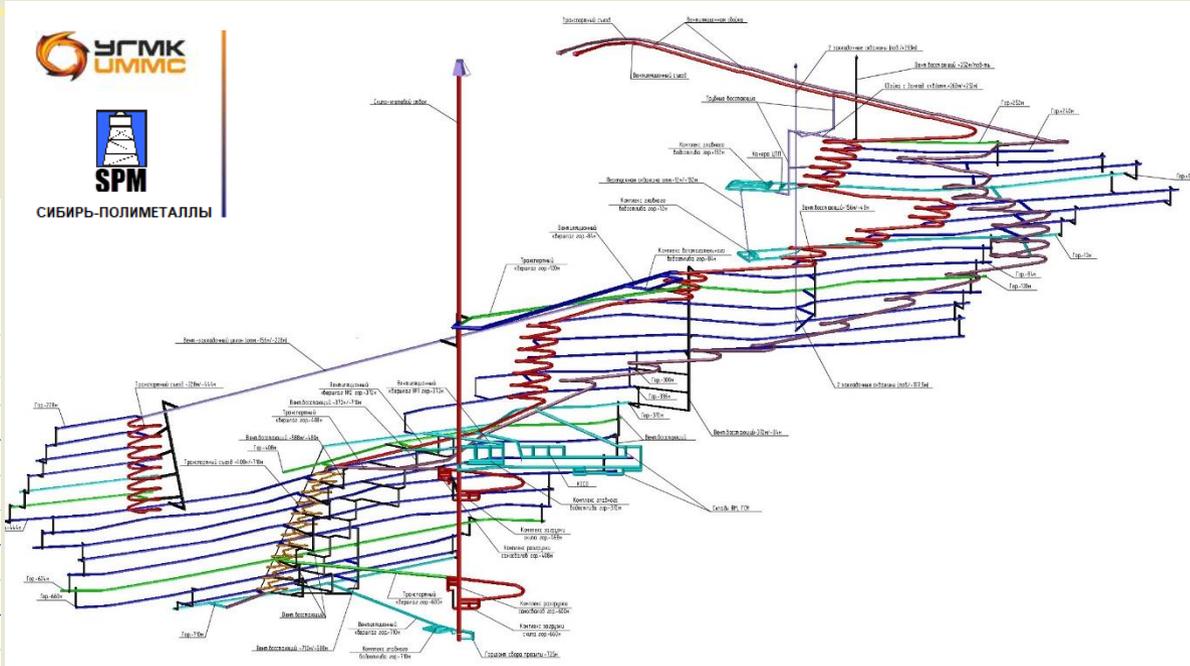
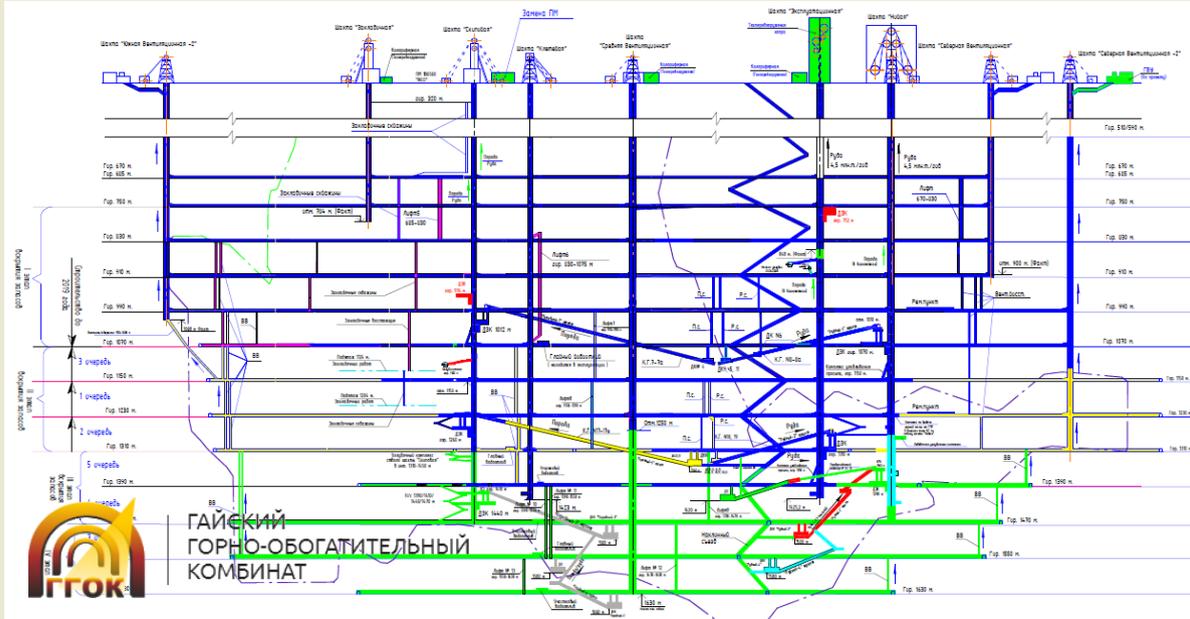
Оценка и предварительный расчет технико-экономической модели

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



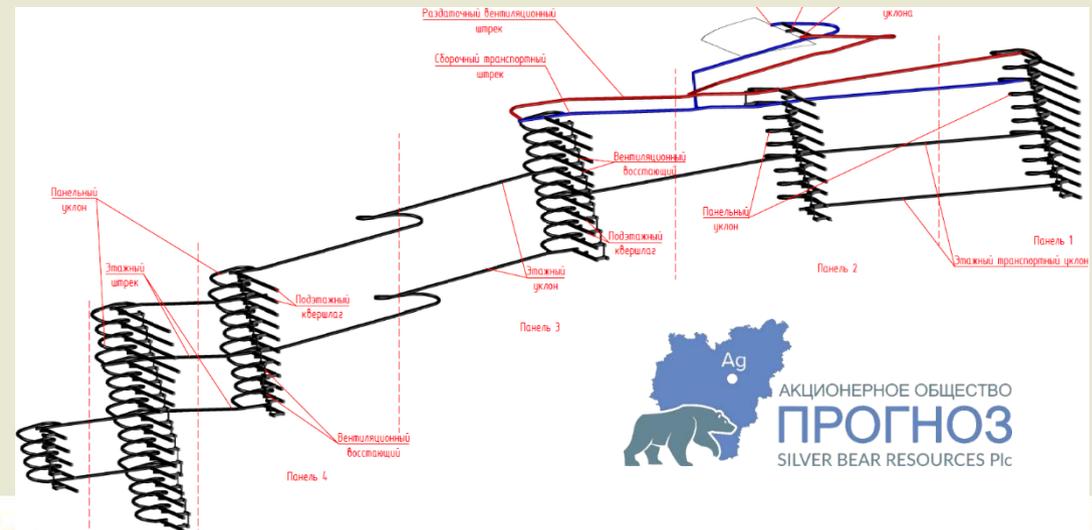
Корбалихинский подземный рудник 1,5 мтвг, Cu-Pb-Zn, корректировка Проекта поддержания мощности ПД и РД



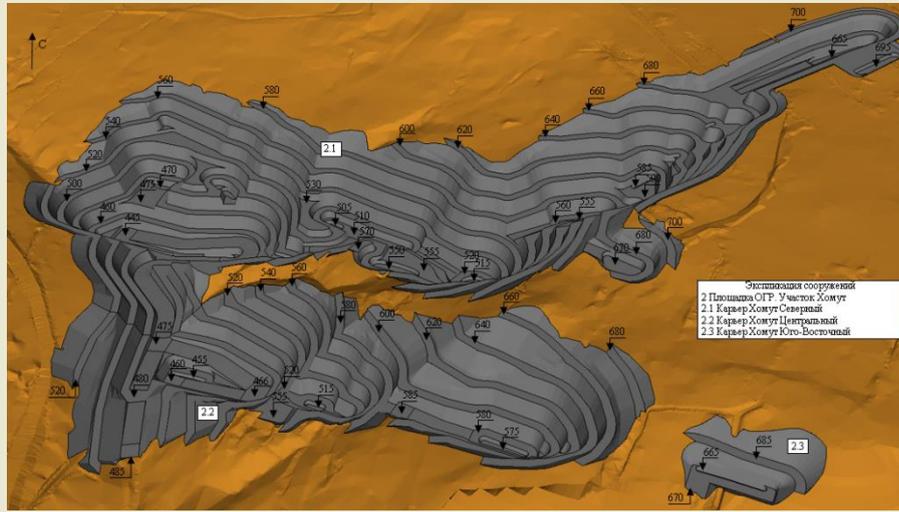
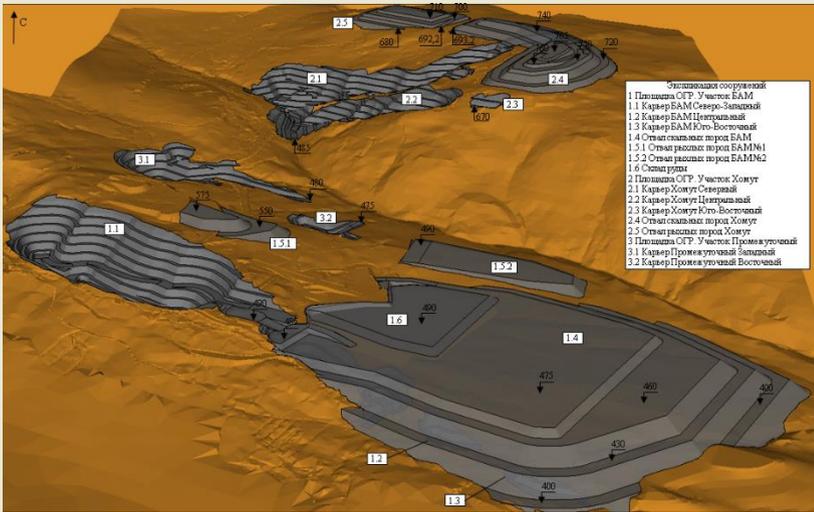
-Гайский подземный рудник увеличение до 9,5-9,7 мтвг, ПД, РД, ППР Cu

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

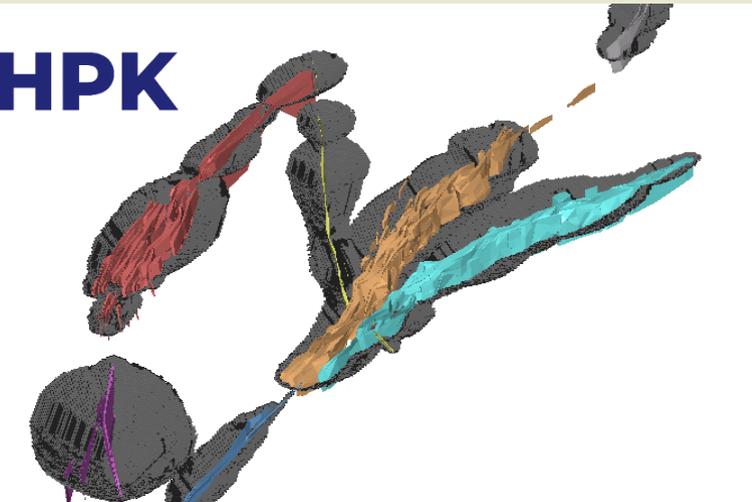
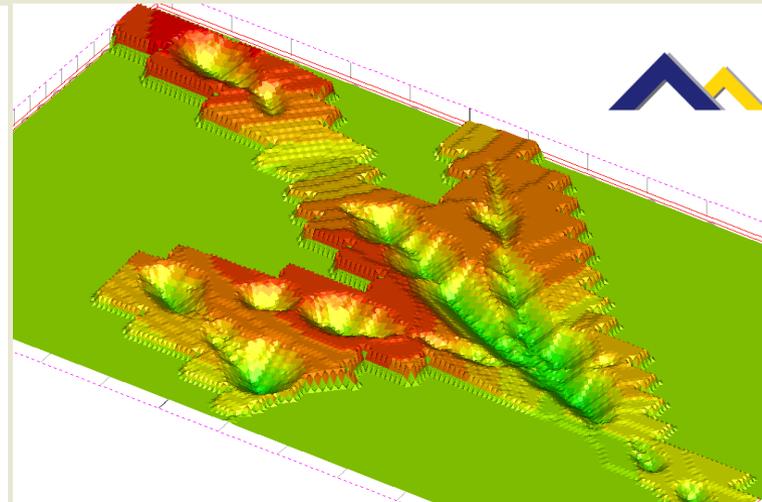
-Вертикальное Подземный рудник 0,2 мтвг Ag, Якутия



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.

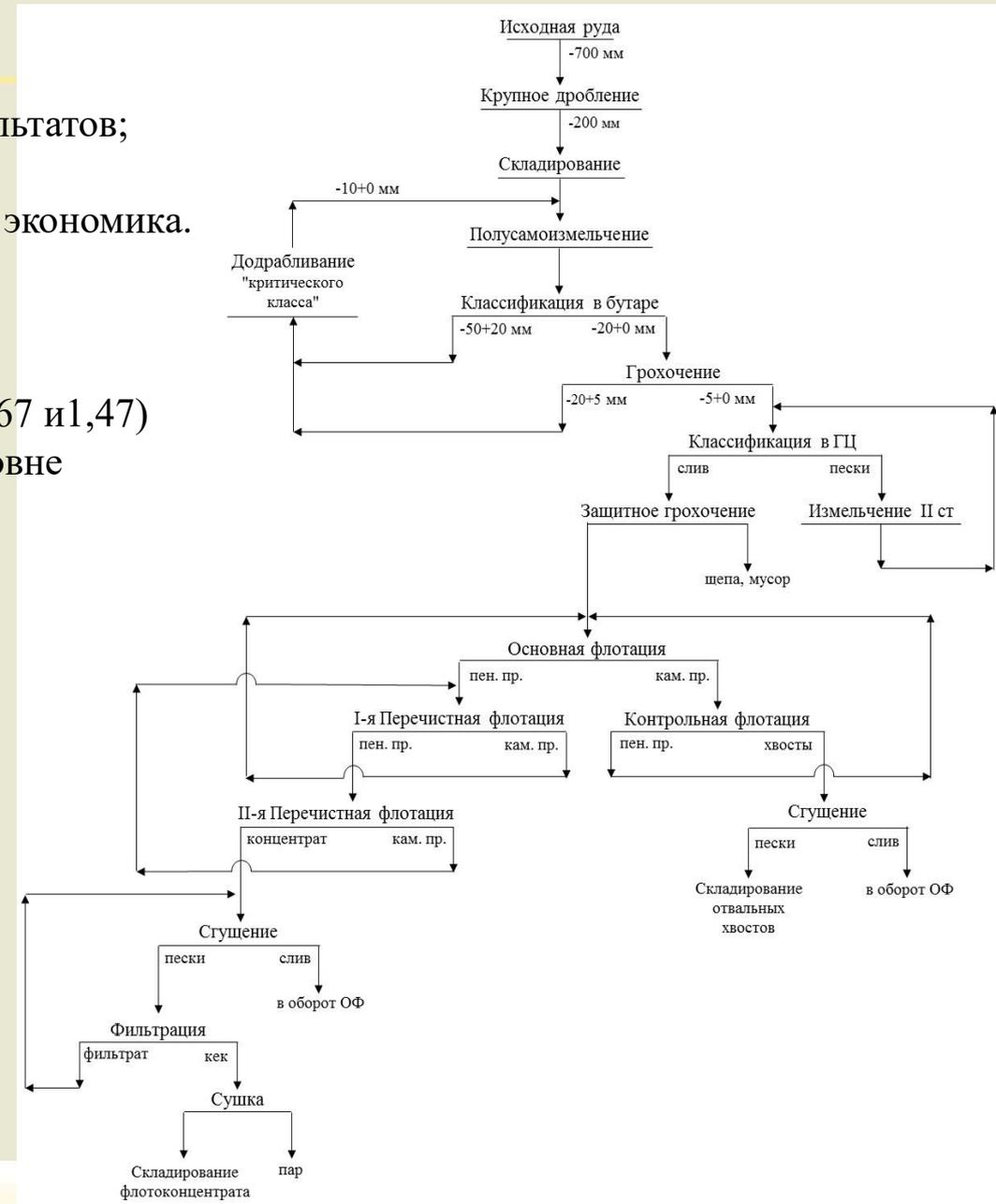
Характеристика руд:

- 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

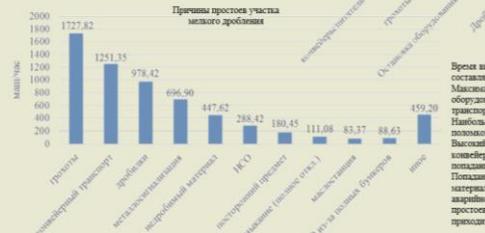
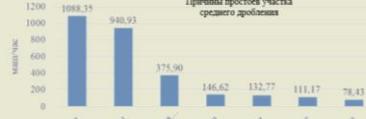


1. Проведение технологического аудита с определением возможной производительности технологических участков, КСМД и ОФ, по секции №2.
2. Определение возможностей для повышения производительности основного технологического оборудования
3. Определение причин снижения качества концентрата при повышении производительности 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).



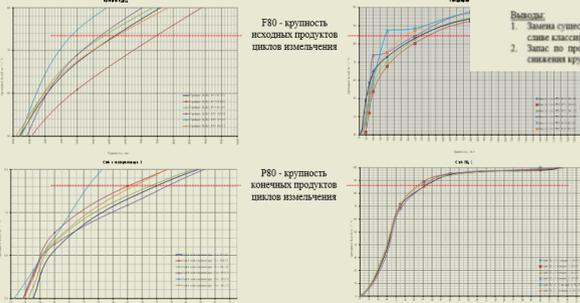
Результаты аудита работы КСМД

Время автоспуска простоя участка СД за 2021г. составляет 3896,43 мин.ч.
 Максимальное время простоя оборудования, обеспечивающего работоспособность линии дробления, приходится на автоспуск конвейерных трактов в трюм и составляет около 38 % и 33 % соответственно.
 Время простоя из-за отката дробления незначительно и составляет около 5 % относительно суммарного времени.



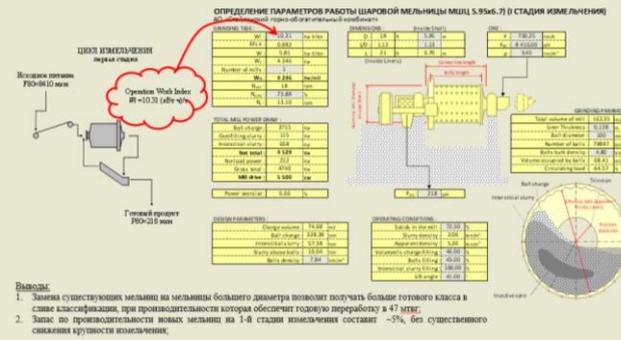
Расчет оборудования измельчения 1 и 2 стадий

Для корректного расчета цикла измельчения и выбора мельницы, был выполнен анализ работы мельниц 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: $ObW=10,3$ (в/ч^{0,5}·т).



Расчет шаровых мельниц первой стадии измельчения

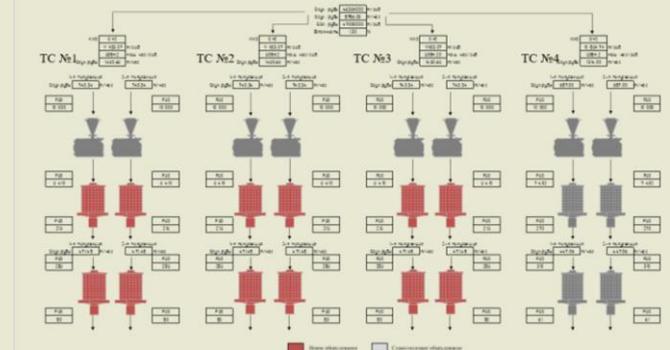
Существующие мельницы МШЦУ 5,5х6,5(6,7) планируются заменить мельницами МШЦ 5,95х6,7. На данном слайде показан результат расчета мельниц 1-й стадии измельчения.



- Выводы:**
1. Замена существующих мельниц на мельницы большего диаметра позволит получать большие готовые классы в свете 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

Результаты расчета циклов рудоподготовки по секциям ОФ (ТС №1 - №4) при КНО=0,92 на годовую переработку 47 мтвг



Причины простоев, План модернизации, Результаты модернизации

Анализ работы мельниц; Расчет новых мельниц для увеличения производительности;

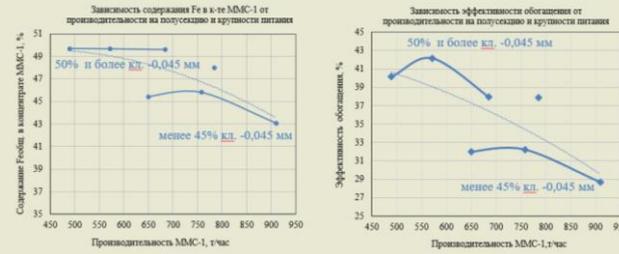
Анализ потерь железа с хвостами обогащения

Анализ результатов пробований наглядно показывает какое имеет влияние первая стадия ММС на весь последующий процесс обогащения в целом. От выхода концентрата ММС-1 зависит цикл 2-й стадии измельчения и дробления, которую расширить невозможно. Уровень содержания железа в концентрате ММС-1 на прямую влияет на уровень качества товарной продукции. Также, анализ потерь железа с хвостами показывает необходимость использования магнитной сепарации в цикле измельчения 2-й стадии, благодаря которой можно избежать от кровости, без сопутств. потерь по металлу.



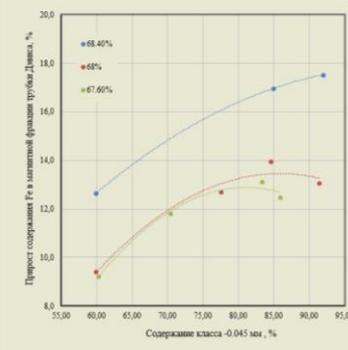
Основные результаты опробования магнитной сепарации ММС-1 и ММС-2

Проведены испытания магнитных сепараторов 1 стадии, на различной производительности (удельной нагрузке) и при различной крупности питания. Получены зависимости содержания железа в концентрате, а также значения и эффективности обогащения в зависимости от нагрузки и крупности питания в питании. Определены значения удельной производительности.



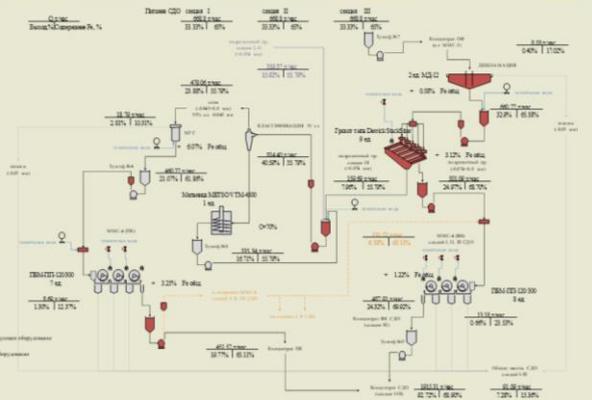
- Выводы:**
1. Существующие магнитные сепараторы типа ГМ-П-120-300 установленные в операции ММС-1 показывают высокую эффективность;
 2. Качественные показатели в концентрате ММС-1 напрямую зависят от крупности питания в питании операции;
 3. Определены значения оптимальной удельной производительности для стадии ММС-1 и ММС-2;

Оптимальная крупность в питании магнитной сепарации СДО



В ходе лабораторных исследований определены оптимальные крупности питания ММС-4 при разных значениях обогатимости руд. Исследовались пробы концентратов ММС-3 (питание СДО) до и после измельчения в лабораторной мельнице с разным временем измельчения.

Рекомендуемая схема пепи СДО с дешламацией и тонким грохочением



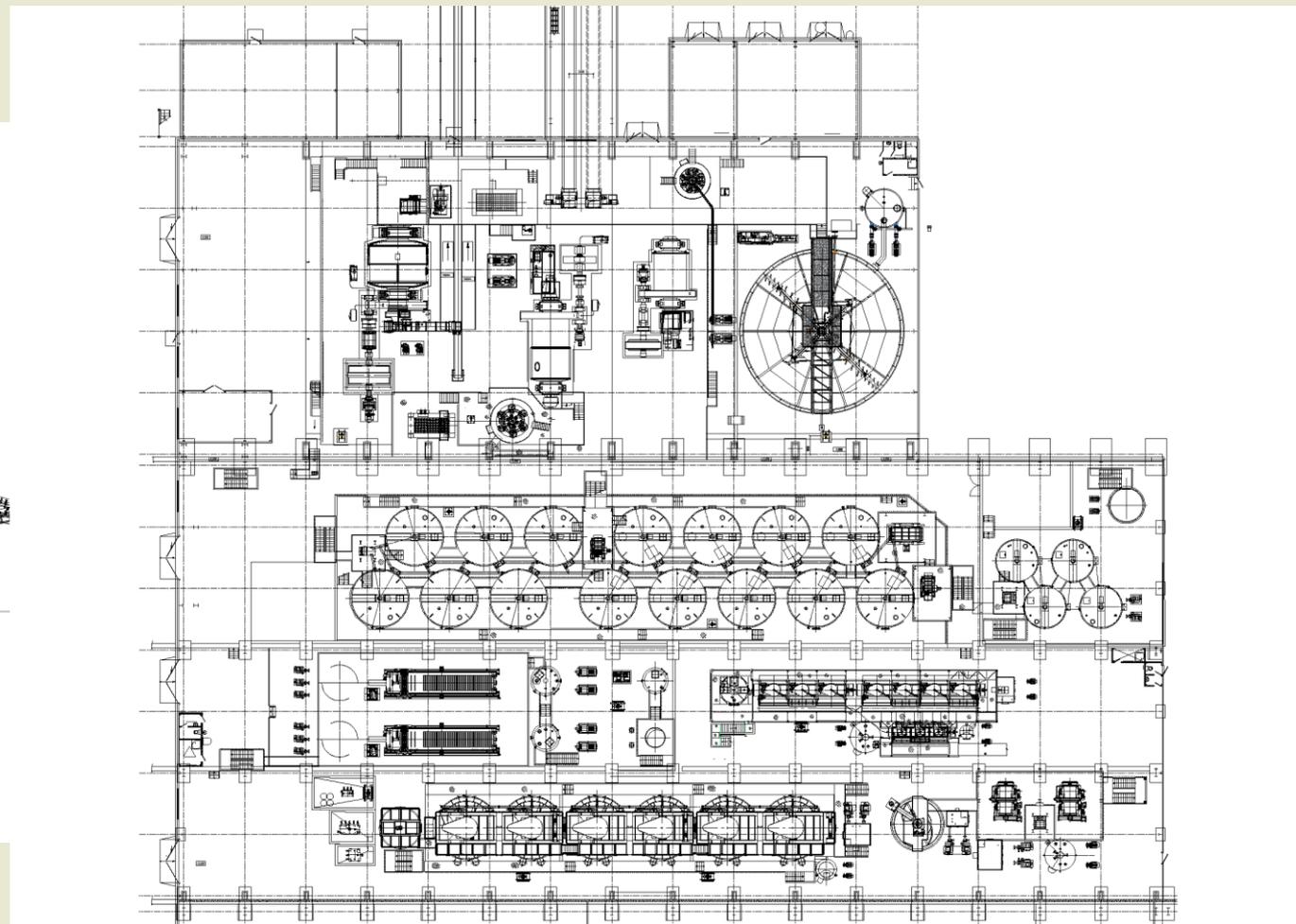
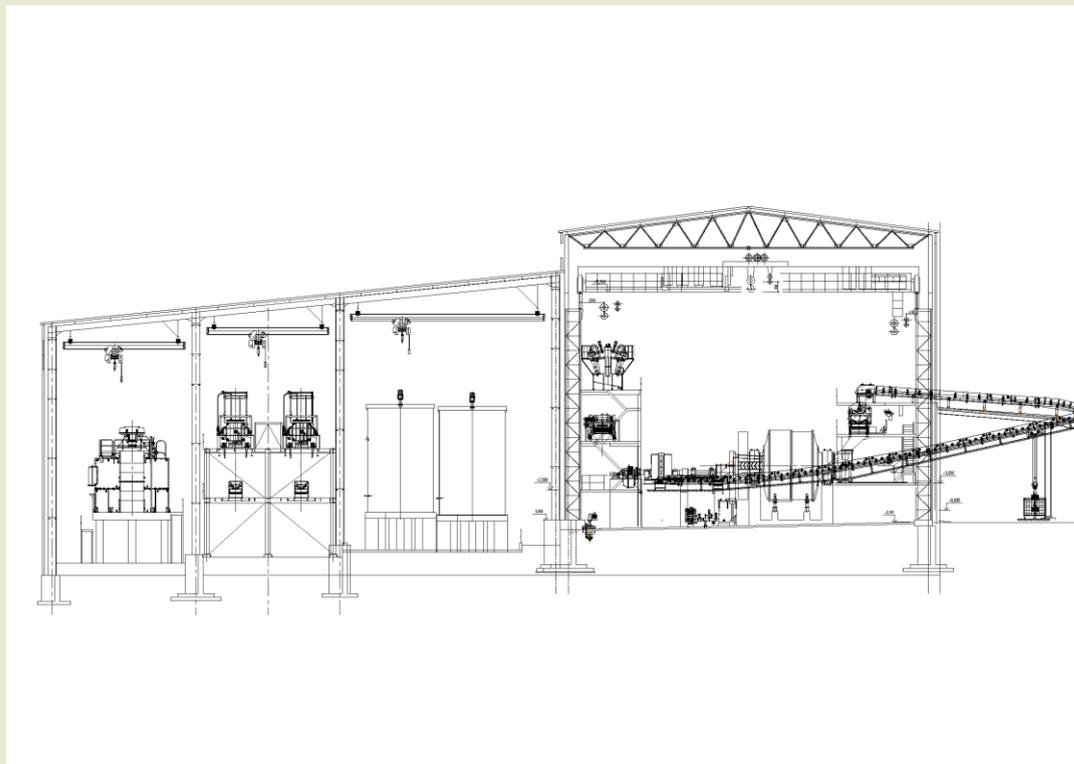
- Выводы:**
1. Для руд с оптимальной обогатимостью.
 2. Нежелательно на рудках с высокой обогатимостью.
 3. На обогатимости с высокой обогатимостью.
 4. В данном случае в зависимости от размера ч. вставки / пропускной способности основного агрегата.

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.

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;

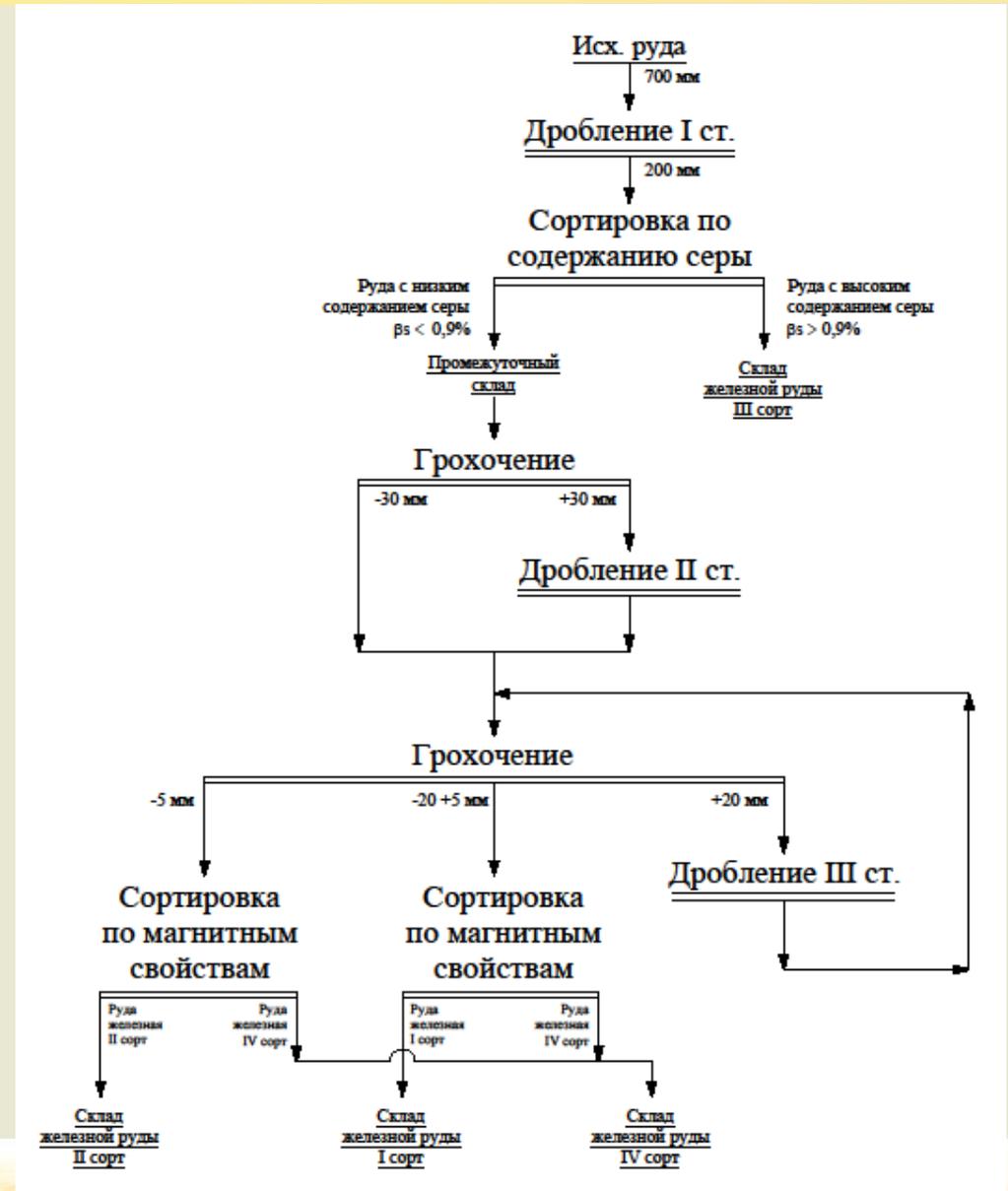
Магнитная сепарация фракций

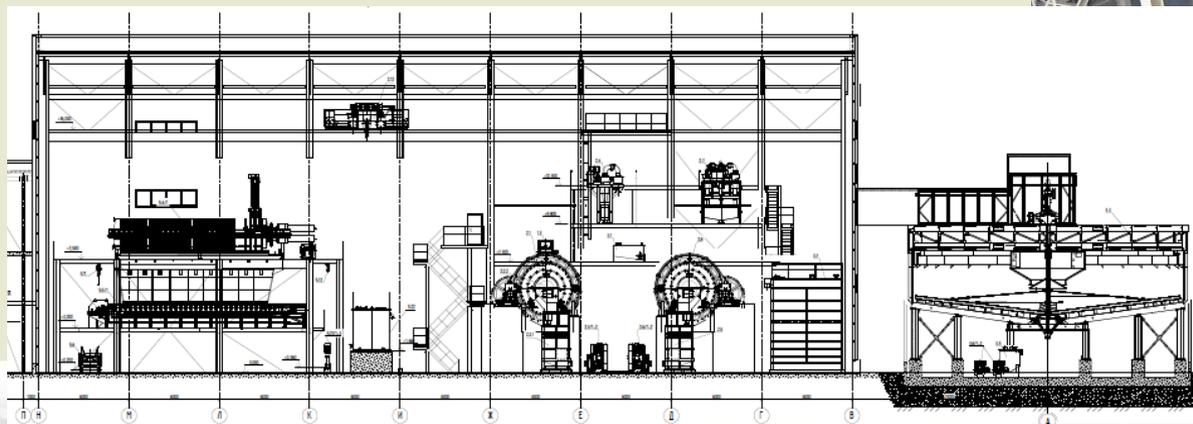
Получение:

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

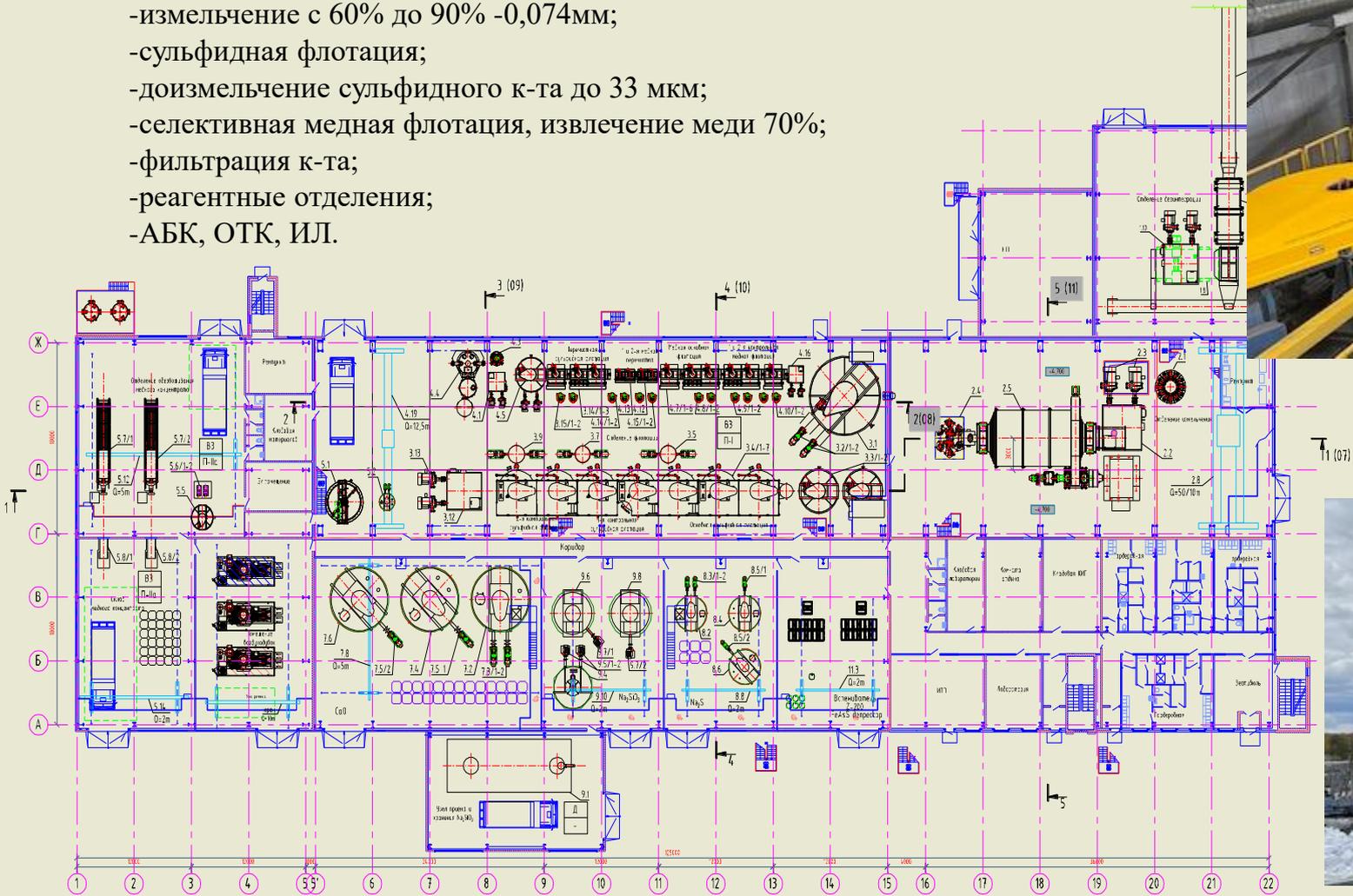




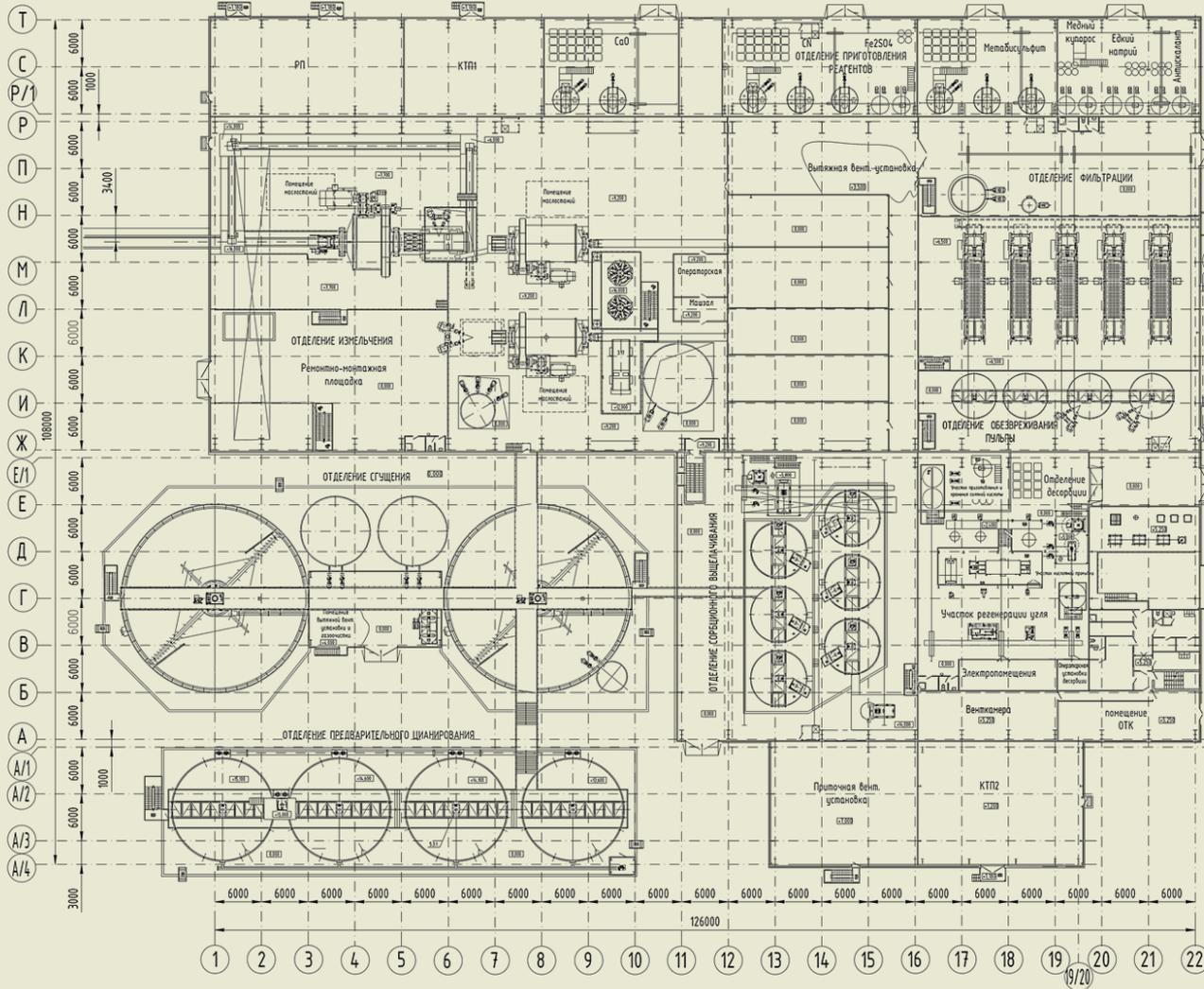
Переработка лежалых хвостов Солнечного ГОКа

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.

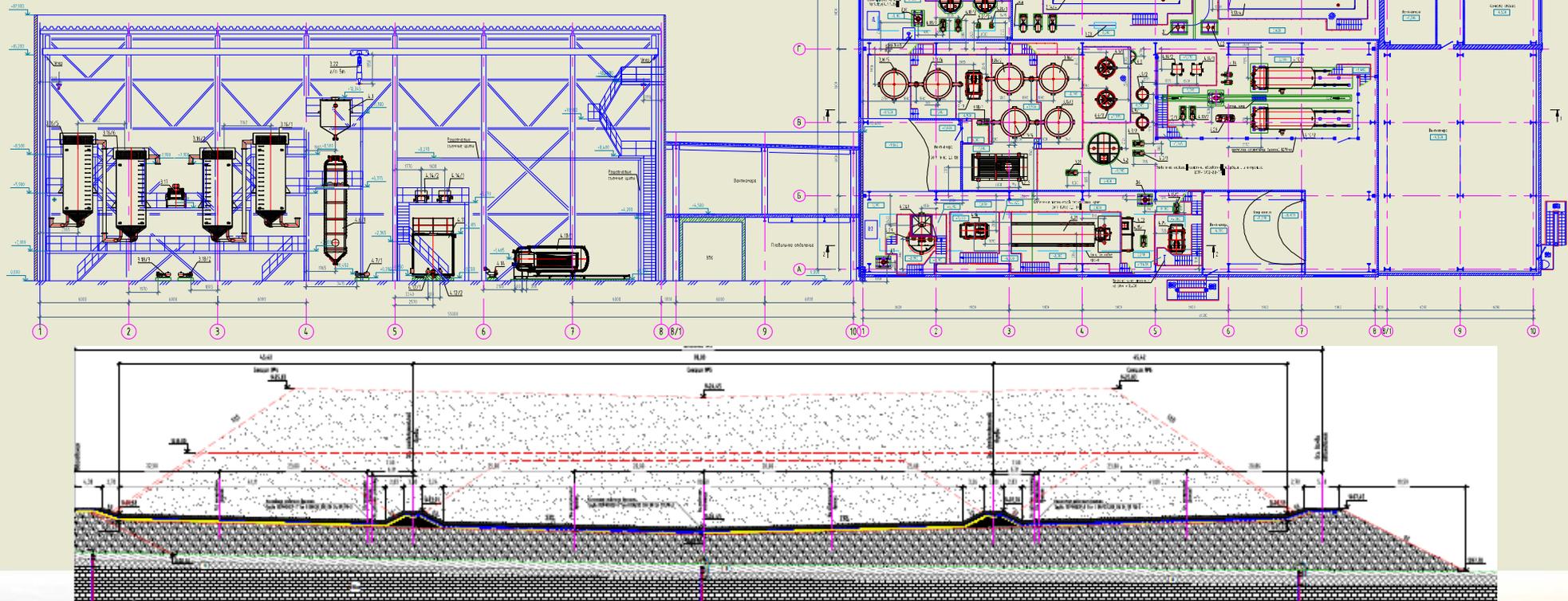


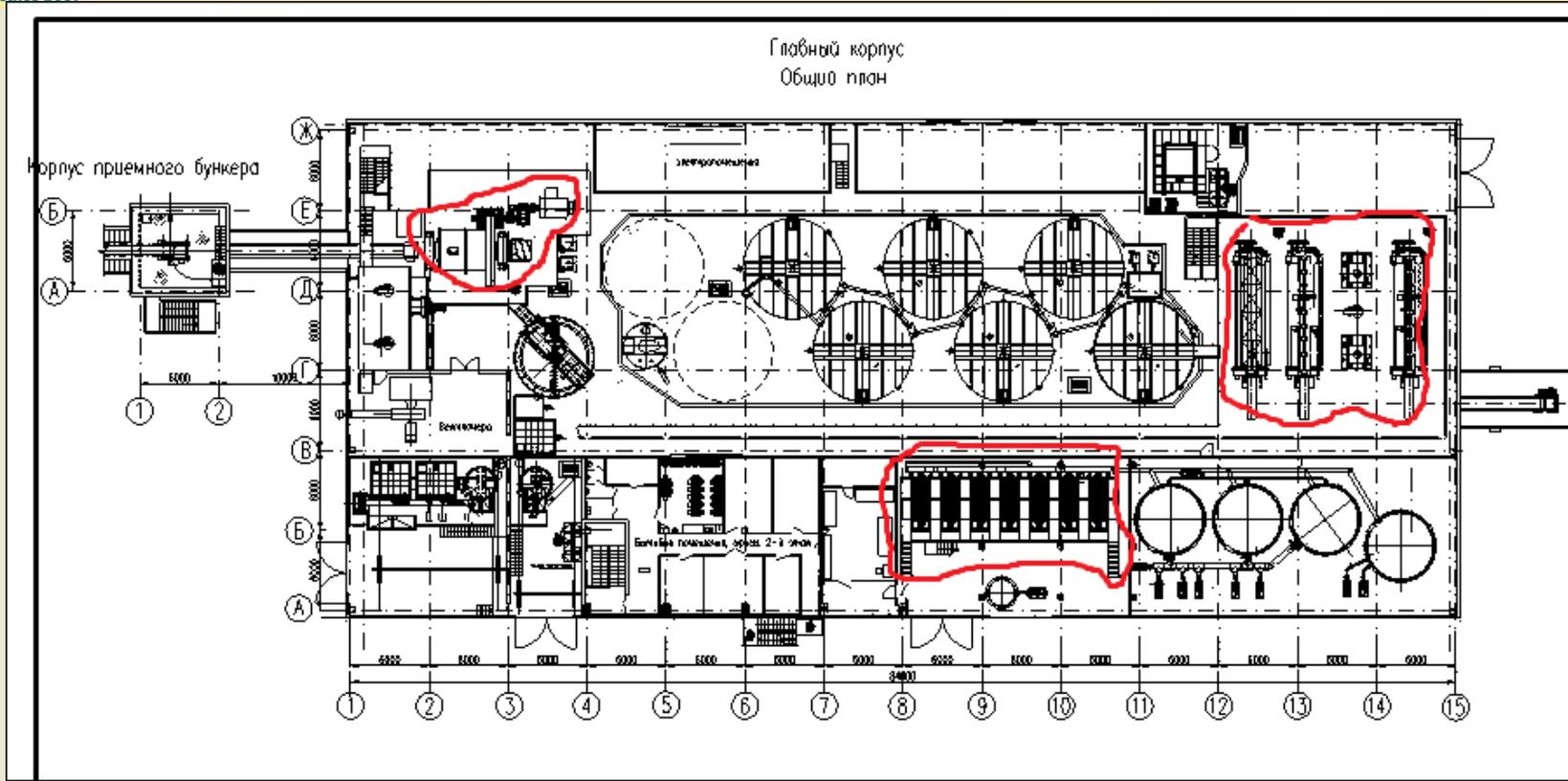
Проект золотоизвлекательной фабрики по переработке руд месторождения Джеруй (Главный корпус ЗИФ) 1,3 млн т в год



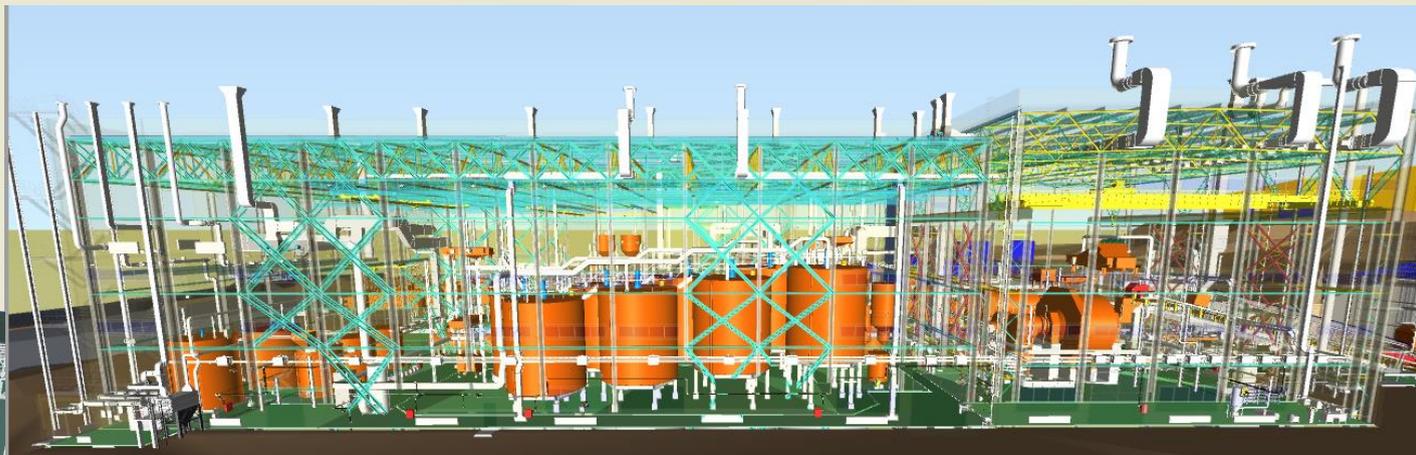
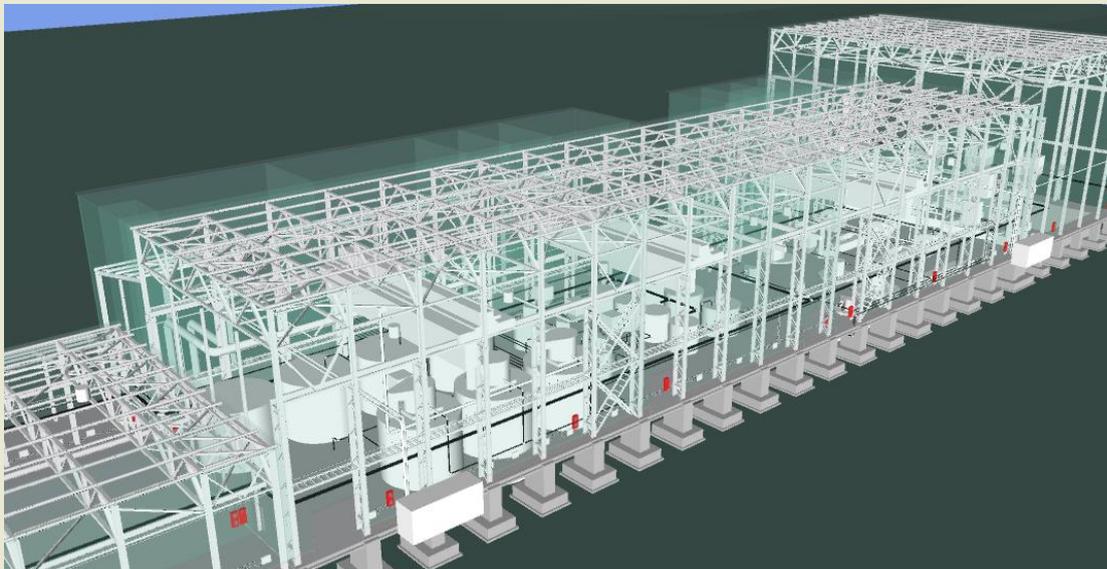
Цех Гидрометаллургии:
Сорбция, десорбция, электролиз, плавка,
реагентные отделения, регенерация угля,
АБК.

Золотосодержащие руды, технология
Кучного выщелачивания

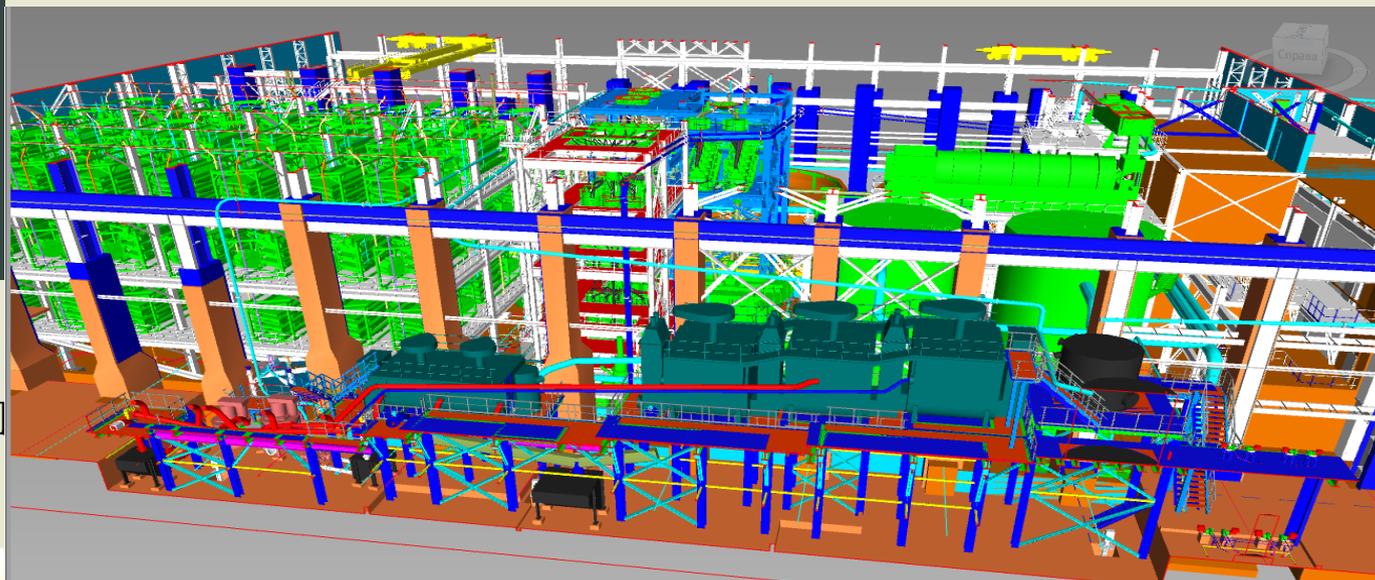




Озерновская ЗИФ 0,6 мтвг, ПД



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 оборудованием 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 оборудования;
- 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.

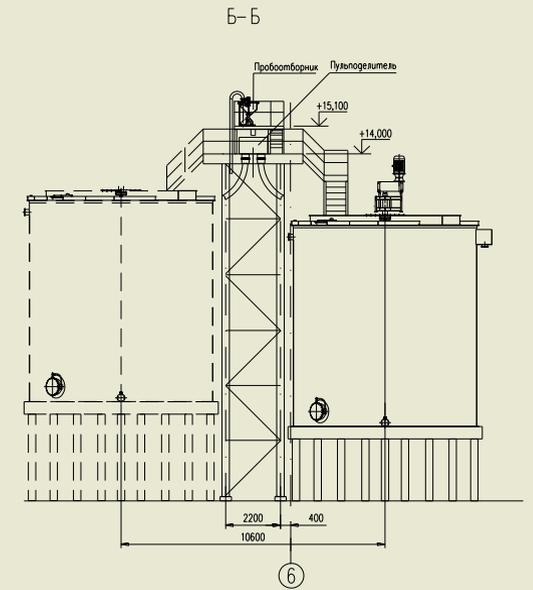
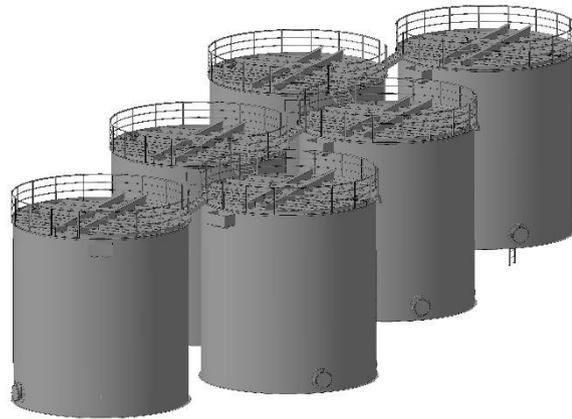
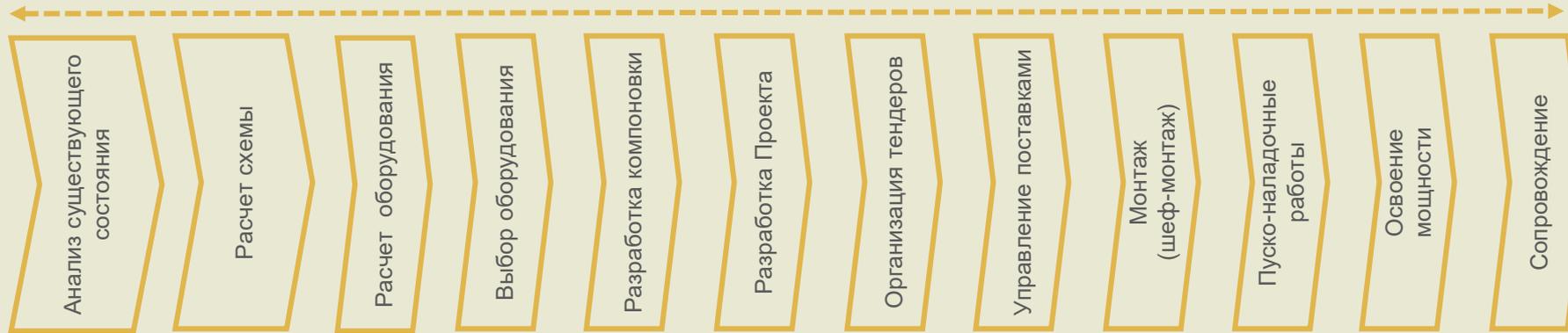
Комплектные реагентные отделения – разработка, проектирование, комплектация отделений приготовления реагентов (цианидов, извести, едкого натра, гипохлорита, флокулянтов, ксантогенатов, вспенивателей, керосина и др для выщелачивания, обезвреживания и флотации)

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



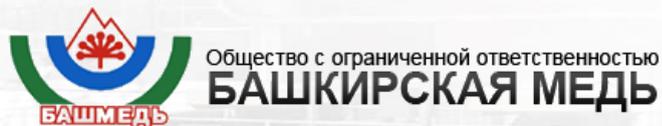
М-е Бадран



Mining engineering group



Спасибо за внимание слушателям
и нашим заказчикам!



ЧЛЕН СОЮЗА ЗОЛОТОПРОМЫШЛЕННИКОВ

