



РОСАТОМ
НЕДРА

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНОВОГО СЫРЬЯ

Шестой международный симпозиум «УРАН: ГЕОЛОГИЯ, РЕСУРСЫ, ПРОИЗВОДСТВО»

Морозов А.А.

Директор по науке ПАО «ППГХО»

Гришин Ю.П.

Заместитель генерального директора по экономике и финансам ПАО «ППГХО»

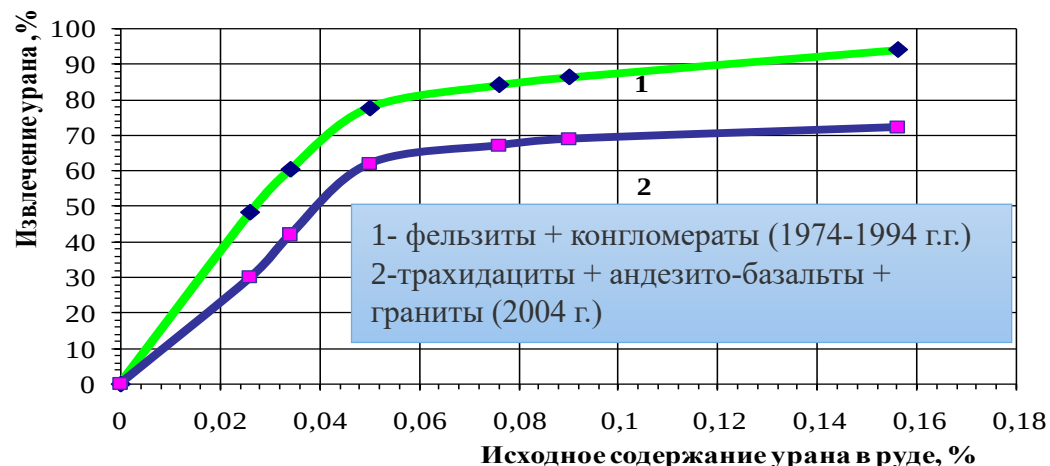
23.04.2025

Предпосылки реализации мероприятий по повышению эффективности технологии КВ

Технология КВ уранового сырья реализуется на ПАО «ППГХО»:

с 1974 г – КВ забалансовых руд, с 1996 г – КВ бедных руд. При этом, с 2000 г возникла необходимость пересмотра технологии по следующим причинам:

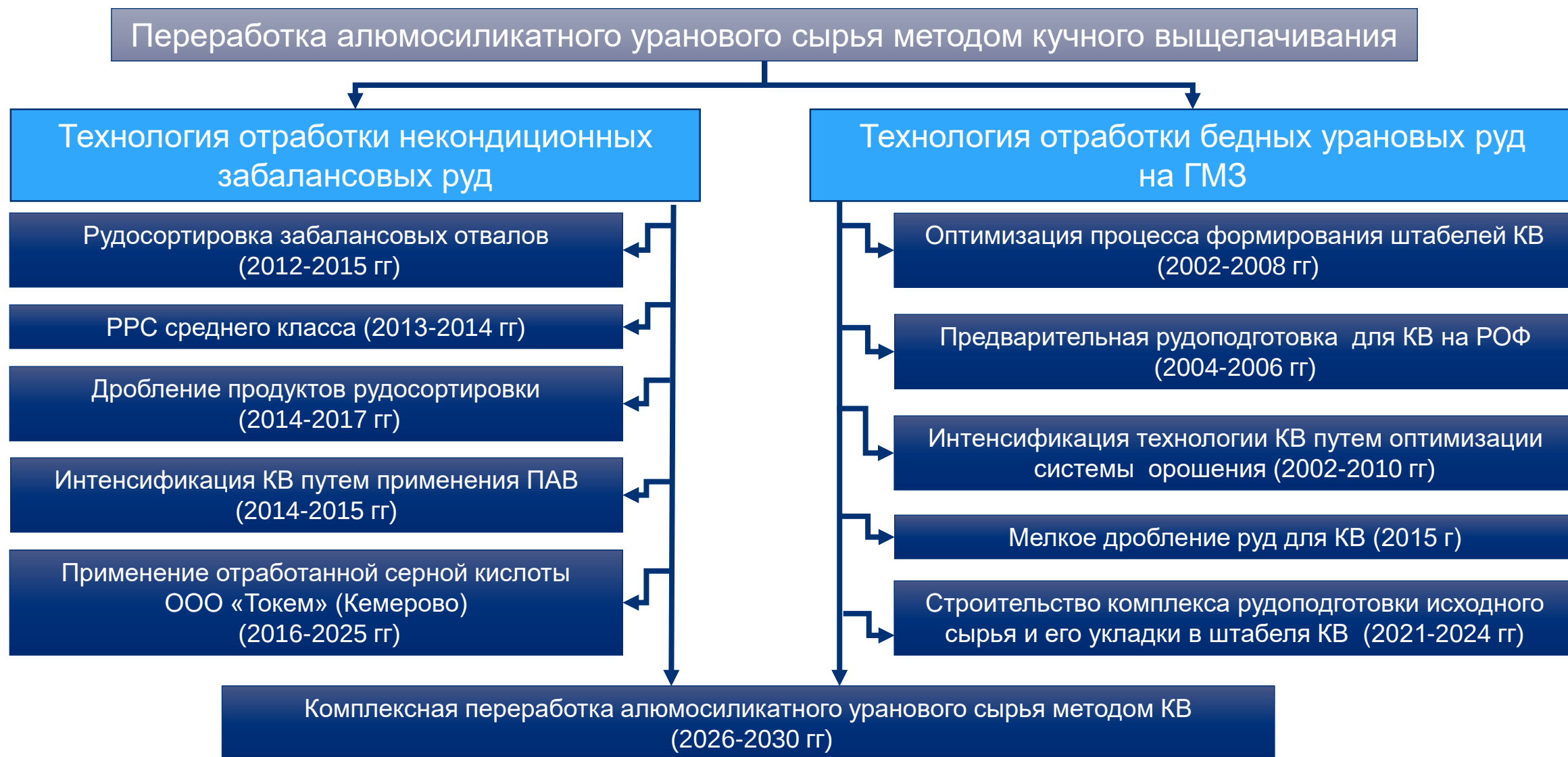
1. Низкая степень извлечения урана при КВ урановых руд «забойной» крупности (не более 65% - для бедных руд, 30% - для забалансовых руд);
2. Повышение доли «упорных» к химической технологии руд;
3. Длительность отработки штабеля кучного выщелачивания – 2,5 – 3 года;
4. Рост себестоимости готовой продукции при общем снижении содержания урана в добываемых рудах, рост стоимости потребляемых реагентов и материалов;
5. Повышение тарифов за поверхностное размещение радиоактивных отходов (РАО) в хвостохранилищах, ужесточение экологических требований;
6. Необходимость развития низкзатратных технологий добычи и переработки бедного и некондиционного уранового сырья.



Положительные факторы для развития технологии КВ:

- Переработка растворов КВ бедных руд осуществляется на ГМЗ (замкнутый контур растворооборота);
- Есть возможность рудоподготовки для КВ в контуре ГМЗ через РРОФ;
- Наличие избытка кислых растворов на ГМЗ;
- Наличие собственной лабораторной базы для исследований (ЦНИЛ);
- Накоплено более 7,5 млн. тонн некондиционных забалансовых руд;
- Действующий участок КВ забалансовых руд.

Основные направления развития технологии кучного выщелачивания на ПАО «ППГХО»



Основанием для эффективной реализации технологии явились результаты НИР:

1. По изучению процессов выветривания отвалов забалансовых руд;
2. Сортируемости некондиционных руд;
3. Перколяционному выщелачиванию продуктов сортировки;
4. Интенсификации процесса выщелачивания путем применения ПАВ
5. По определению возможности использования отработанной серной кислоты ООО «Токем» (г. Кемерово)
6. По проведению ОПР по рудосортировке и последующему КВ полученных продуктов.

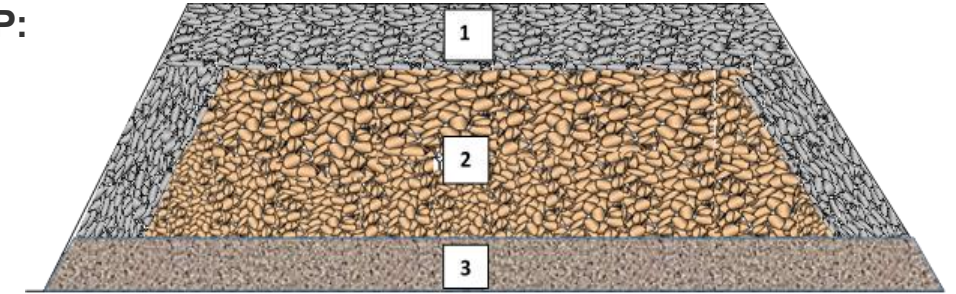
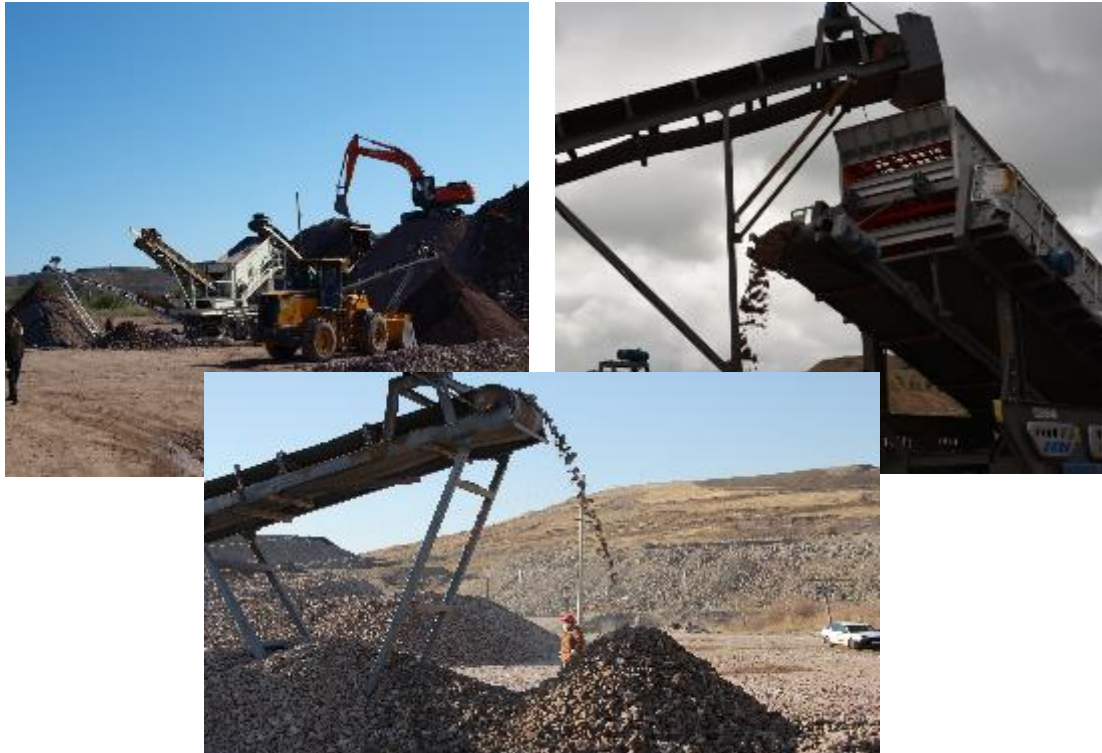


Рис. – Схема формирования забалансового уранового отвала с учетом фактора времени: 1 – зона физико-химического выветривания; 2 – зона химического выветривания; 3 – зона техногенных наносов



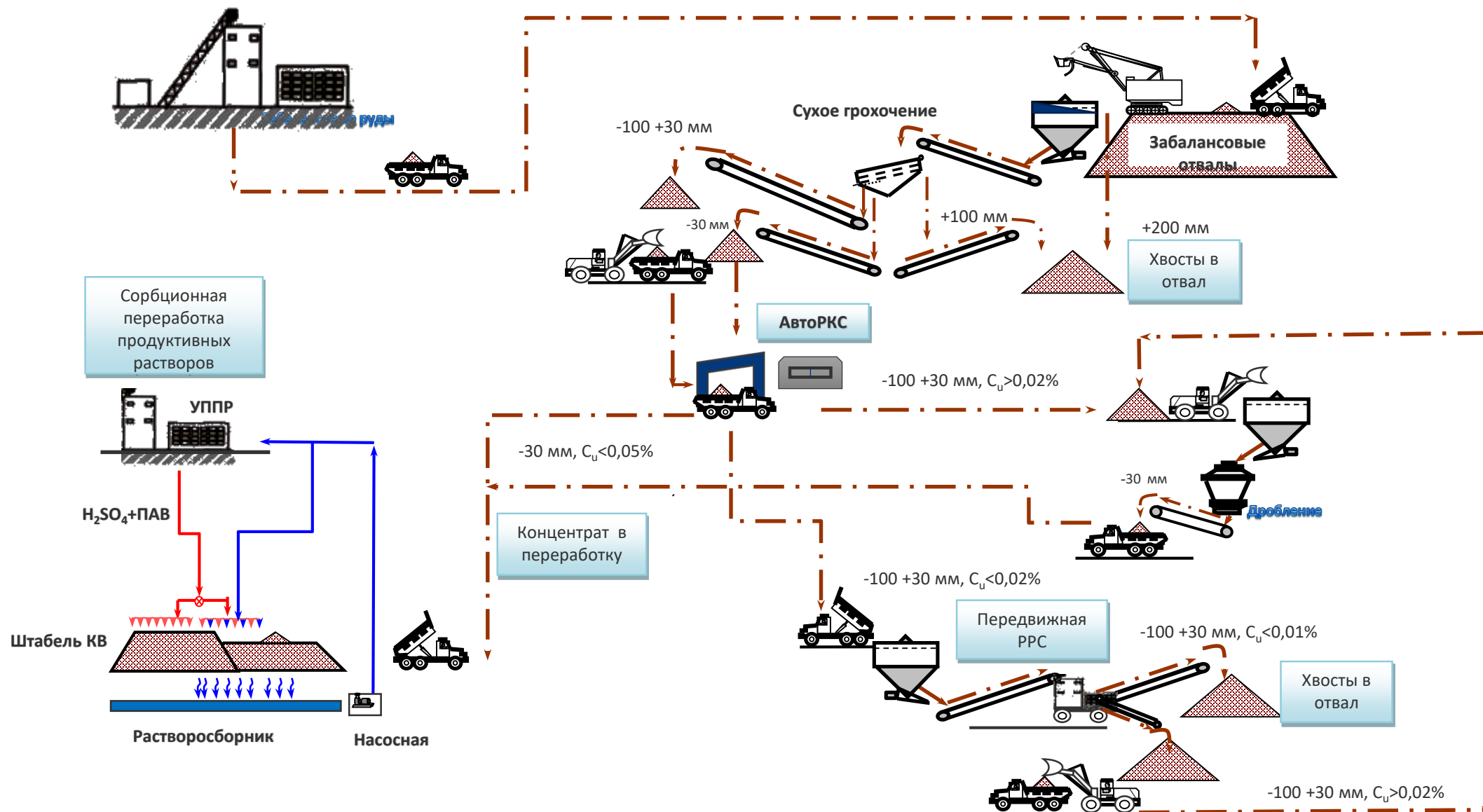
Результаты реализации комплексной технологии обработки некондиционных забалансовых руд:

В результате реализации разработанных технологических решений была внедрена в производство комплексная технология обработки некондиционных забалансовых руд. За период с 2015 по 2025 гг удалось добиться следующих показателей эффективности:

- Вовлечено в переработку и отработано более 4,5 млн. тонн техногенного забалансового сырья с содержанием урана менее 0,015%;
 - Из них произведено более 400 тонн урана;
 - Высвобождено более 25 гектаров отчужденных земельных отводов;
 - Степень извлечения урана при КВ увеличена с 30 до 70-75 %, за счет предварительной рудоподготовки и применения ПАВ;
 - Себестоимость готовой продукции в 2-2,5 раза ниже основного производства.
- Экономический эффект составил более 1,3 млрд. руб.**



Комплексная схема отработки забалансовых руд



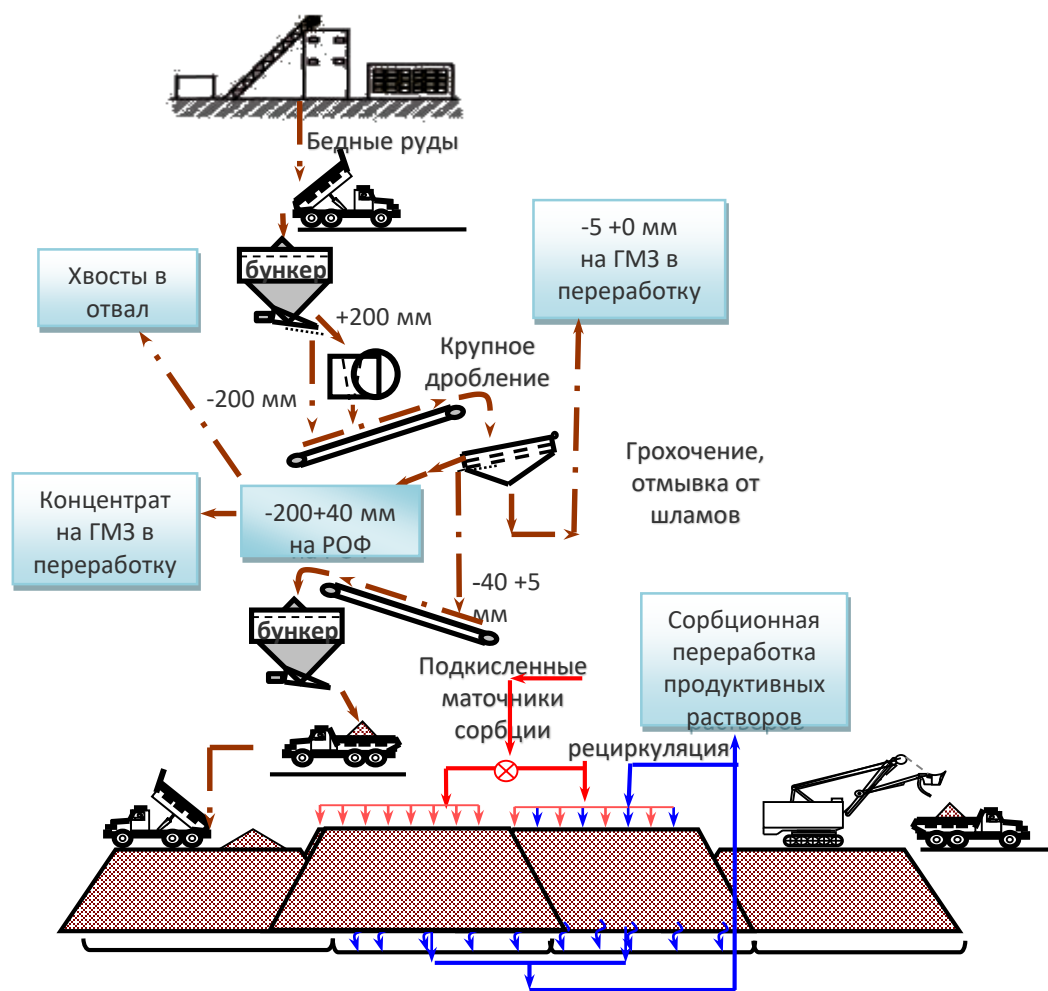
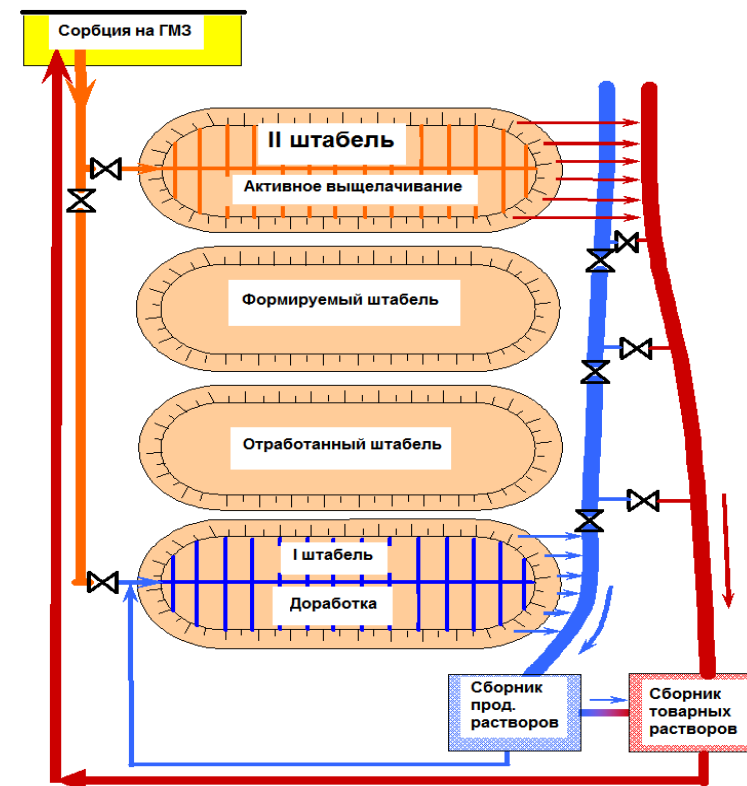


Схема переработки классифицированного бедного уранового сырья методом КВ с частичной рециркуляцией продуктивных растворов (патент РФ № 2226564)



Результаты реализации комплексной технологии отработки бедных урановых руд методом КВ

В результате реализации разработанных технологических решений в 2015 г была внедрена в производство комплексная технология отработки бедных урановых руд. За период с 2015 по 2025 гг удалось добиться следующих показателей эффективности:

- Использование КВ бедных руд позволило сократить на 25-30 % нагрузку на рудный тракт ГМЗ;
- Крупность рудного материала для КВ составила -15 +5 мм;
- Мелкая (обогащенная) фракция руды направлена для переработки на ГМТ;
- Произведено методом КВ более 3500 тонн урана;
- Степень извлечения урана при КВ увеличена с 65 до 85 %, за счет предварительной рудоподготовки сырья;
- Срок отработки рудной массы штабеля КВ сокращен с 2,5 до 1-1,2 года;
- Оптимизирована система орошения штабелей, позволяющая увеличить объемы переработки без расширения узла сорбции;
- Себестоимость готовой продукции ниже себестоимости основного производства;
- Закуплен и смонтирован комплекс оборудования рудоподготовки и транспортировки руды, исключающий затраты на ее перевозку.



Экономический эффект от внедрения составил более 900 млн. руб.



Схемы кучного выщелачивания

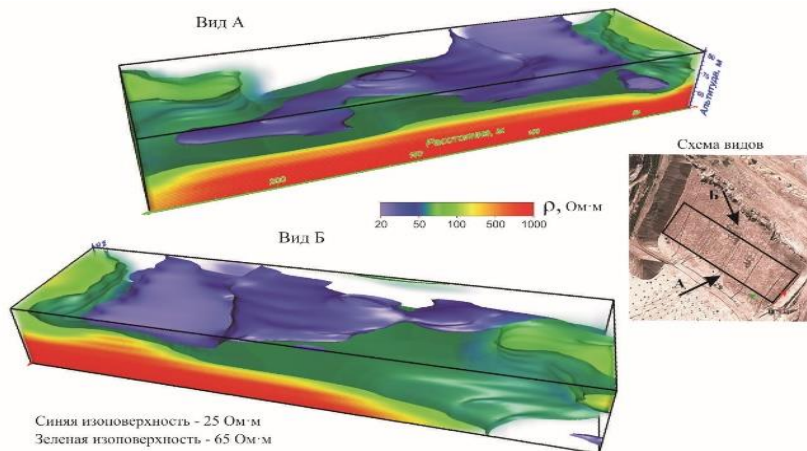




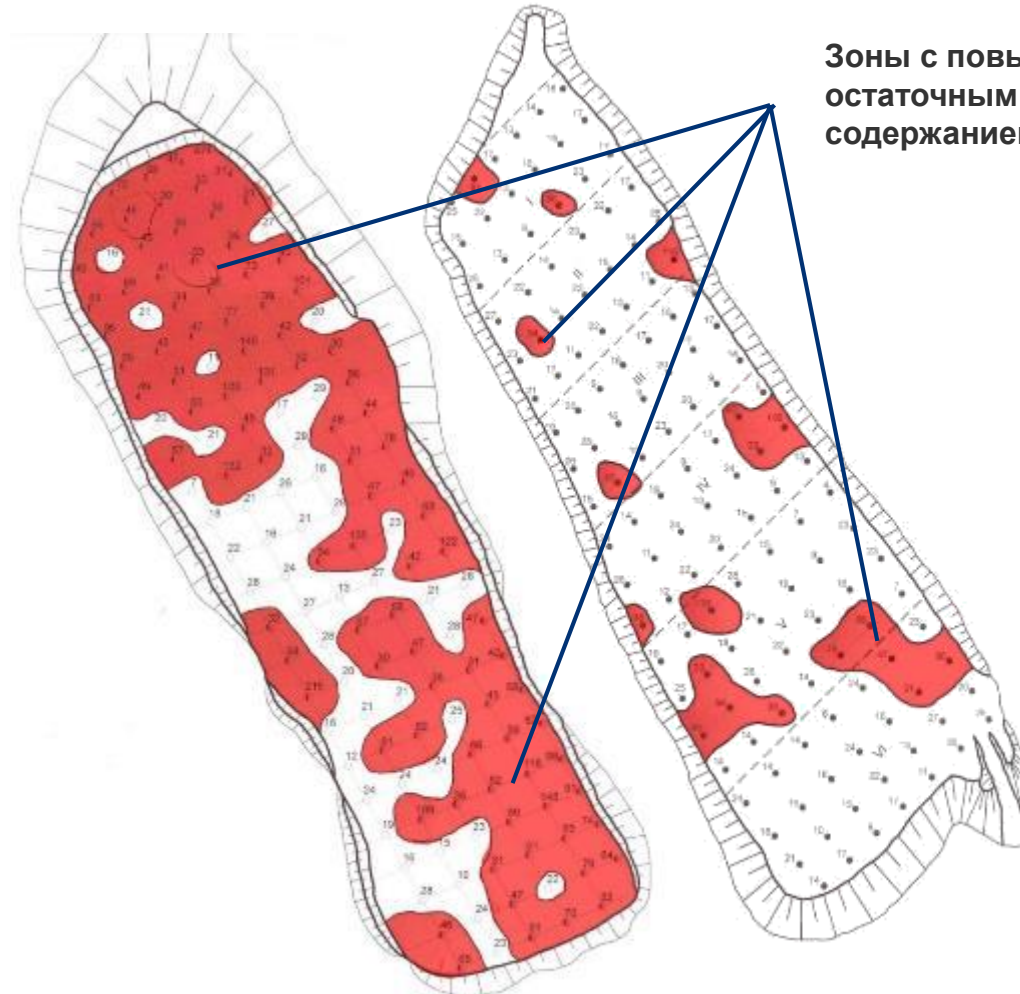
Визуализация проблем реализации технологии кучного выщелачивания



«Прорыв» борта штабеля КВ



Комплекс геофизических методов для контроля процесса КВ



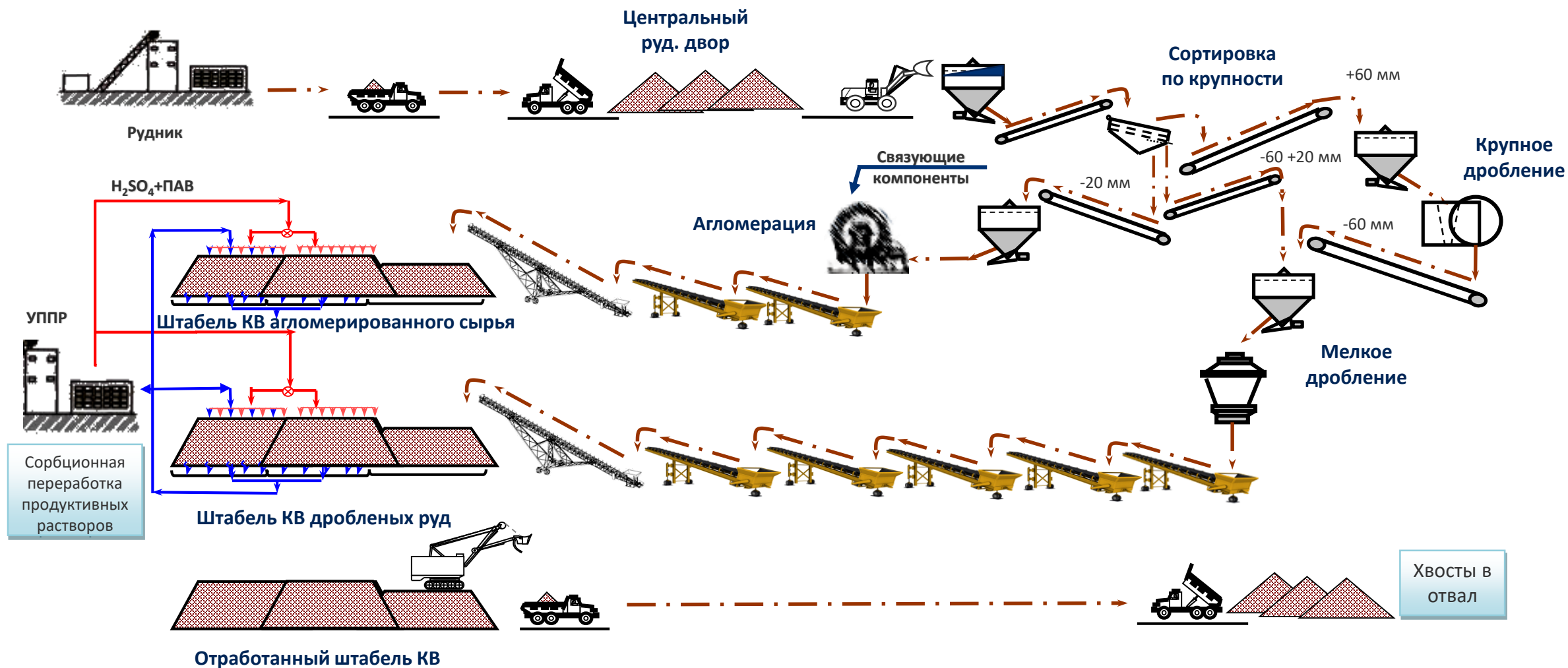
Зоны с повышенным
остаточным
содержанием металла



«Зимний» вариант
орошения штабеля КВ

Последствия неравномерности
распределения урана и не равномерного
распределения растворов

Предлагаемая комплексная схема отработки алюмосиликатных урановых руд методом КВ





РОСАТОМ
НЕДРА

Спасибо за внимание

Морозов Александр Анатольевич

Директор по науке ПАО «ППГХО имени Е.П. Славского»

Тел.: +7 (30245) 3-50-53

E-mail: MorozovAA@ppgho.ru, www.priargunsky.armz.ru

Гришин Юрий Павлович

Зам. генерального директора по экономике и финансам

ПАО «ППГХО имени Е.П. Славского»

Тел.: +7 (30245) 3-50-10

E-mail: GrishinYUP@ppgho.ru, www.priargunsky.armz.ru

23.04.2025