



АРМЗ
РОСАТОМ

Цифровое СПВ. Ключевые аспекты

Роман Рудин

Директор по цифровизации
Урановый холдинг «Атомредметзолото»



- **Бизнес–модель** холдинга базируется на процессах добычи и интегрирована в цепочку создания стоимости **Госкорпорации «Росатом»** — одной из крупнейших компаний мировой атомной отрасли.
- **Стоимость** производства создается за счет **жизненного цикла горнорудных работ**: от геологоразведки до вывода из эксплуатации.
- **2 место в мире** среди крупнейших уранодобывающих компаний и **4 место в мире** по объему добычи урана.

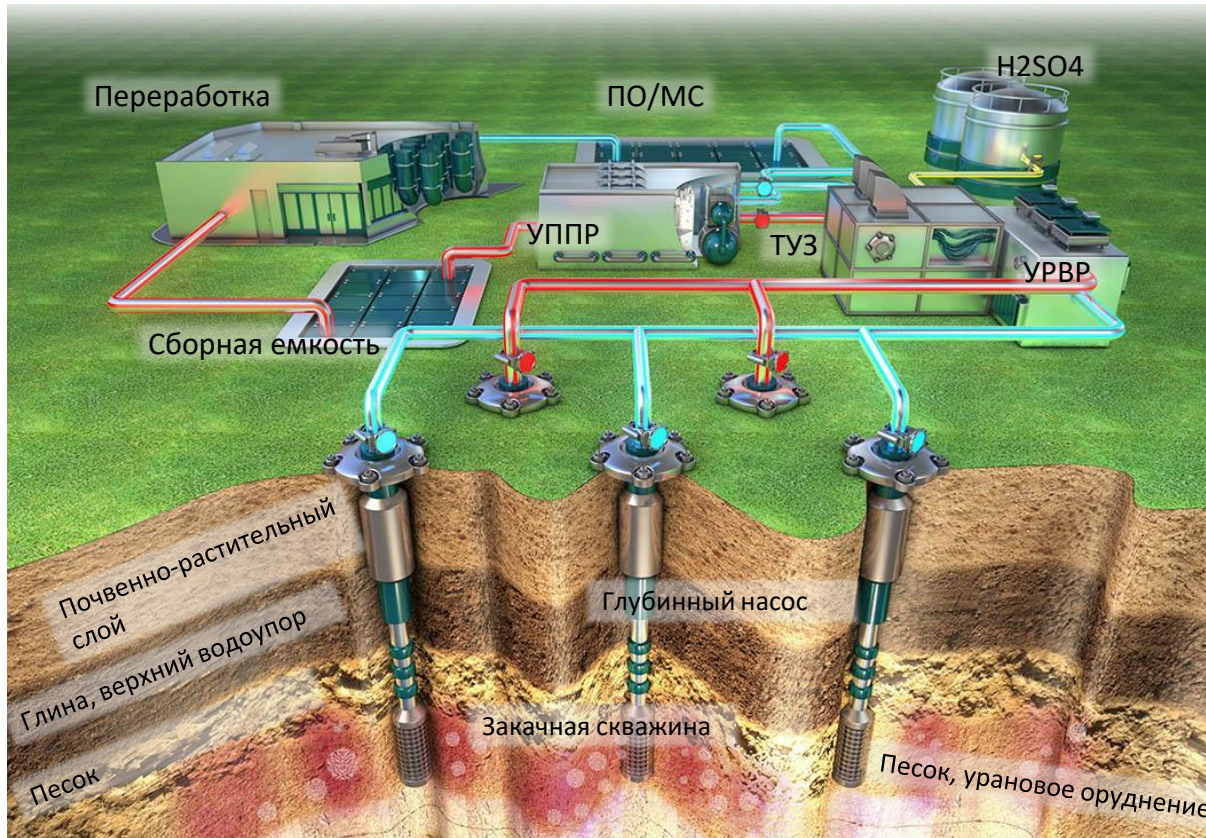


Регионы присутствия: Курганская область, Забайкальский край, Республика Бурятия, Республика Саха (Якутия), Новая земля.

Скважинное подземное выщелачивание (СПВ)



APM3
РОСАТОМ



- ВР – выщелачивающий раствор
- ПР – продуктивный раствор
- МС – маточник сорбции
- ПО – пескоотстойник
- УРВР – узел распределения ВР
- ТУЗ – технологический узел закисления
- УППР – узел приема ПР

Преимущества добычи СПВ в сравнении с горно-шахтными способами добычи

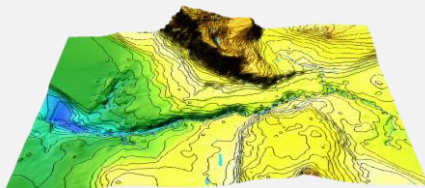


APM3
РОСАТОМ



Снижение угроз здоровья персонала

Отсутствие прямого контакта человека с радиоактивными элементами и с горной породой в процессе эксплуатационных работ, что способствует снижению травматизма в производственных условиях.



Сохранение природного ландшафта

Не происходят изменения геологического состояния недр, так как не производится выемка горнорудной массы.



Снижение себестоимости продукции

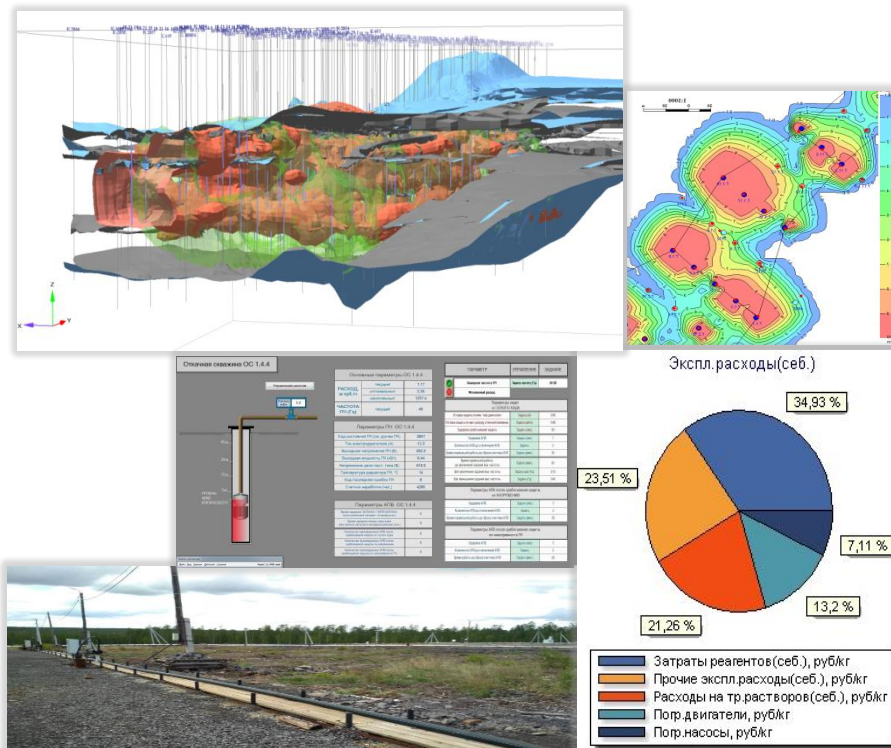
Сокращение капитальных затрат, исключение из производственного цикла ряда операций.

Основные задачи цифровизации метода СПВ



АРМ3
РОСАТОМ

- I. Оценка геологической обстановки;
- II. Моделирование процессов СПВ (текущий и оптимальный режимы);
- III. Управление процессами закачки/откачки растворов (вкл. контроль работоспособности оборудования на площадке);
- IV. Визуальный контроль площадки, безопасность и охрана труда;
- V. Оценка себестоимости добычи.



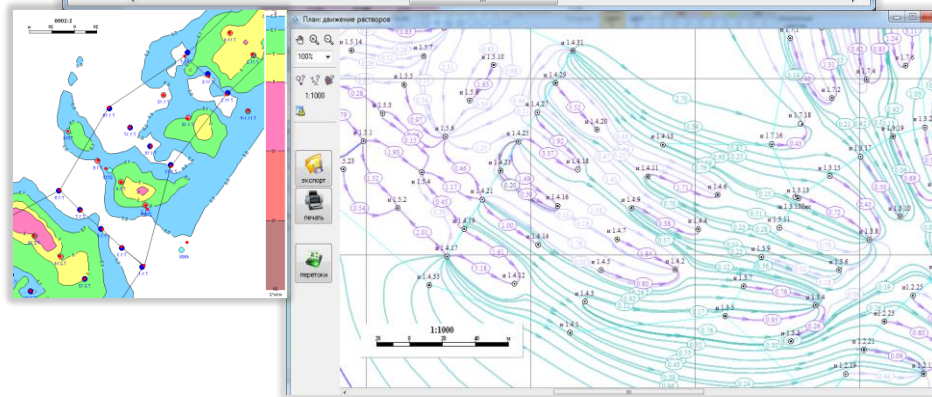
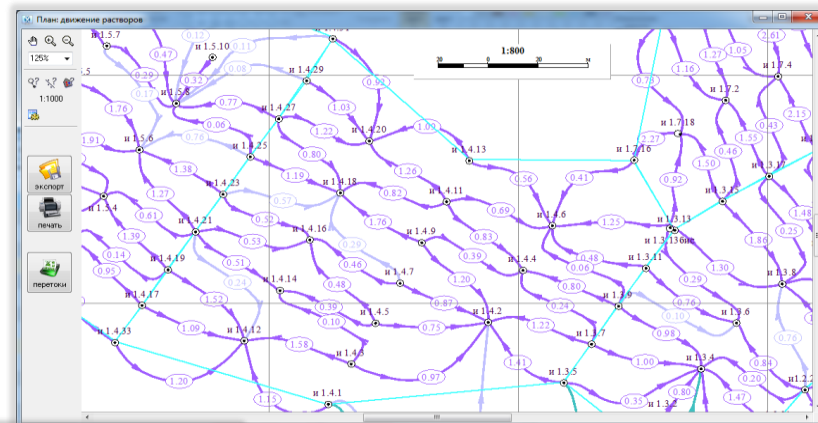
Моделирование процессов СПВ. Оптимальный режим



ARMS
РОСАТОМ

Оптимальный режим добычи методом СПВ – режим работы добычного комплекса, при котором достигается баланс ЗАКАЧКИ/ОТКАЧКИ, и как следствие - максимально возможное извлечение полезного компонента при минимальных затратах.

Модуль оптимизации позволяет смоделировать текущие и оптимальные ленты тока подземных растворов с учетом ряда параметров (содержание урана, продуктивность, кислота), рассчитывает оптимальные дебиты скважин и передает их в модуль SCADA.



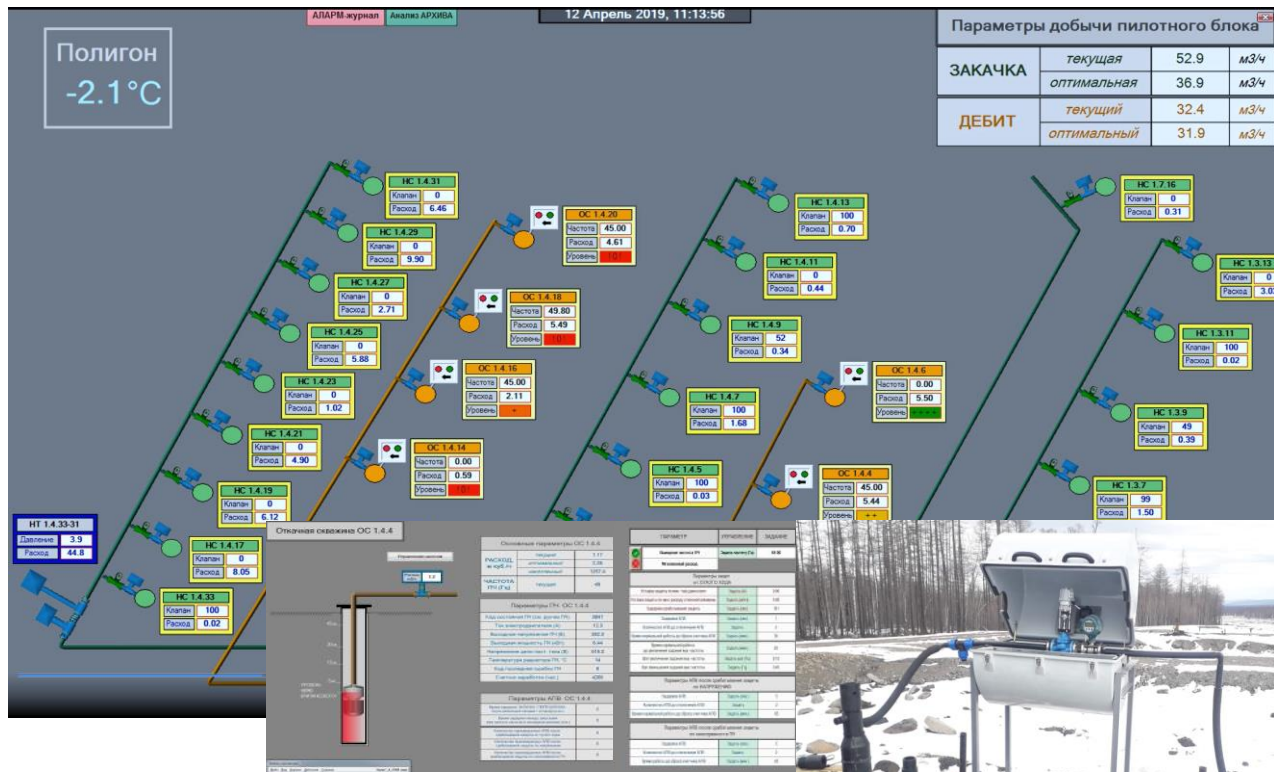
Управление процессами закачки/откачки – контроль работы оборудования



АРМЗ
РОСАТОМ

На основе данных с датчиков скважинного оборудования Система отслеживает все отклонения от оптимального режима.

Если какая-либо скважина выходит из строя, Система автоматически выводит такую скважину в ремонт и заново рассчитывает оптимальный режим.

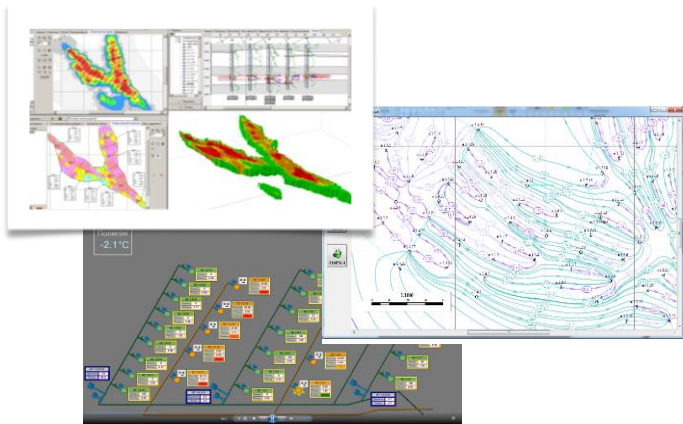


Умный полигон СПВ – автономная добыча

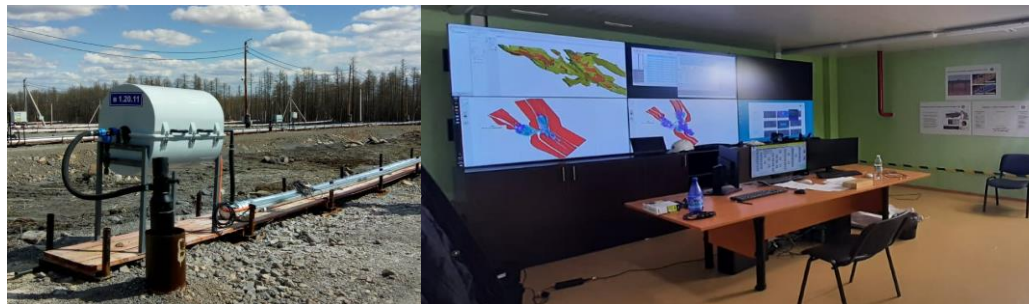


АРМЗ
РОСАТОМ

«Умный полигон СПВ» – интеграционное цифровое решение, которое обеспечивает автономную работу участка месторождения в оптимальном режиме.



Ежесуточно фактические дебиты скважин передаются из **SCADA** в **подсистему оптимизации**, где на основе этих данных производится автоматический расчет оптимального режима работы участка. Рассчитанные оптимальные дебиты, попадают обратно в качестве уставок на следующие сутки.

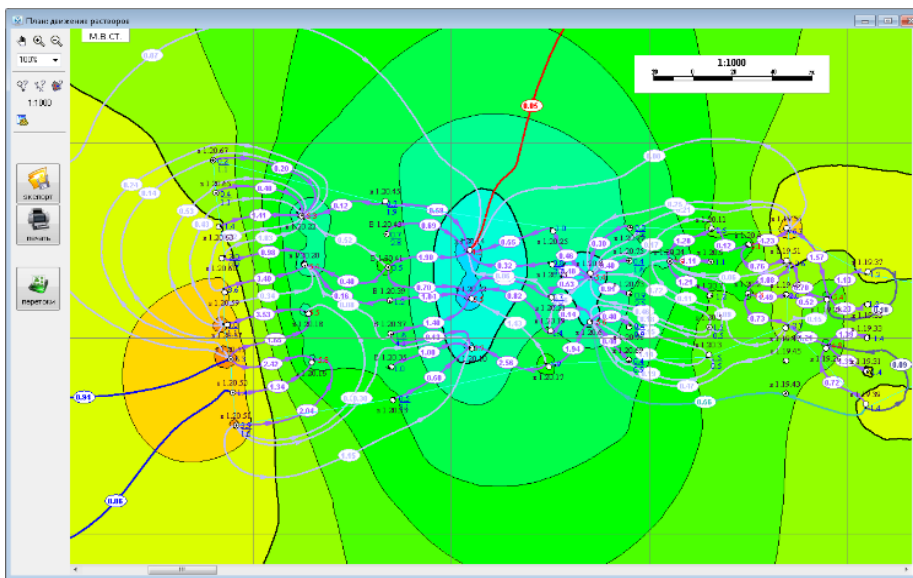


Оптимизация подземных растеканий

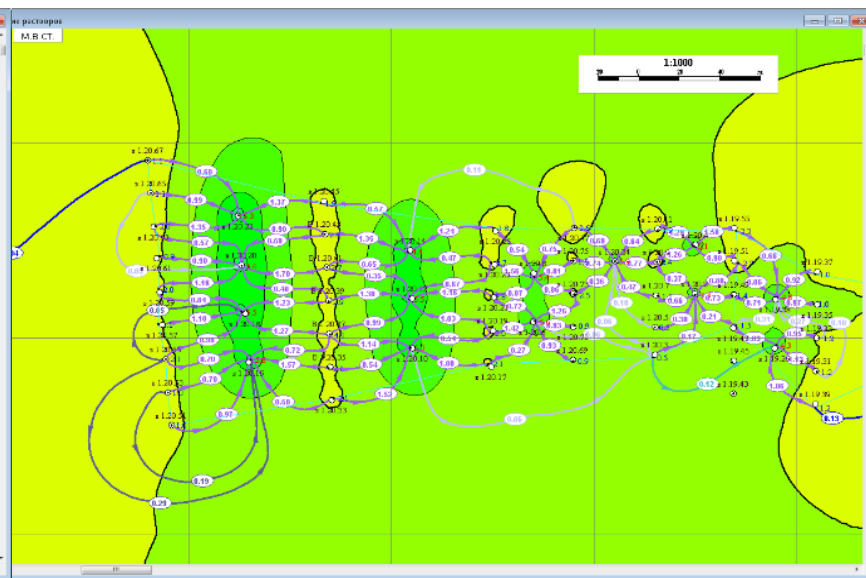


APM3
РОСАТОМ

До включения системы



Спустя 2 мес. после запуска системы



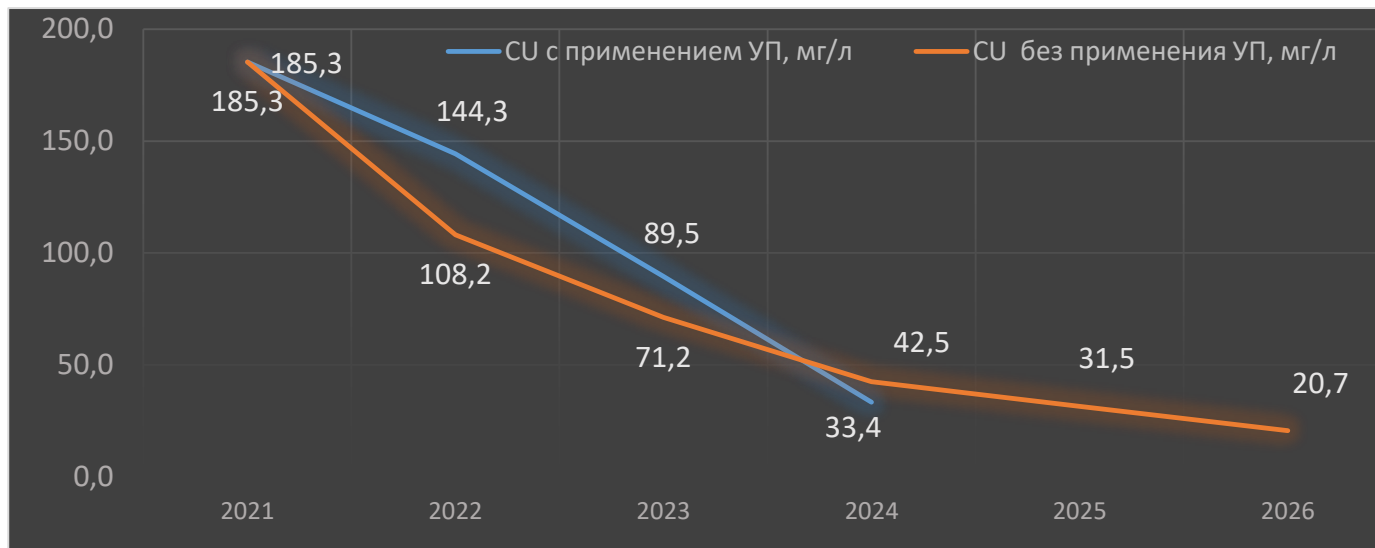
Наличие перетоков между отдельными ячейками
(потери растворов)

Питание ячеек сбалансировано, минимизированы
перетоки

Динамика концентрации полезного компонента в продуктивном растворе



АРМЗ
РОСАТОМ

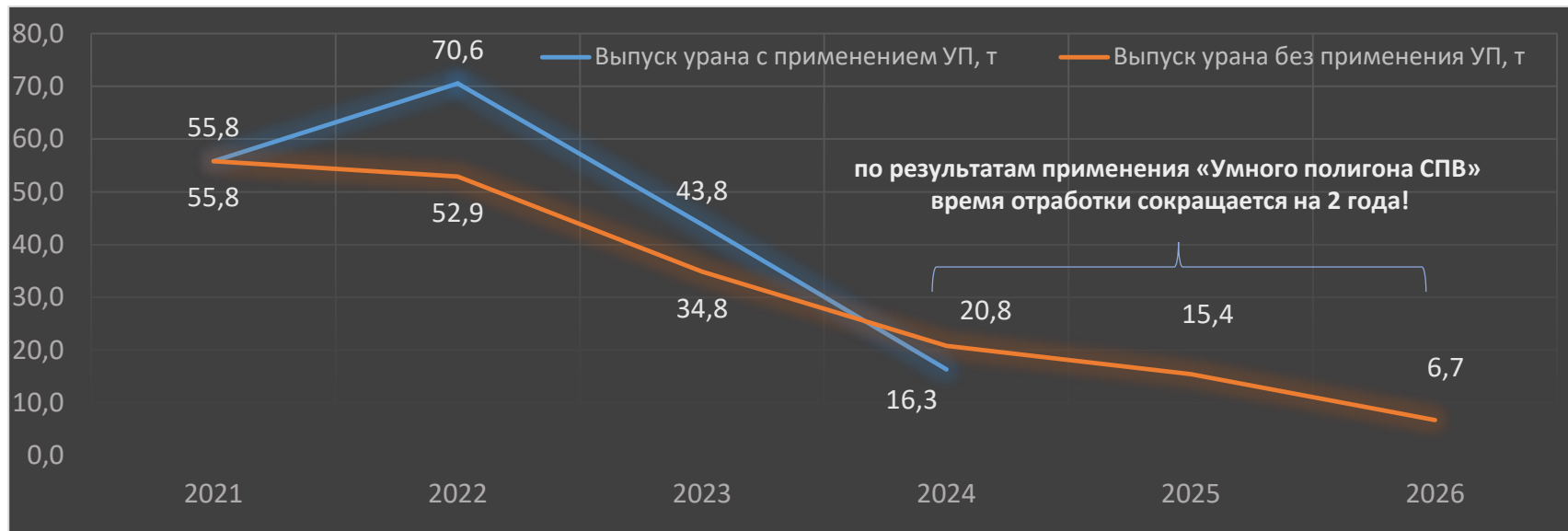


В результате работы системы «Умный полигон СПВ» наблюдается увеличение концентрации полезного компонента, относительно базового прогноза.

Прогноз сокращения срока обработки



АРМЗ
РОСАТОМ



Вследствие сокращения срока обработки **возникает прямая экономия** операционных расходов на химреагенты, электроэнергию и ФОТ.



Количественные эффекты

1. Рост содержания полезного компонента в продуктивных растворах на 3-5%;
2. Увеличение срока службы скважинного оборудования на 5-10%;
3. Сокращение рабочего персонала до 85%.

Общая экономия при отработке
небольшого участка
месторождения (40 скважин)
порядка 30 млн. руб.

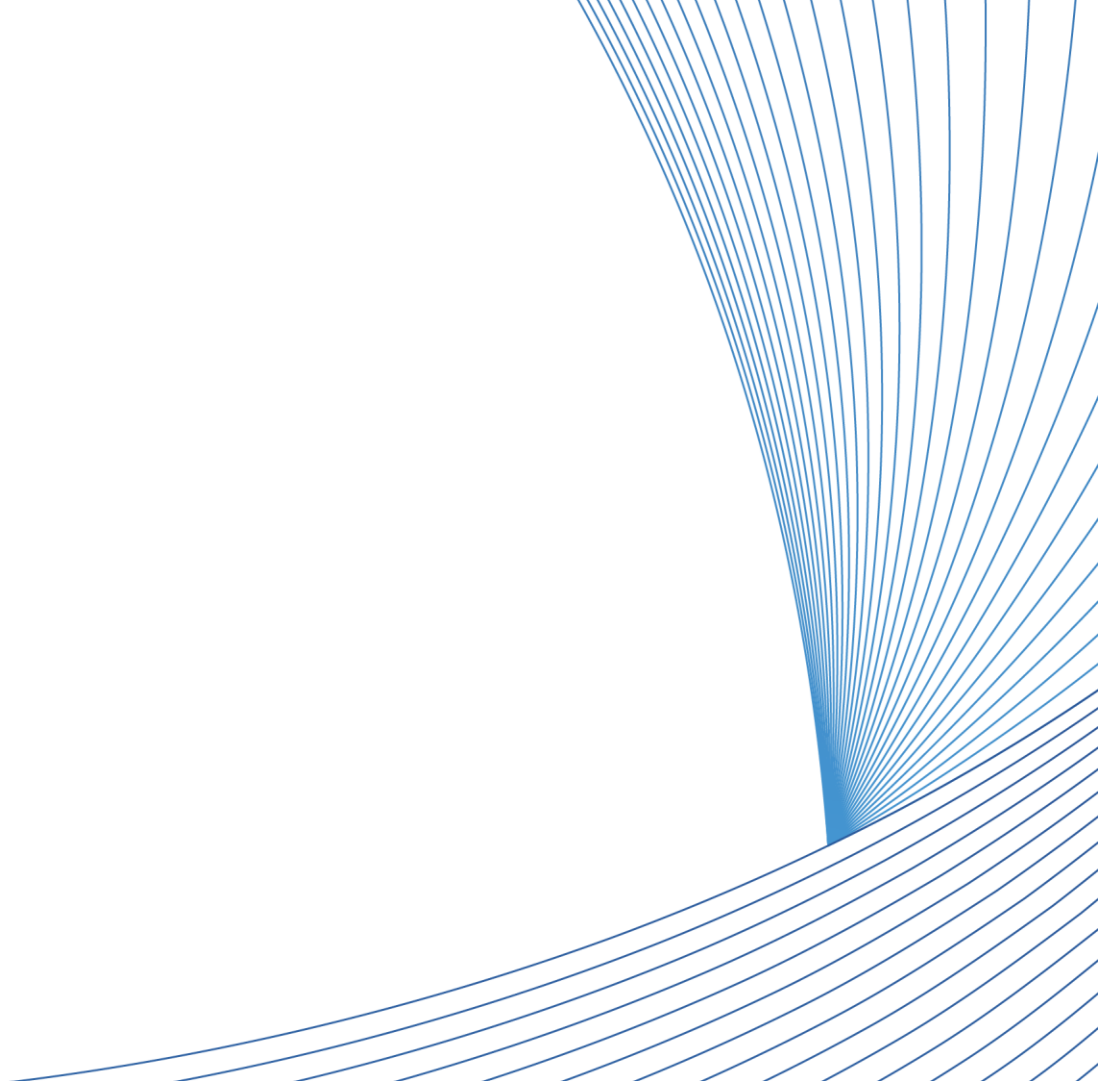


Качественные эффекты

1. Повышение уровня управления технологических процессов;
2. Снижение аварийности оборудования;
3. Снижение техногенной нагрузки.



Приложение



Визуальный контроль площадки



АРМЗ
РОСАТОМ

Используются инструменты
видеоаналитики:

- Детектор касок персонала;
- Детектор дыма и огня (аварии);
- Распознавание номеров автотранспорта;
- БПЛА с тепловизором для контроля тепловых потерь в коммуникациях.



На площадке в Бурятии **среднегодовая температура составляет -6C** , а также присутствует **вечная мерзлота** в диапазоне 45...95 м от поверхности земли.

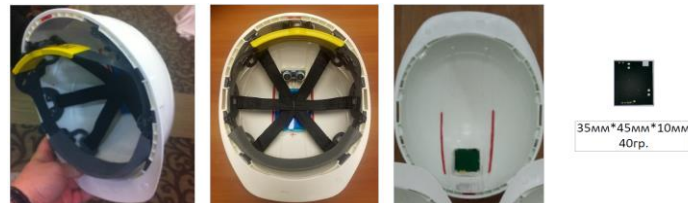
Безопасность и охрана труда – Умные каски



АРМЗ
РОСАТОМ

Основные возможности

- Отслеживание событий:
 - серьезные удары по каске (от 1.1G);
 - наличие фазы свободного падения сотрудника с высоты (от 1.0 метра);
 - ориентация каски в случае длительной неподвижности (на боку, вверх дном...);
 - вызов оператора – «Мне нужна помощь».
- Контроль наличия каски на голове сотрудников и отслеживание перемещений.
- Мониторинг параметров каски: температура, заряд батареи, самодиагностика.



Сотрудники на карте

Опции

Обращение:

Поиск по ФИО

Отобразить ФИО

Скрыть старые устройства

Все бригады:

Агрегация точек: Включить Выключить

Расстояние (м):

Планы помещений:

Активный сотрудник:

Активен

83 %

35 °C

События

Категория	События	Время	Дата	План в таблице	Принято
✓	Каска снята	08:44:27	2020-09-15	2327971	
✓	Слежка выдана (2 А 1)	08:44:27	2020-09-15	2327970	
1	Каска перемещена в режим ожидания	08:41:41	2020-09-15	2327992	
✓	Каска снята	08:41:07	2020-09-15	2327979	
✓	Слежка выдана (2 А 1)	08:41:07	2020-09-15	2327978	

В течении 30-50 сек. становится известно, если:

сотрудник снял каску, вышел за пределы зоны нахождения, получил удар по каске или просит помощи.

Технические параметры умных касок



APM3
РОСАТОМ



Каска

Передающая станция

Центр мониторинга

1. В каску встроено **8** датчиков;
2. Датчики передают данные по протоколу **AES 256**;
3. Температура работы датчиков;
4. Емкость батареи **350-550 мАч**.

1. Технология LoRaWan;
2. Частоты **864 Mhz 868 Mhz**;
3. Дальность до **10** км;
4. Количество обслуживания касок до **200** шт.

Два варианта решения

1. Cloud – «В облаке»;
2. «On Premises» («On Prem») – на площадке заказчика.

Спасибо за внимание

Роман Рудин
Директор по цифровизации
Урановый холдинг «Атомредметзолото»

