

Программа «Технологический прорыв» - цифровое будущее производства «Норникеля»

Владимир Трапезин

Директор по автоматизации и
информационной трансформации производства
ПАО «ГМК «Норильский никель»



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОРЫВ 

Основные производственные показатели

ГМК «НОРНИКЕЛЬ»

- лидер горно-металлургической промышленности России
- крупнейший в мире производитель никеля и палладия
- один из крупнейших производителей платины, меди, кобальта и родия

 **9, 9%**

доля в объемах
металлургического
производства России

 **2, 4%**

доля
в промышленном
производстве России

 **0, 6%**

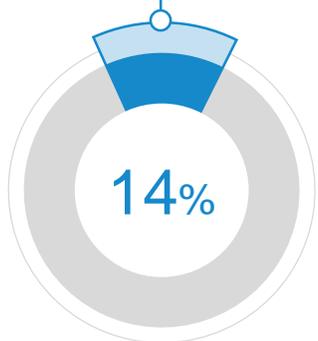
доля Группы
Компаний
«Норникель»
в ВВП России

Доля в мировом производстве

Ni 

Никель

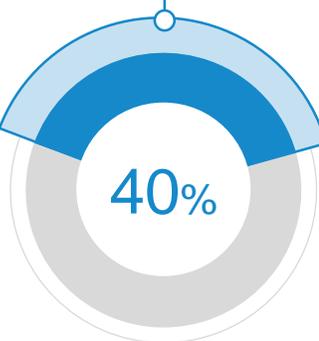
№1
в мире



Pd 

Палладий

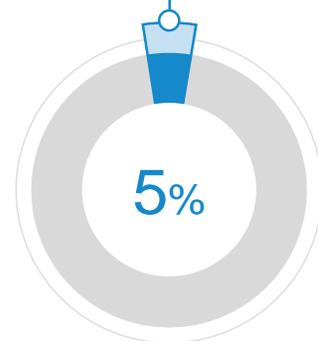
№1
в мире



Co 

Кобальт

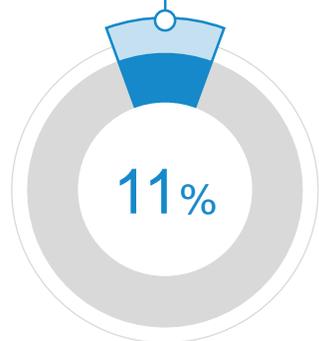
5%



Pt 

Платина

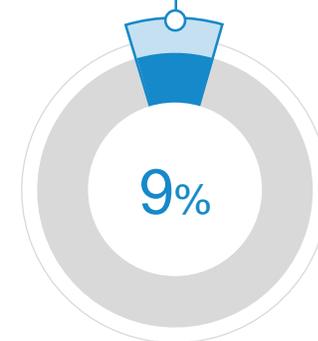
№4
в мире



Rh 

Родий

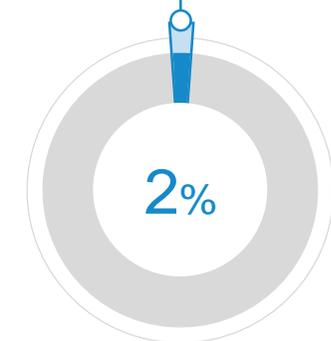
№4
в мире



Cu 

Медь

2%





2 220

уникальная
минерально-
сырьевая база

млн. т руды
оцененные и выявленные ресурсы
полезных ископаемых

более
10

шахт
(Мурманская область, Норильский
промышленный район (НПР),
Забайкальский край)

7 предприятий
(Мурманская область,
Норильский
промышленный район
(НПР), Забайкальский
край)



ДОБЫЧА

Рудники:

- «Таймырский»
- «Октябрьский»
- «Комсомольский»
- «Северный»

Карьеры:

- «Верхне-Ильди́канский»
- «Быстринский-2»



ОБОГАЩЕНИЕ

- Норильская ОФ
- Талнахская ОФ

- Заполярная ОФ
- Быстринский ГОК



ПЛАВКА

- Медный завод
- Надежденский завод
- Печенганикель

- Мончегорская площадка
- Harjavalta (Финляндия)

Наиболее эффективный подход к реализации цифровой трансформации – это использование методики «от бизнес-задач». Когда компания начинает внедрять новые технологии, то сначала определяет, какой результат необходимо достичь и источники создания ценности, а лишь затем переходит к выбору конкретной технологии для внедрения.

«Цифровые технологии в российских компаниях»

Январь 2019

kpmg.ru

<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ru-ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf>

Мы применяем этот подход с 2014 г.



Целевым состоянием производственных процессов операционного блока является эффективная система многовариантного планирования и автоматизированного оперативного контроля с синхронизацией в КПЭ

Результаты программы сегодня

Система радиосвязи и позиционирования

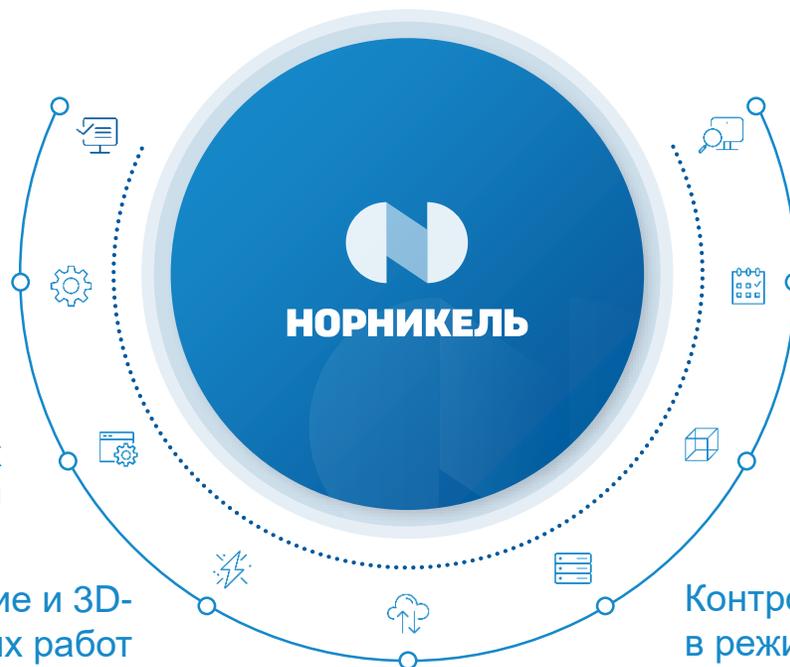
внедрена во всех рудниках
Создана базовая инфраструктура оперативного управления горным производством

Программа подземной диспетчеризации

успешно реализуется

Единая горно-геологическая база данных
сформирована и используется в горном планировании

Многовариантное горное планирование и 3D-проектирование горных работ
успешно внедрено и применяется на практике



Единое хранилище технологических данных
включает 60 тыс. параметров всех предприятий компании

Учет и оптимизация расхода
энергоресурсов
в режиме реального времени

Оперативный расчет достоверного баланса
металлов
(декада/месяц/квартал)

Контроль технологических процессов компании
в режиме online
с помощью системы диспетчеризации

Проверка выполнимости годового
плана горных работ до реализации
в системе имитационного моделирования

 17 систем переданы в промышленную эксплуатацию	 >6500 человек и 500 единиц техники позиционирование персонала и транспорта на рудниках	 >1000 специалистов ежегодно увеличивается количество пользователей внедряемых систем
---	---	--

К реализации до 2024 года подготовлены более 50 новых инициатив

Программа подземной инфраструктуры и диспетчеризации

Реализовано:

Системы радиосвязи и позиционирования

Повышение безопасности труда и соблюдение требований законодательства

Позиционирование персонала и подземного транспорта с точностью до 5 м

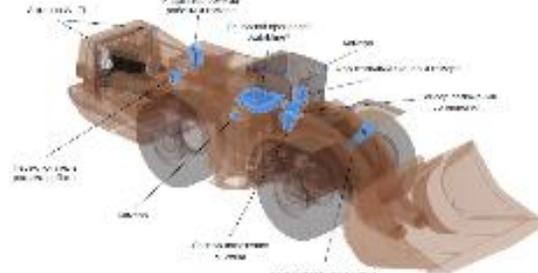
Сформирована основа для автономного и дистанционного управления горным оборудованием



В работе:

Программа подземной диспетчеризации

Оперативное планирование и контроль выполнения плана, on-line получение телеметрической информации о работе оборудования, управление производственными процессами транспортировки горной массы в разрезе всей технологической цепочки рудника.



Достигнуто:

- ✓ Диспетчеризация доставки горной массы от забоя до участкового рудоспуска.
- ✓ Диспетчеризация доставки горной массы от рудоспуска до промежуточного склада (шахтные автосамосвалы, рельсовый транспорт)
- ✓ Диспетчеризация процессов буро-взрывных работ (БВР) на рудниках ЗФ «Скалистый», «Октябрьский», «Комсомольский», на руднике КГМК «Северный»

Развитие:

Дистанционное /
беспилотное
управление
Безлюдная откатка



PIMS – единое хранилище технологических данных

В подразделениях ПАО «ГМК «Норильский никель» использовалось:

- БОЛЕЕ 200 СИСТЕМ УРОВНЯ АСУТП/АСДУ
- БОЛЕЕ 70 СИСТЕМ УРОВНЯ АСУП/MES

При этом:

- большой объем ручного ввода данных
- отсутствовала унификация структур хранения данных
- не был налажен информационный обмен
- не все данные за прошлые периоды были доступны

Бизнесу катастрофически не хватало полных, достоверных, актуальных данных для эффективного контроля, анализа производственных процессов

Реализовано:

- Сбор и хранение детальных данных по фактическим производственным показателям
- Готовая информационная инфраструктура – данные из PIMS уже используются в системах:

- «Диспетчеризация»
- «Баланс металлов»
- «Производственное планирование»
- «Управление ТОиР»



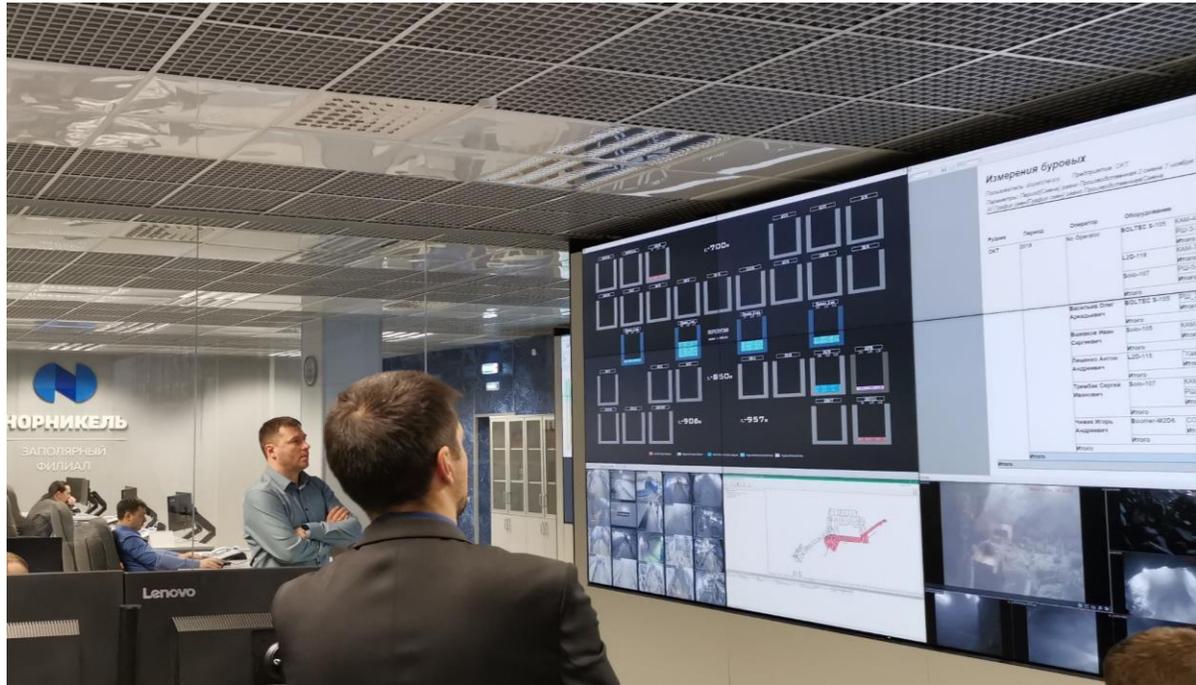
Развитие:

Бизнес-аналитика «Big Data»



Искусственный интеллект в управлении предприятием





Реализовано:

- Моментальное информирование диспетчеров и руководителей об аварийных остановках ключевого оборудования
- Введение электронных сменных рапортов, диспетчерских журналов, отчётности
- Возможность анализа данных на ежедневной и еженедельной основе и их преобразования в мероприятия по повышению эффективности

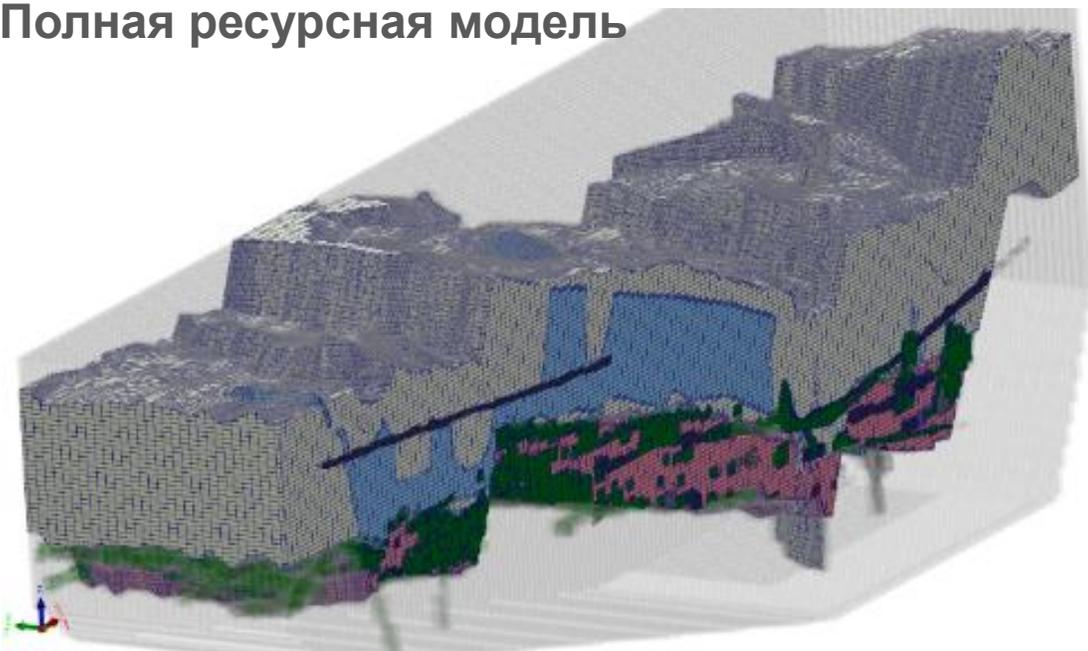
Развитие:



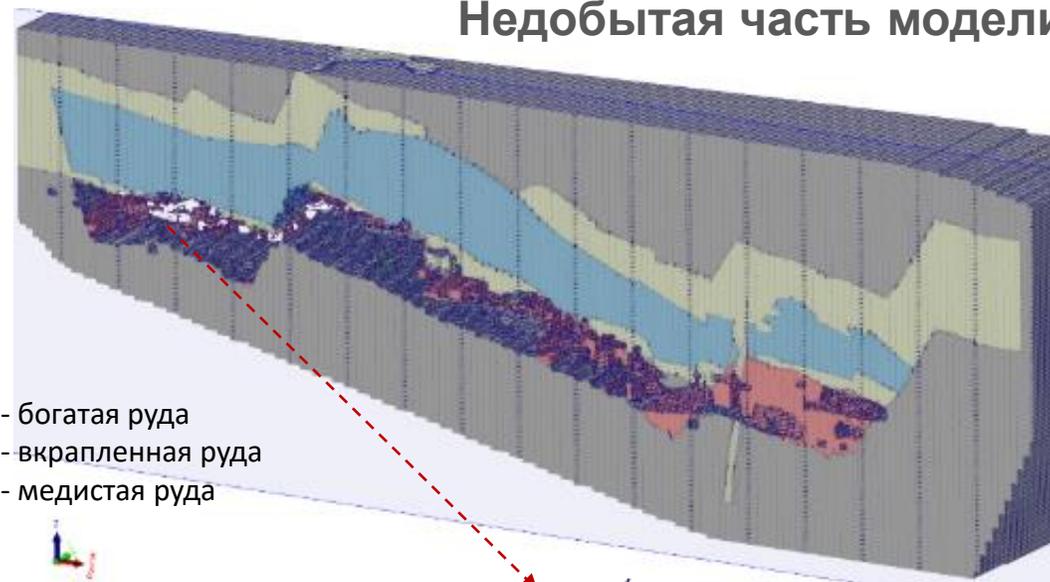
Создание удаленных операционных центров Норильского Никеля (ROC – remote operational center)



Полная ресурсная модель



Недобытая часть модели



- богатая руда
- вкрапленная руда
- медистая руда

Добытая часть модели

Новые возможности определения точного содержания металла в добытой руде позволяют оптимизировать дальнейший производственный цикл, извлекать металл из породы максимально полно, без потерь и с минимальными затратами.

Достигнуто:

- за период 2016-2019 г.г. качество товарной руды выросло на **6,5%**
- за период 2016-2030 г.г. исключены **15,6 млн. т.** из добычи и **17,0 млн. т.** переработки пустой породы.

Развитие:

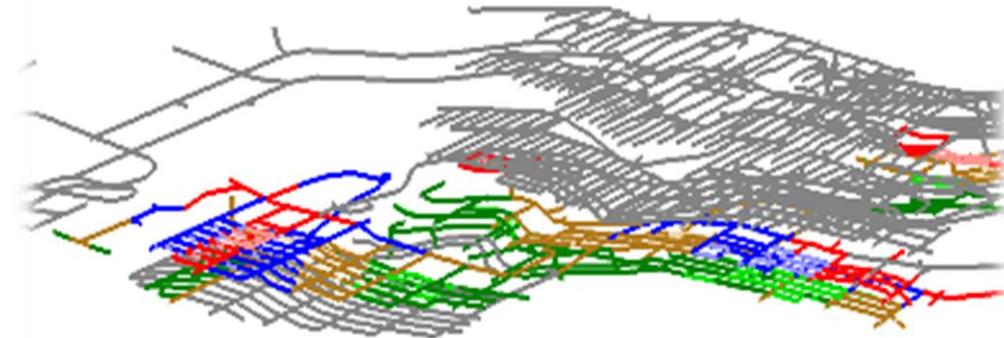


УПРАВЛЕНИЕ качеством
руды и рудопотоков от
забоя до
металлургического
завода



Система имитационного моделирования (СИМ)

- Участки
- Камеры
- Маршруты
- Типы проходки
- Руда
- Типы погрузочно-доставочных машин
- Типы самоходно-буровых установок
- Типы шахтных самосвалов
- Погрузочно-доставочные машины
- Самоходно-буровые установки
- Шахтные самосвалы
- Подземные поезда
- Вагонопрокидыватели
- Заправочные станции
- Подъемное оборудование
- Бункеры
- Рудоспуски
- Конвейеры
- Эксперименты
 - Эксперимент



Имитационная модель рудника позволяет смоделировать выполнение годовой программы менее чем за 10 мин, с учетом:

- Фактической геометрии транспортной сети
- Положения горных выработок
- Работы основного и части вспомогательного оборудования
- Фактических характеристик производительности оборудования
- Режима работы рудника
- Аварийных и плановых ремонтов
- Учета ограничений на время взрывных работ и проветривания

Достигнуто:

Экономический эффект СИМ – экономия на закупке горной техники

Многовариантное горное планирование и 3D-проектирование горных работ



Развитие:



Постоянная живая модель предприятия - Цифровой двойник Виртуальный рудник Объемные модели



Достигнуто:

Экономический эффект – не предъявление к оплате по максимальным нагрузкам за потребляемые энергоресурсы



АСКУЭ и Энергобалансы



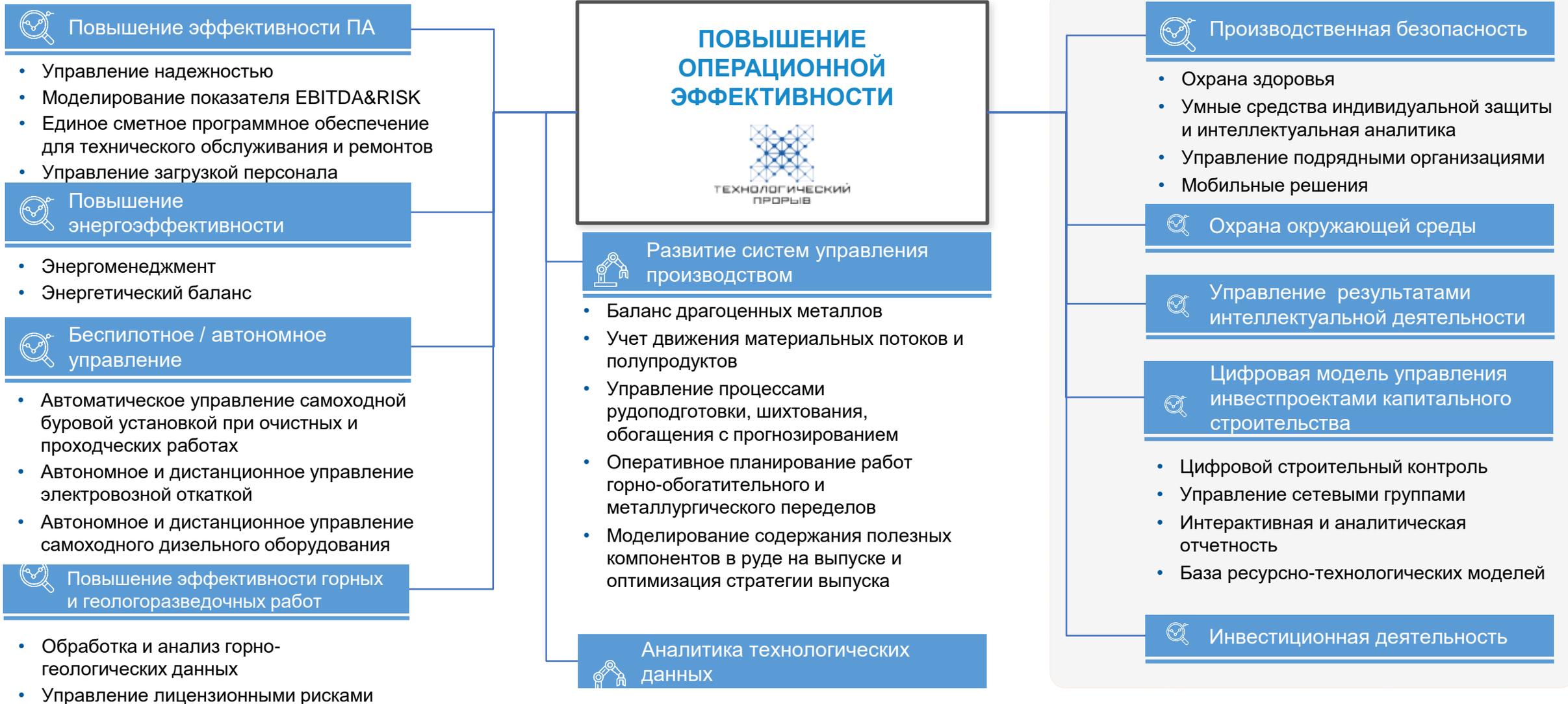
Энергоменеджмент

Полученные результаты внедрения АСКУЭ

- Внедрена система на ООО «Медвежий ручей» (рудник Заполярный и Норильская обогатительная фабрика)
 - Средства коммерческого учёта потребления топливно-энергетических ресурсов приведены в соответствие с требованиями ФЗ-261.
 - Выполняется оперативный контроль параметров энергоснабжения и мониторинга технического состояния и режимов работы энергетических сетей и оборудования предприятий.
 - Сформировано единое информационное пространство, обеспечивающее оперативность представления, полноту, достоверность и удобство отображения информации для принятия управленческих решений
 - Внедрено 129 точек учёта по всем видам тепло-энергоресурсов (ТЭР): электроэнергия, теплоэнергия, холодное и горячее водоснабжение, природный газ, кислород, сжатый воздух
- До конца 2019 года планируется ввести систему в промышленную эксплуатацию на Надеждинском металлургическом заводе, Медном заводе, рудниках Комсомольский, Скалистый и предприятия «Единое складское хозяйство»
- До конца 2020 года будет осуществлен ввод системы в промышленную эксплуатацию на всех оставшихся предприятиях Заполярного филиала

Развитие:

Программа «Технологический прорыв 2.0»



от Базовой автоматизации к «Цифровому производству»

Реализовано:

- ✓ Системы радиосвязи и позиционирования
- PIMS – единое хранилище технологических данных
- Диспетчеризация производства
- Системы имитационного моделирования
- Горно-геологические системы
- Система баланса металлов
- АСКУЭ

Развитие:

✓ Подземная диспетчеризация



Дистанционное / беспилотное управление
Безлюдная откатка

Бизнес-аналитика «Big Data»



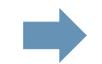
Искусственный интеллект в управлении предприятием

Удаленные операционные центры

Постоянная живая модель предприятия - Цифровой двойник
Виртуальный рудник. Объемные модели

Управление качеством руды и рудопотоков

АСТУЭ и Энергобалансы



Энергоменеджмент

Программа «Технологический прорыв 2.0» - еще один шаг на пути к Цифровому производству

Спасибо за внимание!