



KAZATOMPROM
NATIONAL ATOMIC COMPANY



Цифровизация насосного парка на основе технологии Big Data и машинного обучения
Докладчик: Шуриев Тельман Хамзаевич

О КОМПАНИИ



1 **Мировой лидер** по добыче и продаже урана



26 месторождений,
14 уранодобывающих предприятий



2-е место в мире по разведанным запасам урана



более **20 000**
сотрудников

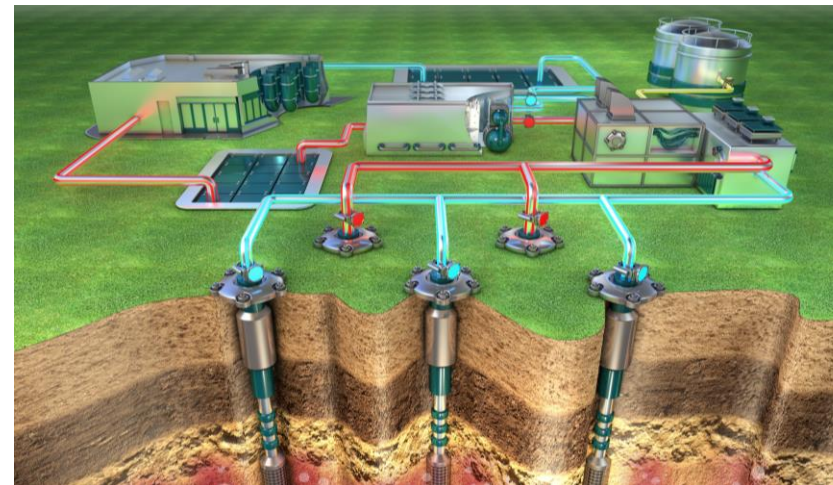
Казахстан занимает лидирующую позицию в уранодобывающей отрасли, ежегодно покрывая более 40% потребности мировой атомной энергетики.

АО «НАК «Казатомпром» имеет статус национального оператора Республики Казахстан по экспорту и импорту урана, редких металлов, ядерного топлива для АЭС. Это предоставляет Компании приоритетный доступ к одной из крупнейших в мире ресурсных баз.

С 2010 года Казатомпром является мировым лидером по добыче урана, а с 2018 года занимает 1-е место в мире по объему продаж урана. Компания

сохраняет лидирующую позицию в отрасли с объемом производства около 24% от совокупной мировой первичной добычи урана. Казатомпром применяет самый безопасный и экологичный способ отработки месторождений – метод подземного скважинного выщелачивания - и имеет один из самых низких показателей себестоимости добычи.

С момента своего создания Компания строго придерживалась принципов безопасного, надежного и мирного использования атомной энергии, осуществляя поставки добытого урана и произведенной из него продукции только при условии их использования в мирных целях.



100%

**ДОБЫЧИ
КАЗАТОМПРОМА**

ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ
СПОСОБОМ
ПОДЗЕМНО-
СКВАЖИННОГО
ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ
(ПСВ)

признанным МАГАТЭ самой безопасной и экологичной технологией добычи

Отсутствие зачистки, открытых карьеров или шахтных стволов

Снижение воздействия на землю и окружающую среду

Меньший контакт человека с урановой рудой и пылью



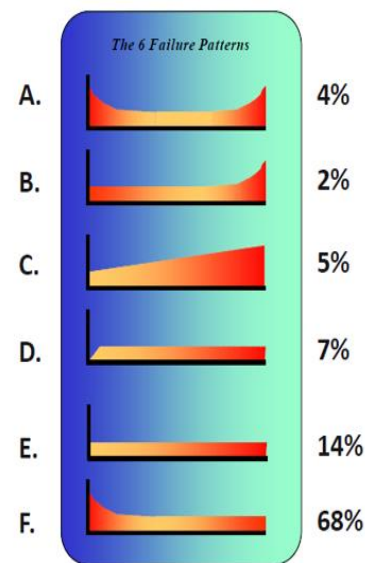
Текущая проблема

Отсутствие единого подхода к проведению технического обслуживания и ремонта и управления технологическими оборудованием



Актуальность

Основной вывод – классический подход, планово-предупредительный подход (ППР) не может быть эффективным



Только **11%** отказов связаны с возрастом. **89%** не имеют никакой взаимосвязи с возрастом оборудования!

- И только **6%** имеют повышенный рост отказов в связи с износом

И что дальше?

- Если наши планы-графики ППР основываются на принципе «жизненного цикла» – что мы получаем...?

Или хуже...

- 68%** всех отказов возникают на ранней стадии?

14% всех видов отказов хаотичны, следовательно мы абсолютно бессильны в влиянии на надежность!

Разное оборудование отказывает по-разному?

- Комплексные установки...
- Простые узлы с доминирующим видом отказа (износ, усталость, коррозия, испарение и т.д.)

Ссылка: *Reliability Centered Maintenance, Nowlan and Heap, 2:13 age related patterns*

1. Нерегулированные внеплановые остановки производства
2. Сокращение жизненного цикла дорогостоящего оборудования
3. Увеличение внешних и внутренних затрат на обслуживание и ремонт
4. Неэффективное распределение человеческих ресурсов энерго-механических служб

Предлагаемое решение, новизна и потенциальные эффекты

Цель: Повышение эффективности управления производственными оборудованиями в технологическом процессе.

Новизна: Заключается в разработке цифровой системы управления производственными оборудованием и технического обслуживания и ремонта на основе предсказывающего анализа с применением технологии Big Data, искусственного интеллекта и технических методологии Reliability centered maintenance и Risk based inspection, адаптированной под специфику деятельности и структуры основного производственного фонда уранодобывающей отрасли, обеспечивающей непрерывность производственного процесса, сокращения затрат на техническое обслуживание и ремонт и увеличение жизненного цикла дорогостоящего оборудования

Задачи проекта:



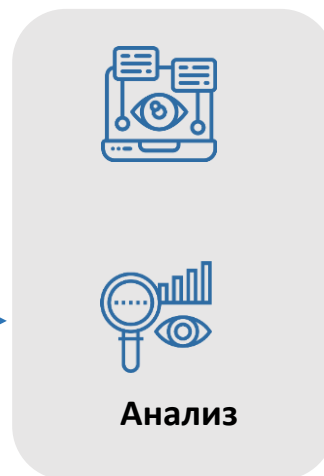
Сбор данных с системы Semantic, Web-форм



Подготовка данных



Моделирование
Пересечение технических данных работы агрегатов с журналом поломок



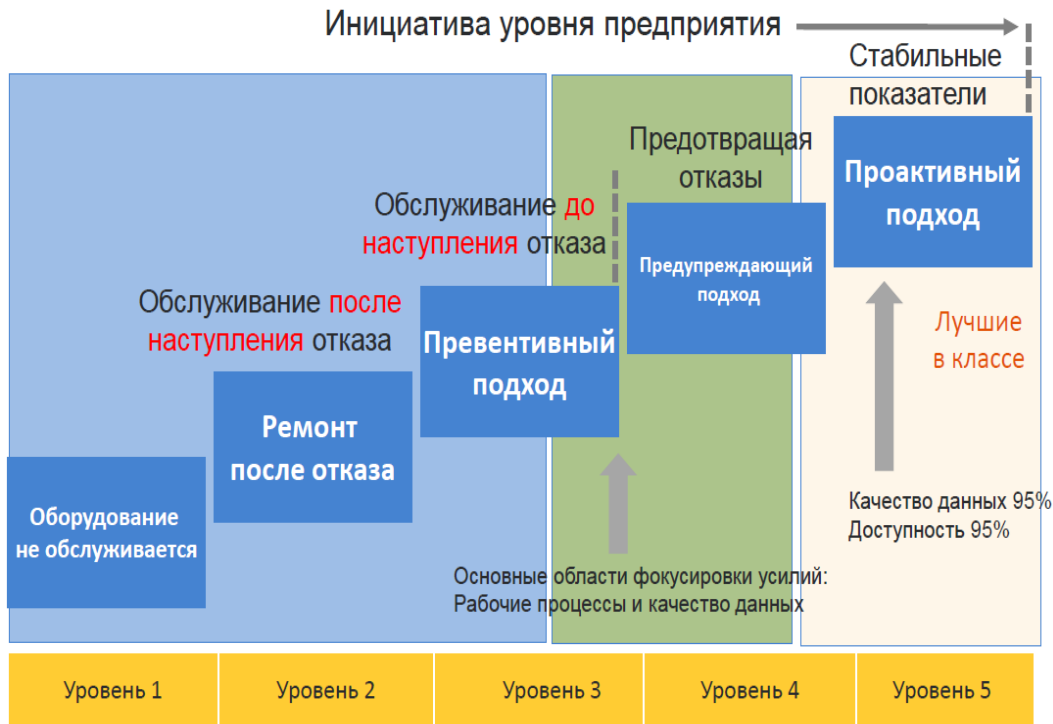
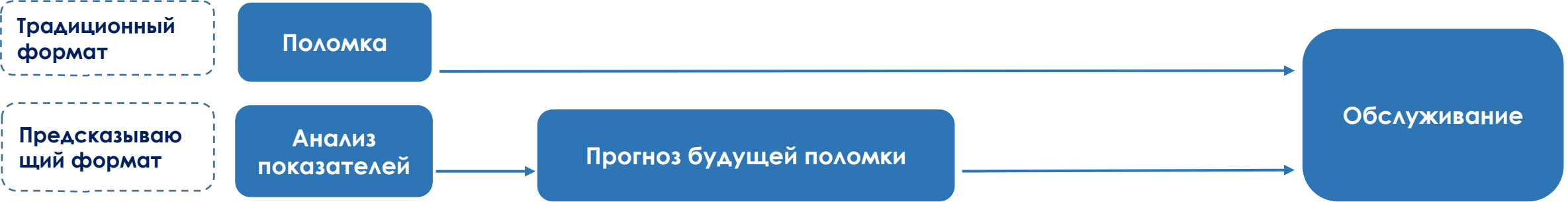
Анализ
Выявление закономерностей



- Увеличение ресурсов работы оборудования на 20%;
- Сокращение затрат на ремонт и обслуживание от 10 до 30%;
- Уменьшение потребности в запасных частях и ремонтном персонале до 15%;
- Повышение качества выполнения ремонта до 50%;
- Сокращение времени персонала на проведение ремонта;
- Минимизация производственных остановок и обеспечение бесперебойности производственного процесса.

Предлагаемое решение и потенциальные эффекты

Сравнение традиционного и нового подхода по управлению производственными оборудованием

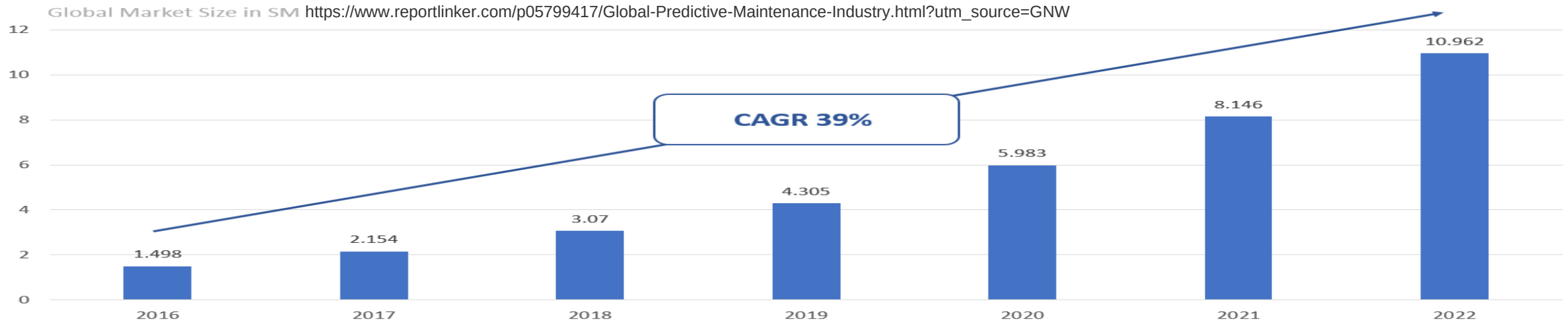


Метрики	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5
Общая эффективность оборудования	58%	70%	80%	91%
% внеплановых простоев	28%	18%	13%	3%
Бюджет ремонтов % от RAV	13%	8%	5%	2%
Стоимость запасных частей и материалов % от RAV	7%	4%	1.60%	0.60%
Увеличение производительности %	-3%	0%	1%	2%

Источник: Society for Maintenance and Reliability Professionals, Aberdeen Group 2010, the role of software in Asset Performance Management

Предлагаемое решение и потенциальные эффекты

Мировой маркетинг спроса на данную технологию



За 7 лет рынок увеличится в 7 раз, до 10 млрд \$

Конкуренты, основные игроки данных решений:

General Electric, Siemens, Honeywell, IBM, Schneider Electric SA, SAS Institute, Inc, SAP SE, Hitachi Ltd.

Преимущества предлагаемого решения:

Данная технология активно начинает развиваться, в крупных горнодобывающих и нефтегазовых компаниях, эта система показывает свою эффективность, однако у каждой отрасли есть свои знания и технологии, которые можно адаптировать зная историческую специфику деятельности отрасли, в свою очередь, вышеуказанные компании имея готовые решения не смогут удачно и эффективно ее использовать, если не будут знать специфику деятельности отрасли. При этом, уранодобывающая отрасль является весьма скрытной и многие компании не смогут предложить то решение, которое нужно бизнесу. Предлагаемое данной темой решение будет реализовываться работниками уранодобывающей отрасли, которые знают всю специфику и проблемные моменты производственной деятельности.

Дополнительная информация

- В настоящее время реализуется 2 пилотных проекта в компании Kazatomprom (Республика Казахстан)
- 2 проекта: срок завершения проекта декабрь 2022 год (с учетом накопления данных)
- Проект вошел в периметр цифровой трансформации
- Команда проекта: руководитель проекта, секретарь проекта, 3 инженера по надежности оборудования, 4 менеджера по энергетике и Автоматизации системы управления производственных процессов, 4 специалиста по IT-инфраструктуры и дата инженеры.

Вопросы и ответы

- Какая польза для компании:
- Обеспечение надежности оборудования, бесперебойность производственного процесса, сокращение затрат на ремонт и обслуживание, увеличение жизненного цикла оборудования, безопасность работы, эффективное управление производственными активами (финансовые и человеческие).
- Какие преимущества данного решения:
- Масштабируемость и адаптация решения на другие отрасли, импортозамещение и информационная безопасность, расширение функционала (предсказуемость потребления электроэнергии, кислоты и т.д.), участие высококвалифицированных специалистов урановой и нефтегазовой отрасли. Качество и цена дешевле чем другие крупные вендоры (Honeywell, Siemens и т.д.)
- Основные ключевые ценности решения:
- БЕЗОПАСНОСТЬ. ЭФФЕКТИВНОСТЬ. БЕРЕЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО



Насос 1/2- Комплекс-1 ПР от ТНС #1

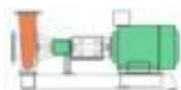
ДД. ММ. ГГГГ

ДД. ММ. ГГГГ

ПОЛУЧИТЬ ОТЧЕТ

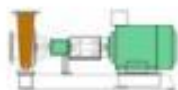
ТНС #1

НАСОС 1/2- КОМПЛЕКС-1 ПР



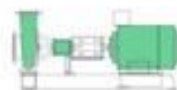
Надежность: 85%
Давление: 3 бар
Вибрация: 2.68 мм/с
Температура: -9.54 °C
Ток: 230.9 А

НАСОС 2/2- КОМПЛЕКС-2 ПР



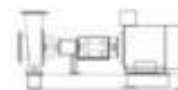
Надежность: 73%
Давление: 3 бар
Вибрация: 2.19 мм/с
Температура: 26.32 °C
Ток: 260.6 А

НАСОС 2/1- КОМПЛЕКС-2 ПР



Надежность: 100%
Давление: 3 бар
Вибрация: 1.12 мм/с
Температура: 22.6 °C
Ток: 227.9 А

НАСОС-1/1 КОМПЛЕКС-1 ПР



Надежность: 100%
Давление: -- бар
Вибрация: -- мм/с
Температура: -- °C
Ток: -- А

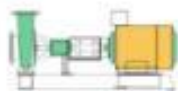
ТНС #2

НАСОС-1/3 КОМПЛЕКС 2 ВР



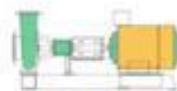
Надежность: 100%
Давление: -- бар
Вибрация: -- мм/с
Температура: -- °C
Ток: -- А

НАСОС-1/2 КОМПЛЕКС 2 ВР



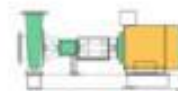
Надежность: 100%
Давление: 7 бар
Вибрация: 2.54 мм/с
Температура: 20.84 °C
Ток: 467.8 А

НАСОС-1/1 КОМПЛЕКС 2 ВР



Надежность: 100%
Давление: 7 бар
Вибрация: 1.7 мм/с
Температура: 21.07 °C
Ток: 438.93 А

НАСОС-1/4 КОМПЛЕКС 2 ВР



Надежность: 100%
Давление: 7 бар
Вибрация: 2.43 мм/с
Температура: 21.03 °C
Ток: 0 А



ГЛАВНОЕ МЕНЮ

ТЕХ. РАБОТЫ

РЕМОНТЫ

ВЫЙТИ

Температура

Показания С Датчиков Температуры: Насос 1/2- Комплекс-1 ПР



● Температура подшипника Н2 ● Температура обмотки Н2 ● Температура обмотки Н2 ● Датчик температуры подшипника Н2

🔗 Прогноз показания датчиков на следующую неделю

Ток

Показания С Датчиков Тока: Насос 1/2- Комплекс-1 ПР

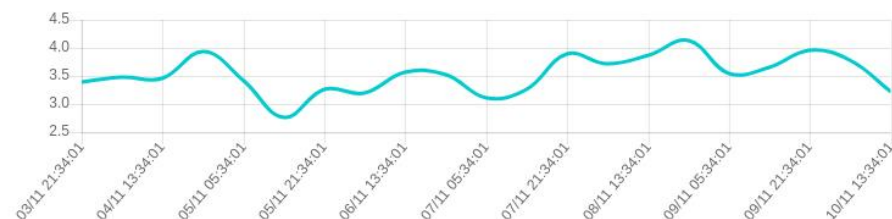


● Ток Н2

🔗 Прогноз показания датчиков на следующую неделю

Вибрация

Показания С Датчиков Вибрации: Насос 1/2- Комплекс-1 ПР



● Датчик вибрации Н2

🔗 Прогноз показания датчиков на следующую неделю

Давление

Показания С Датчиков Давления: Насос 1/2- Комплекс-1 ПР



● Давление на напоре Н2

🔗 Прогноз показания датчиков на следующую неделю

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

