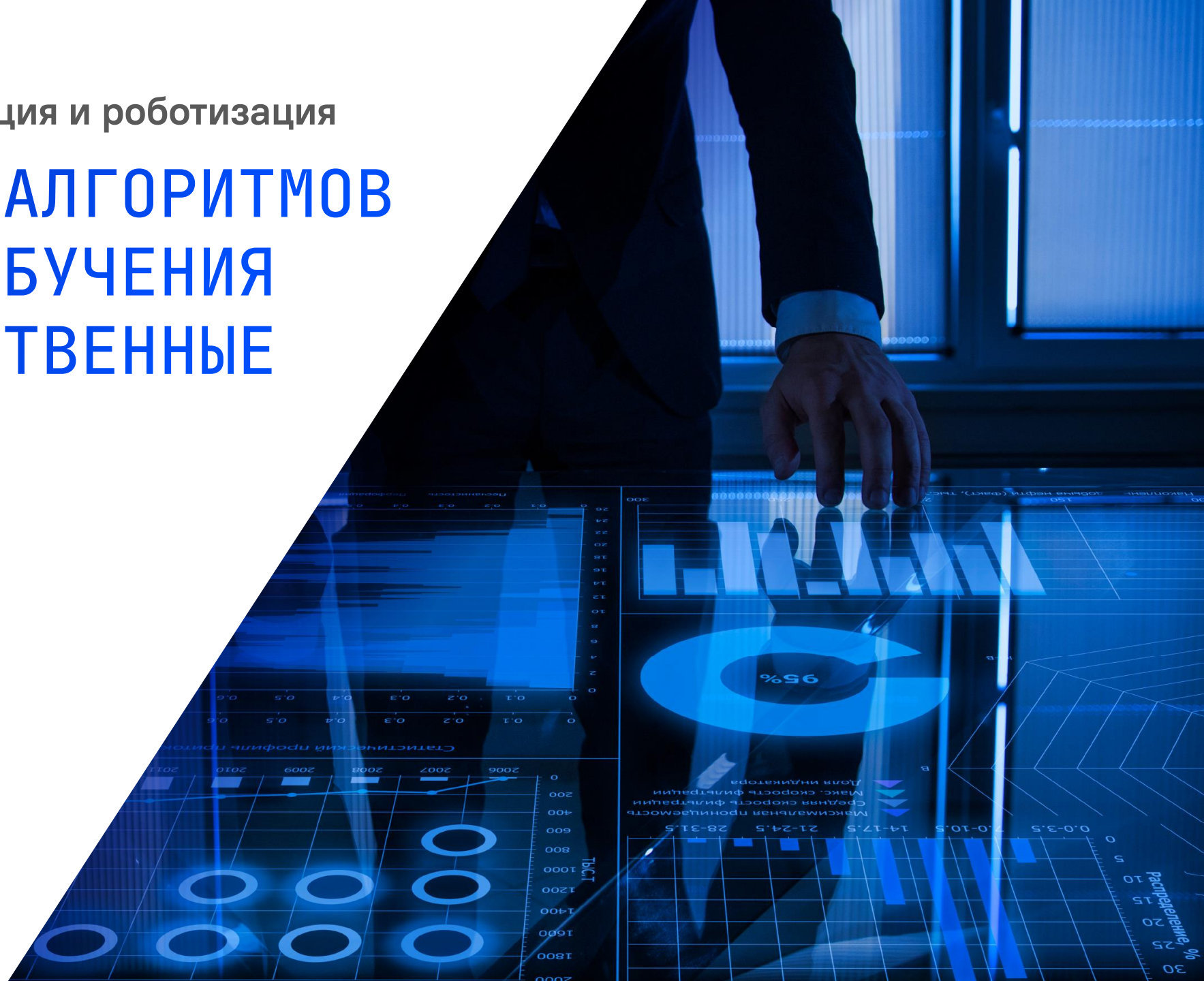
Цифровая трансформация и роботизация

ИНТЕГРАЦИЯ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

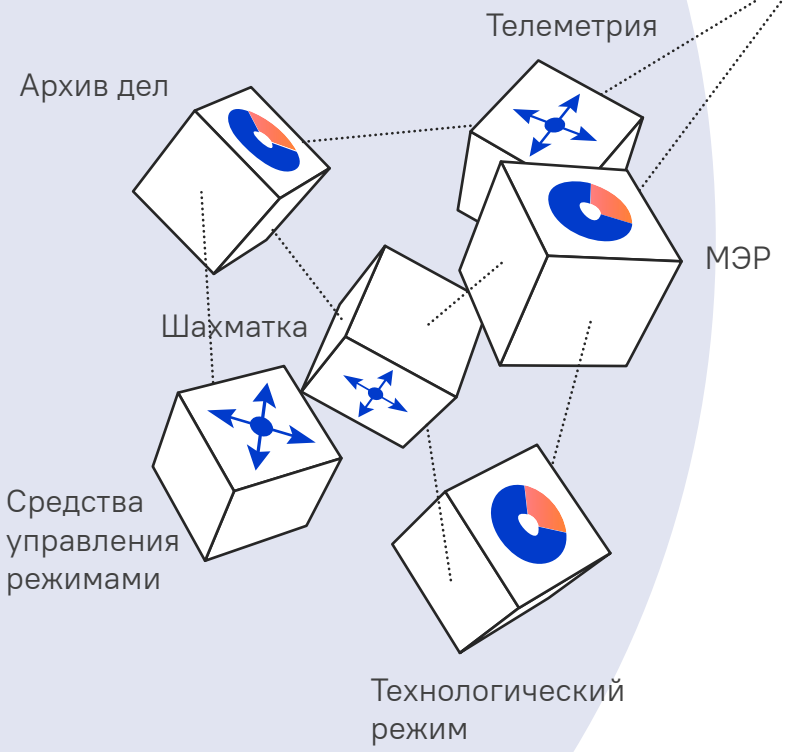
Симаков Е.А



Научная конференция
«Искусственный интеллект
в нефтегазовой отрасли»

ООО
«Тюменский институт
нефти и газа»

ИНТЕГРАЦИЯ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ



ПРОБЛЕМЫ

Большое количество разрозненных систем управления и сбора данных

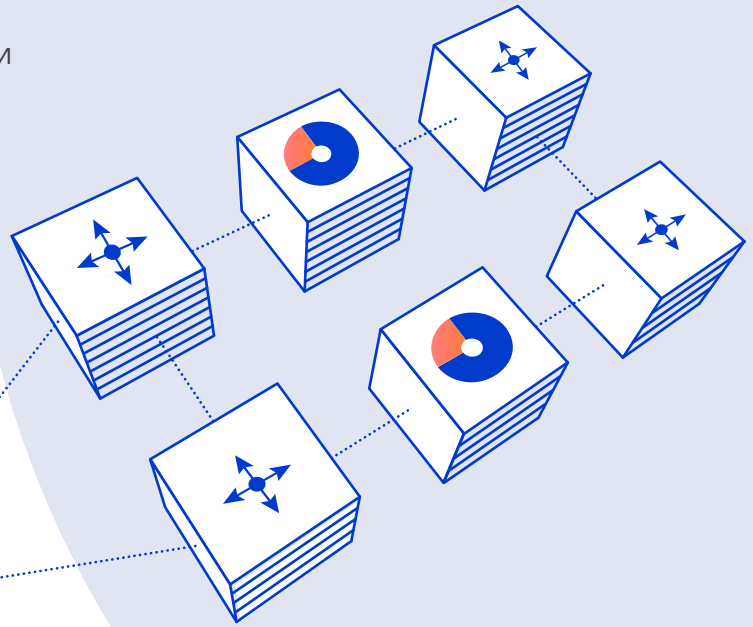
Множество изолированных друг от друга баз данных

Отсутствие централизованного доступа к информации

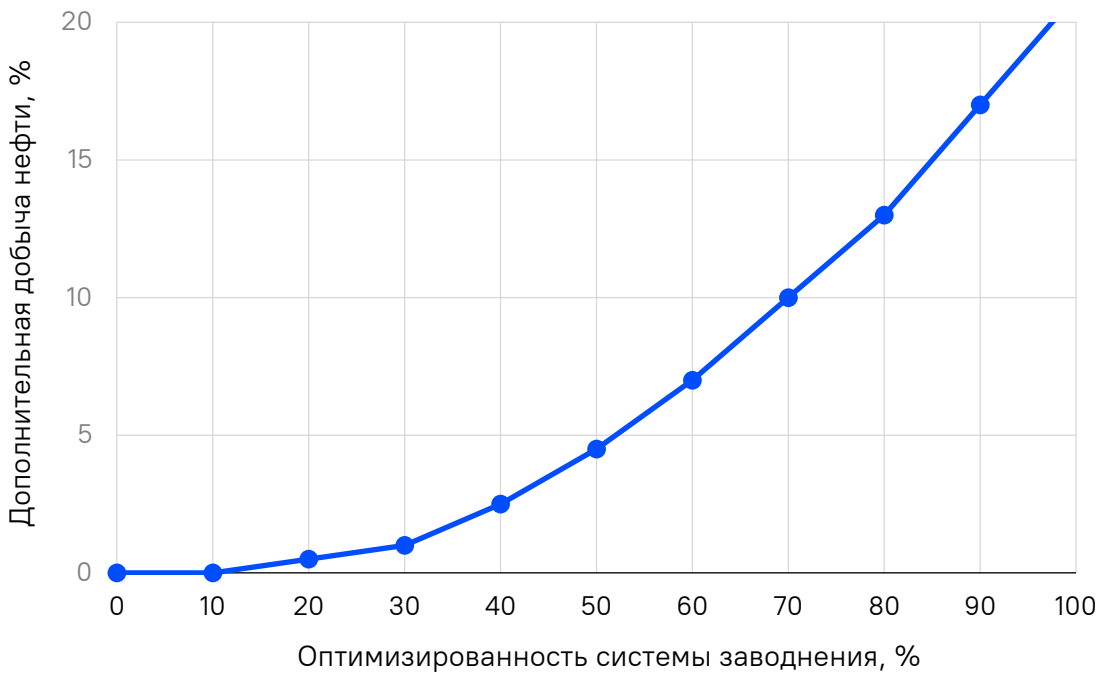
РЕШЕНИЕ

Интеграция систем и служб промысла в единый цифровой контур в составе алгоритмов машинного обучения:

АТЛАС



ПРЕДПОСЫЛКИ РОБОТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА



Технологические ограничения реализации программы работ по нейросетевой оптимизации

Необходимое условие достижение потенциальных уровней добычи нефти при реализации технологии «Нейросетевое управление добычей» - обеспечение целевого уровня оптимизированности системы заводнения и устойчивости оптимизированности.

Задача промысла — непрерывное обеспечение оптимальных режимов работы нагнетательных скважин.

Проблемы

1. Низкая устойчивость режимов работы нагнетательных скважин в условиях высокого количества технологических инверсий на промысле — порывы водоводов, остановки БКНС и интерференция в системе нагнетательных скважин
2. Недостаточная оперативность реагирования промысла на изменение режима работы скважин в условиях оснащения скважин дисковыми штуцерами

Решение

Автоматизация и роботизация процессов управления режимами работы скважин

РОБОТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ДОБЫЧЕЙ КАК ЭЛЕМЕНТ ЦИФРОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

> **Цифровое месторождение** – это совокупность **множества технологий**, работа которых обеспечивается наличием сетей передачи данных, **современных средств автоматизации, специализированных датчиков и устройств** и, конечно, **информационных систем, способных агрегировать и анализировать данные в режиме реального времени**

sas

Дэвид Дозул

ведущий бизнес аналитик SAS

«Цифровое месторождение»

Роботизированный полигон

1

Датчики и устройства контроля

Первичные данные

2

Расчетное ядро комплекса

Интеллектуальная система поддержки принятия решений

АТЛАС

3

Дистанционное управление

Средства автоматизированного управления

РЕШЕНИЯ, ОСНОВАННЫЕ НА ЗНАНИЯХ

Цели и задачи программно-аппаратного комплекса в составе технологической платформы Атлас

ЦЕЛЬ Цифровая трансформация и роботизация процессов управления промыслом

Состав комплекса

1. Системы сбора, хранения и передачи информации
2. Интеллектуальная система поддержки принятия решений
3. Аппаратные средства контроля и дистанционного управления

Задачи комплекса

Интеграция систем хранения и передачи данных в единую информационную сеть

Повышение объективности принимаемых решений за счет привлечения алгоритмов машинного обучения

Контроль и управление режимами эксплуатации скважин.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Контур нагнетательных скважин

Решение 1

Нейросетевое управление добычей

Функция — расчет **оптимальных режимов** эксплуатации скважин

Результат — снижение себестоимости добычи нефти и повышение эффективности разработки

Контур контроля и управления

Решение 2

Автоматизированные Системы Управления

Функция — **контроль и управление** режимами работы скважин

Результат — повышение оперативности реагирования на изменения в режимах работы скважин

Контур добывающих скважин

Решение 3

Диспетчер скважин

Функция — **снижение аварийности** эксплуатации ГНО

Результат — повышение времени наработки на отказ за счет своевременного выявления осложнений

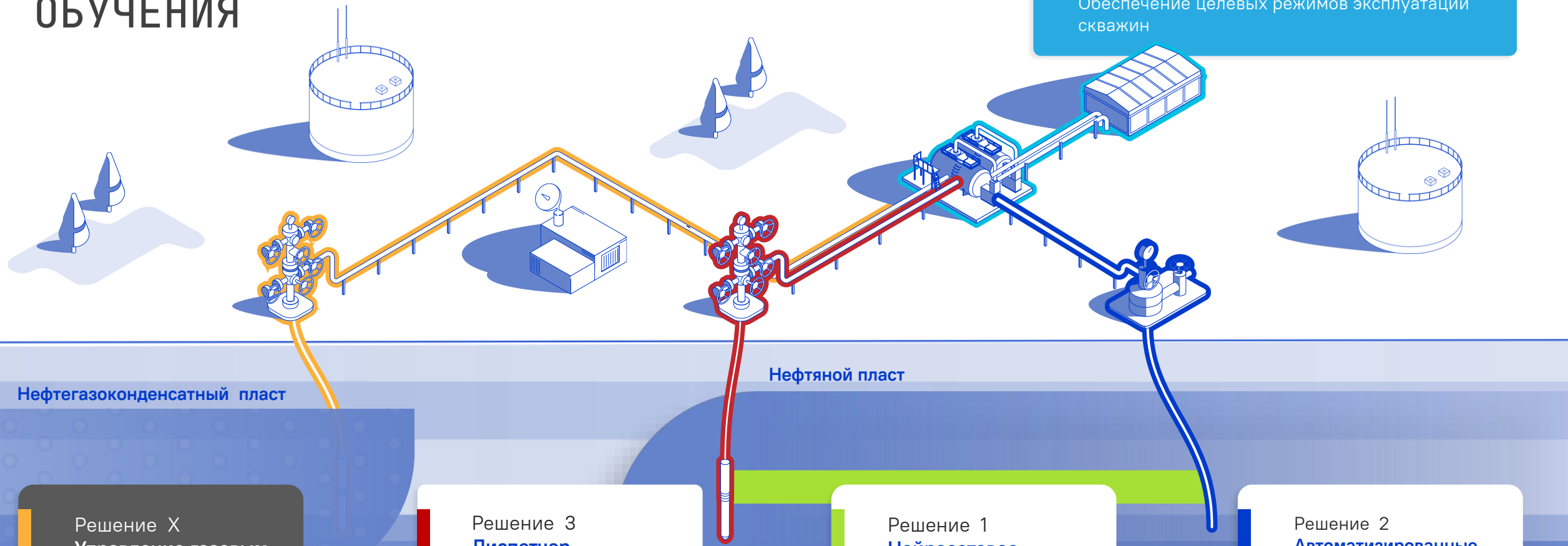
АТЛАС

Повышение общей эффективности отдельных взаимодополняющих компонент

КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫСЛОМ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аппаратные средства контроля и управления

Обеспечение целевых режимов эксплуатации скважин



Решение X
Управление газовым активом

Оптимизация режимов эксплуатации газовых скважин

Решение 3
Диспетчер скважин

Контроль и выявление осложненных режимов эксплуатации добывающих скважин

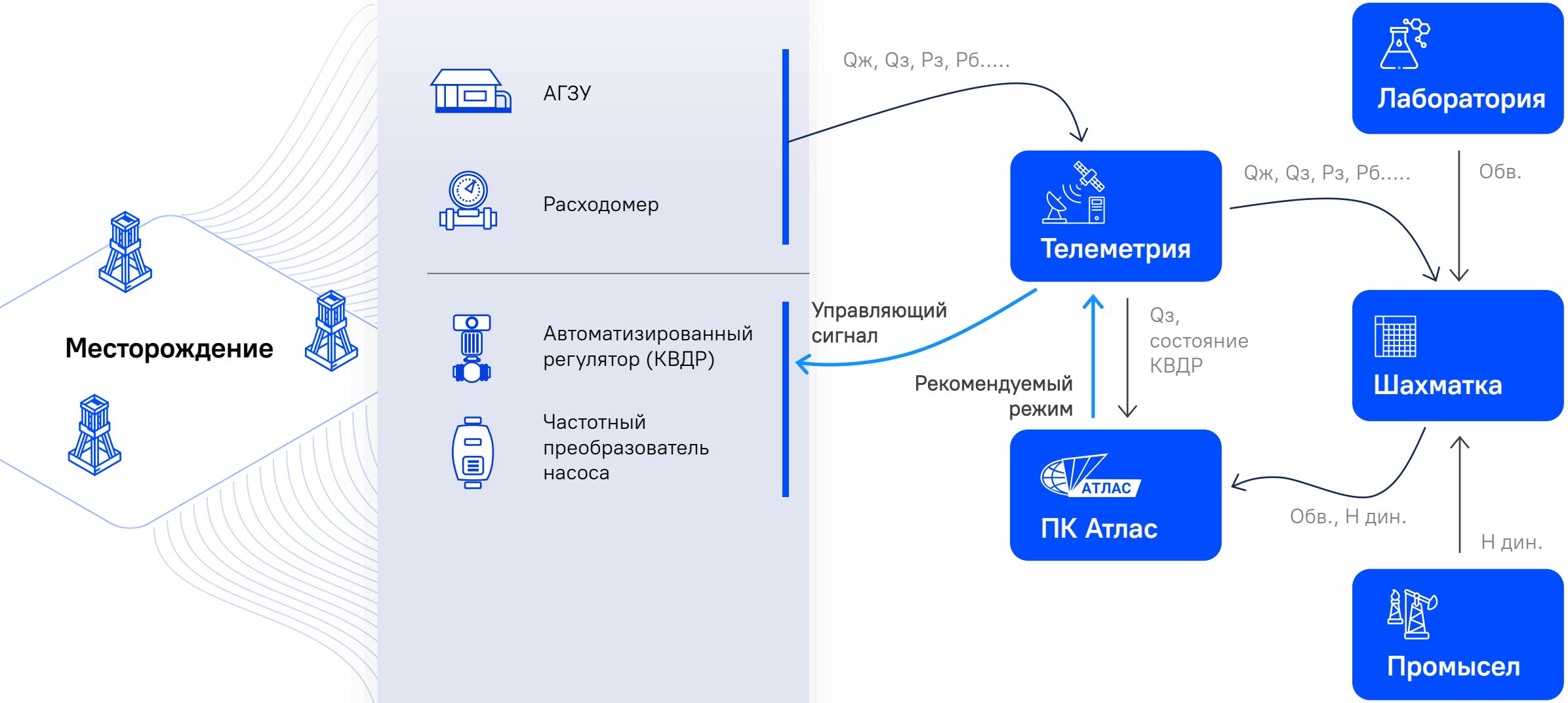
Решение 1
Нейросетевое управление добычей

Расчет оптимальных режимов эксплуатации скважин

Решение 2
Автоматизированные системы управления

Контроль и управление режимами работы скважин

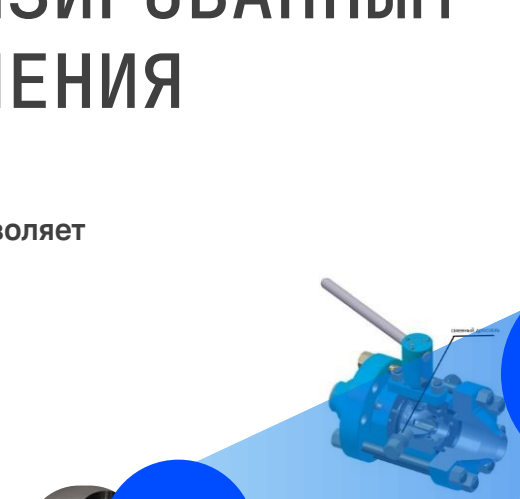
РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОГО КОНТУРА
КОНСОЛИДАЦИЯ ПЕРВИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ



РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ
ПЕРЕХОД К РОБОТИЗИРОВАННЫМ СРЕДСТВАМ УПРАВЛЕНИЯ

Уровень оснащения промысла средствами управление режимов закачки **не всегда позволяет в полной мере реализовать потенциал нейросетевой оптимизации**

Требуется развитие средств **автоматизированного управления режимами закачки**



Рост дополнительной добычи нефти

13%

9%

7%

2016
Старт подготовительного этапа проекта

2017
Старт этапа инжиниринга
20-30%
Оптимизированность

2018
Ручное управление режимами скважин — Штуцерная колодка
35-45%
Оптимизированность

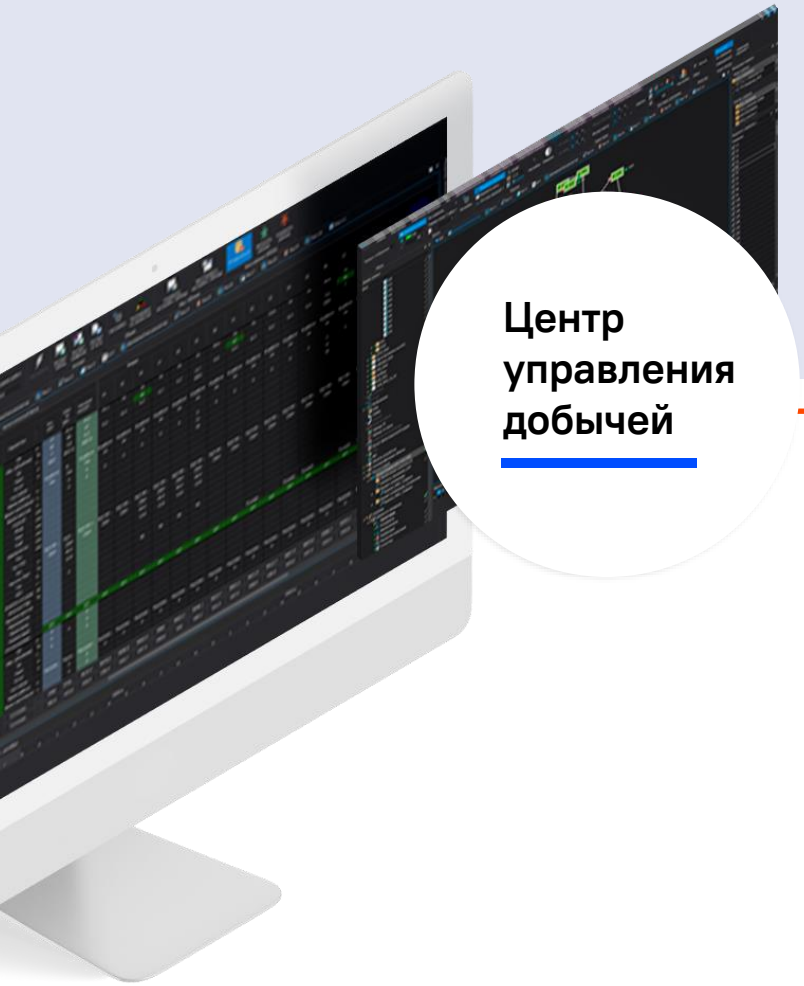
2019
Механизированное управление режимами скважин — КШД*
50-60%
Оптимизированность

2020-2024
Роботизированные средства управление режимами скважин — КВДР**
Рост оптимизированности
80-90%
Оптимизированность

*КШД — кран шаровый дросселирующий, **КВДР— Клапан высокого давления регулируемый

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

Роботизация и автоматизация



Центр управления добычей

Получение данных

Расчетное ядро

Передача управляющих команд

Месторождение

Задачи:

- Верификации и систематизация промысловой информации
- Конструирование и обучение нейронной сети
- Поиск оптимального распределения режимов отбора и закачки

Контроль

- АГЗУ
- Расходомер
- Манометр

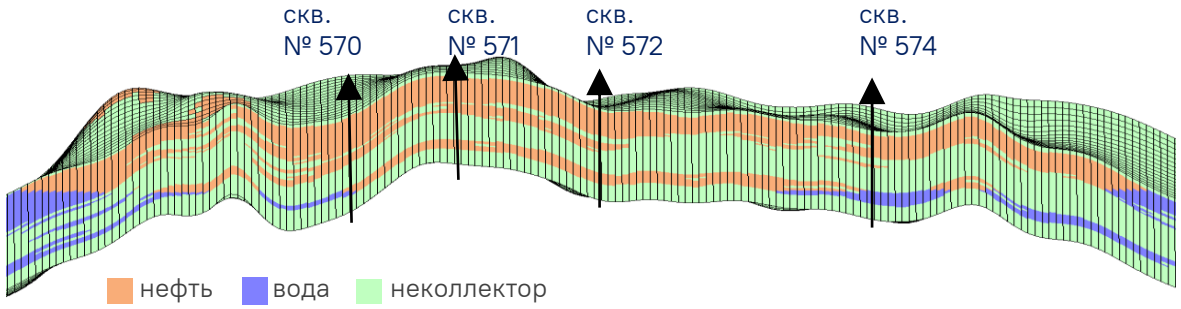
Управление

- Регулятор расхода
- Частотный преобразователь

Задачи:

- Формирование Цифрового Технологического Режима
- Контроль выполнения оптимальных режимов закачки
- Передача управляющих команд

ОПЫТНЫЙ УЧАСТОК

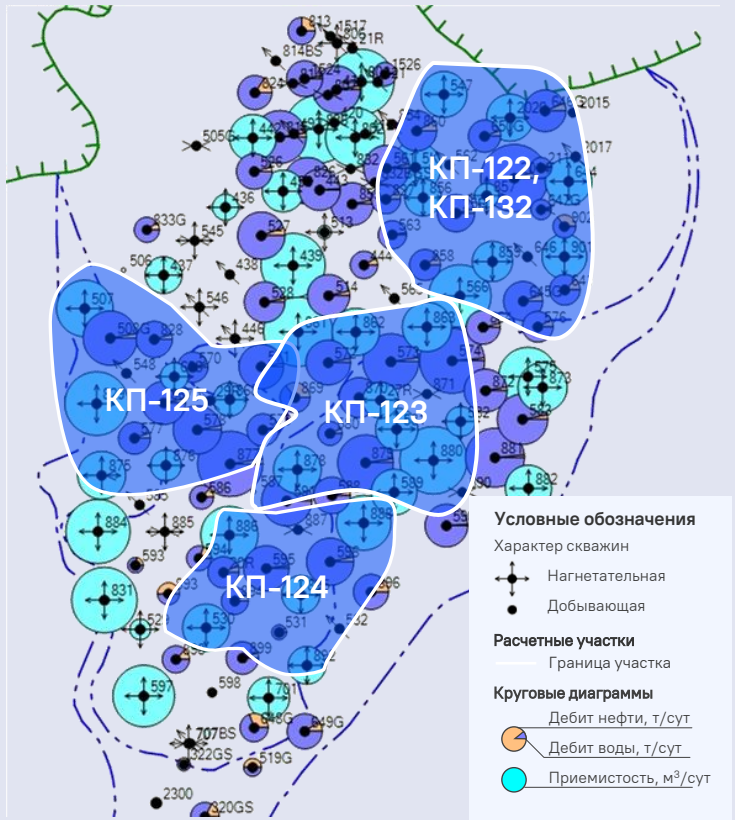


Характеристика объекта разработки

	Параметр	Ед. изм.	Пласт
Геология	Тип залежи		Пластово-сводовая
	Средняя нефтенасыщенная толщина	м	5.2
	Пористость	д.ед	0.20
	Нефтенасыщенность	д.ед	0.66
	Проницаемость	мД	143.0
	Песчанистость	д.ед	0.64
	Расчлененность	ед.	3.3
	Начальное Рпл	МПа	24.1
	Коэффициент вытеснения	д.ед.	**0.612**
	Начальные геологические запасы	тыс.т	**46 282**
	Начальные подвижные запасы	тыс.т	**28 325**
Разработка	Накопленная добыча нефти	тыс.т	15 088
	Текущий КИН (АВ1+В2)	д. ед.	0.326
	Отбор от НИЗ	%	53.3
	Дебит нефти	т/сут	**6.1**
	Дебит жидкости	т/сут	107.8
	Обводненность	%	**94.3**
	Действующий фонд добывающих скв.	ед.	**81**
	Действующий фонд нагнетательных скв.	ед.	**45**

Карта текущих отборов

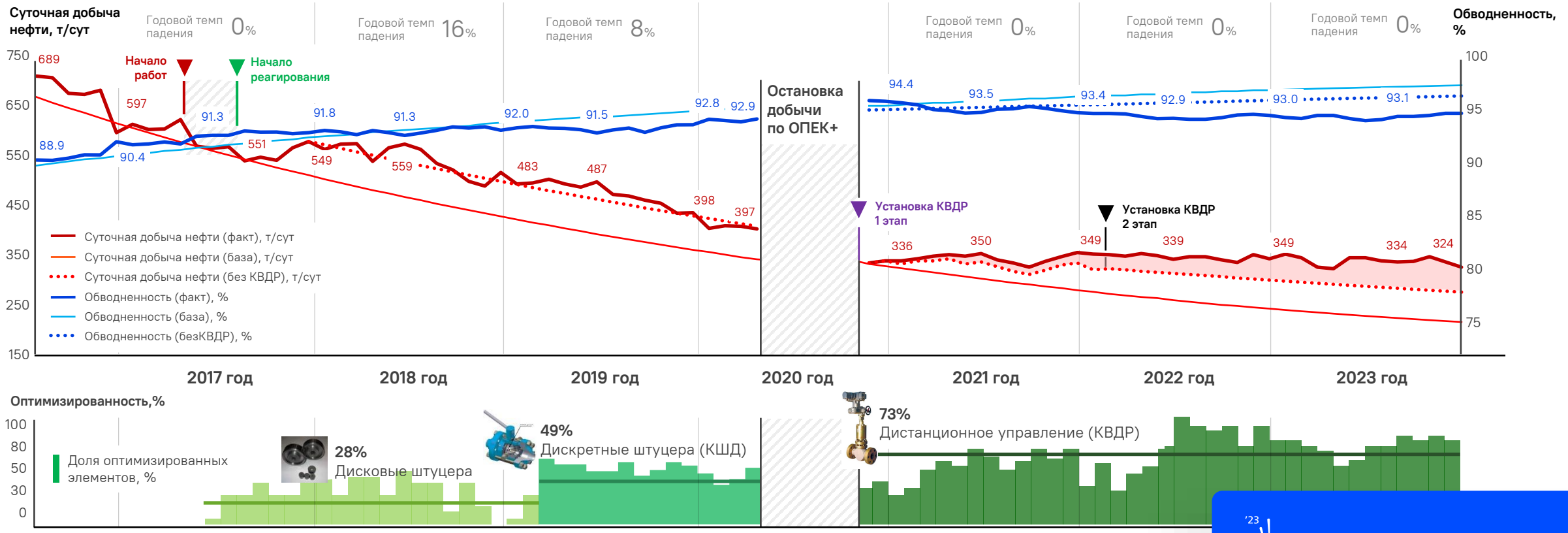
Оборудование управления — **КВДР-Э**



Роботизированный участок		
Дебит нефти	т/сут	**5.5**
Дебит жидкости	м³/сут	118.5
Обводненность	%	**94.4**
Действующий фонд добывающих скв.	ед.	**42**
Действующий фонд нагнетательных скв.	ед.	**23**

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ ПОЛИГОН РЕЗУЛЬТАТЫ

АО «НК «Нефтиса» – ООО «КанБайкал», Западно-Малобалыкское месторождение



Инвестиции в проект

1 этап (11 ед. оборудования)	20.5 млн ₽
2 этап (12 ед. оборудования)	26.3 млн ₽
ИТОГО	46.8 млн ₽

Достигнутые результаты

Дополнительная добыча нефти	33 тыс.т	(+13%)
Суммарный ЧДД проекта	256 млн ₽	(+31%)
Срок окупаемости инвестиций	7 мес.	

'23 ПРОМЫШЛЕННО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

КАНБАЙКАЛ

Нефтиса Нефтяная компания

Проект — победитель премии «Нефть 4.0» в номинации «Промышленная автоматизация»

ПРЕИМУЩЕСТВА КОМПЛЕКСНОГО РЕШЕНИЯ

Повышение эффективности разработки за счет рационального использования закачиваемой воды и вовлечения ранее не дренируемых запасов нефти

Повышение объективности принятия решений и снижение субъективного фактора, достигаемое за счет вовлечение в анализ всей совокупности первичной информации

Повышение оперативности принятия решений и реагирования на различные факторы влияния на добычу, что обеспечивается автоматизацией средств управления закачкой

РОБОТИЗИРОВАННЫЙ УЧАСТОК

+ 13%	**Суточная добыча нефти**
+ 33 тыс.т	Дополнительная добыча нефти
4-7 месяцев	Срок окупаемости
256 млн.₽	Суммарный ЧДД
11 млн.₽	ЧДД на единицу фонда

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ

+ 3-10%	**Суточная добыча нефти**
Более 400 тыс.т.	Дополнительная добыча нефти
– 2-9%	Снижение попутно добываемой воды
– 9-13%	Себестоимость добычи нефти
Более 3 млрд.₽	Суммарный ЧДД

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Научная конференция
«Искусственный интеллект
в нефтегазовой отрасли»

ООО
«Тюменский институт
нефти и газа»

Тюмень, Герцена, 64
+7 (3452) 68-51-25
ting@togi.ru

togi.ru