

## Цифровизация производственных процессов

Для Компании важно внедрять в работу те преимущества, которые дает нам технический прогресс, здесь Компания отвечает реалиям времени и использует лучшие мировые практики, чтобы повысить эффективность бизнеса.

В 2020 году было запущено более 30 проектов в рамках комплексных программ цифровой трансформации.

Наиболее приоритетными направлениями развития и внедрения для Компании являются технологии машинного обучения, обработки больших данных, искусственный интеллект и программная роботизация.

Развитие цифровых технологий открывает новые возможности для процессов нефтегазодобычи: от возможности удаленно управлять процессами, объектами до создания высокоточных симуляторов для моделирования физико-химических процессов при заданных термобарических условиях.

С целью практического применения данных возможностей в рамках утвержденной в Компании Программы цифровой трансформации реализуются ключевые цифровые проекты технологического фокуса:

- ▶ проект «Цифровое месторождение»;
- ▶ проект «Цифровой керн».

### ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Реализация комплексного проекта «Цифровое месторождение» – мощный драйвер повышения эффективности разработки.

Успешная разработка удаленных, сложных месторождений возможна при использовании методов и технологий управления в реальном времени, инструментов моделирования и поддержки принятия решений в условиях риска и неопределенности.

В этом контексте реализация комплексного проекта «Цифровое месторождение» становится мощным драйвером повышения эффективности разработки, поскольку позволяет дистанционно управлять эксплуатацией производственных объектов в режиме онлайн, существенно снижая производственные затраты и повышая степень безопасности операций.

## «Цифровое месторождение»

Проект

### Дистанционное управление

эксплуатацией производственных объектов в режиме онлайн



### Создание высокоточных симуляторов

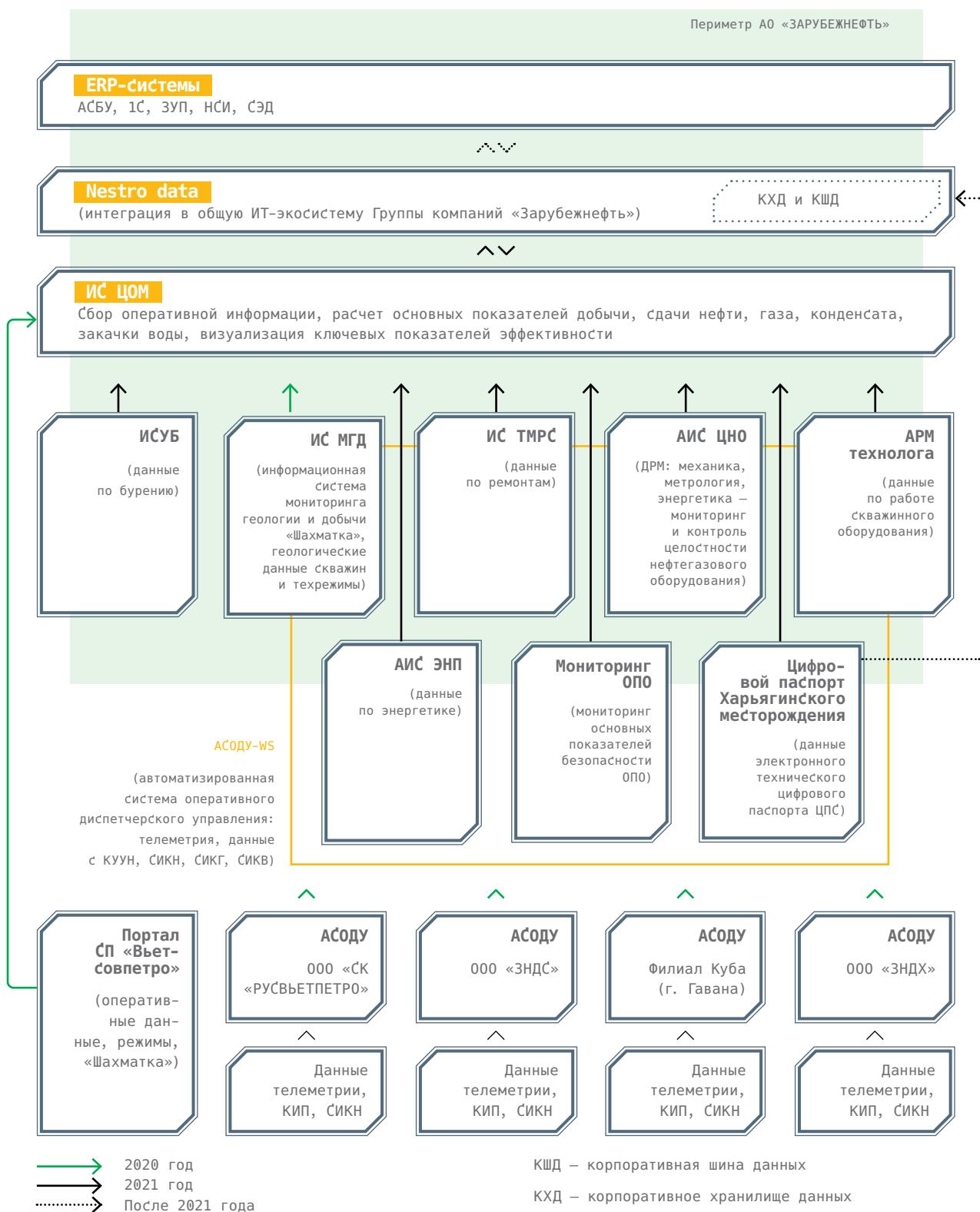
для моделирования физико-химических процессов



### Снижение производственных затрат

и повышение степени безопасности операций

## ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА



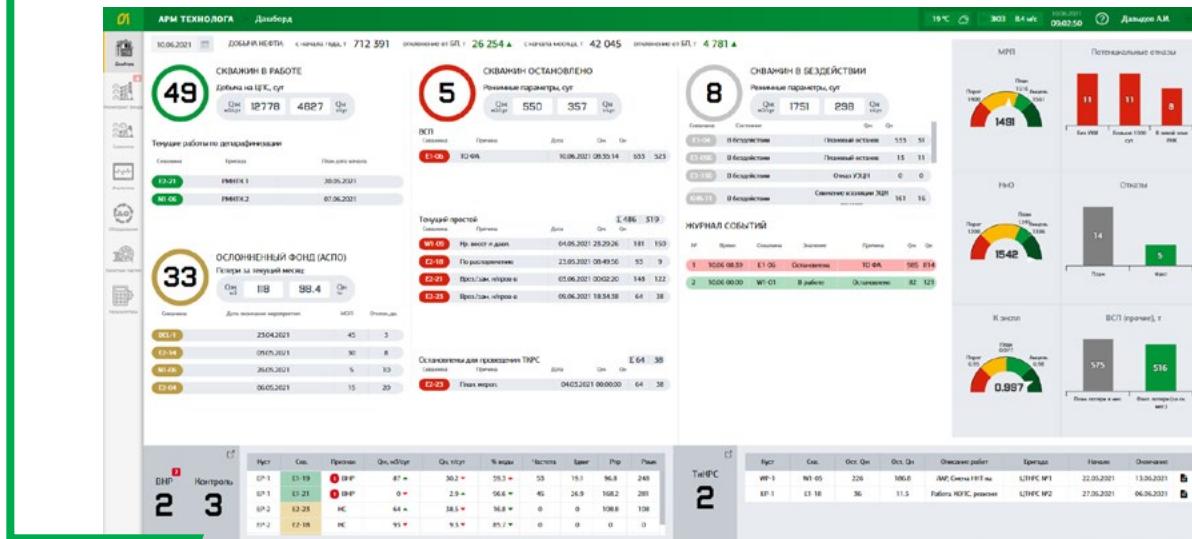
Основой для получения данных телеметрии с производственных объектов нефтепромыслов служит автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ), которая обеспечивает подъем технологических данных о работе объектов на месторождениях АО «Зарубежнефть» в вышестоящие системы для принятия управленческих решений, представленные ниже.

- Информационная система ЦОМ.** Ключевой системой верхнего уровня, агрегирующей все производственные показатели в АО «Зарубежнефть», является информационная система Центра оперативного мониторинга (ИС ЦОМ), которая обеспечивает расчет ключевых показателей работы ДО Группы компаний «Зарубежнефть», визуализацию данных показателей и автоматизированное формирование отчетности.
  - Автоматизированная информационная система «Целостность нефтегазопромыслового оборудования»** осуществляет контроль и мониторинг нефтегазового оборудования, паспортизацию надзорного оборудования, учет, правильную и безопасную эксплуатацию нефтегазопромыслового оборудования, планирование и контроль выполнения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонтам, предсказание времени отказа оборудования (предиктивная аналитика) по направлениям «Механика», «Энергетика», «Метрология» и КИП.
  - Автоматизированное рабочее место технолога («АРМ технолога»)** позволяет обеспечивать оперативный контроль и мониторинг состояния механизированного фонда скважин, проводить расчет расходно-напорных характеристик насосов, формировать графики планово-предупредительных ремонтов, осуществлять прогнозирование движения бригад, вести базу паспортов на погружное оборудование.
  - Автоматизированная система энергоэффективности (АИС ЭНП)** позволяет проводить мониторинг состояния энергетической системы, моделирование электрической сети и оценку энергоэффективности

технологических процессов и работы насосного оборудования.

5. **Цифровой паспорт Харьгинского месторождения** представляет собой электронный технический паспорт Центрального пункта сбора Харьгинского месторождения. Данный паспорт является единым центром информации в части получения данных по проектной, рабочей, конструкторской и исполнительной документации, доступ к которой возможен из 3D-модели объекта с высокой степенью детализации. Цифровой паспорт позволяет увидеть 3D-модель и VR-модель ЦПС Харьгинского месторождения и включает в себя также модули виртуальной реальности и тренажер для персонала. Цифровой двойник Харьгинского месторождения – уникальная разработка, не имеющая готовых аналогов в отрасли.
  6. **Информационная система мониторинга опасных производственных объектов** позволяет проводить оперативную оценку состояния опасных производственных объектов I и II класса опасности, зарегистрированных в государственном реестре, включающую мониторинг текущих технологических параметров, влияющих на промышленную безопасность, анализ общего состояния промышленной безопасности, прогнозирование аварийных ситуаций.
  7. **Информационная система текущего ремонта и реконструкции скважин** позволяет проводить планирование ремонтных работ, оперативный учет и контроль параметров выполнения операций, формирование регламентной отчетности, анализ эффективности выполняемых работ, формирование базы данных и электронных дел скважин.
  8. **Информационная система управления бурением** обеспечивает оперативное и стратегическое планирование, своевременное обеспечение всех уровней управления полной и достоверной информацией о проводимых работах, исследованиях и затратах, оперативное решение геологических и технологических задач.

## АРМ технолога добычи



## ■ ЦЕНТР ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА

### «Цифровое месторождение»

**Ключевая система верхнего уровня, агрегирующая все производственные показатели в АО «Зарубежнефть»**

Обеспечивает расчет ключевых показателей работы ДО Группы компаний «Зарубежнефть», визуализацию данных показателей и автоматизированное формирование отчетности.

### Реализованные модули системы



Оперативные  
двухчасовки



Материальные  
балансы



Отчетность



Генеральный  
монитор



## ■ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ТЕХНОЛОГА

### «Цифровое месторождение»

Позволяет обеспечивать оперативный контроль и мониторинг состояния механизированного фонда скважин, производить расчет расходно-напорных характеристик насосов, формировать графики планово-предупредительных ремонтов, осуществлять прогнозирование движения бригад, вести базу паспортов на погружение и оборудование.

**5**

разработанных  
модулей

**+70 %**

полезного времени



## ■ ЦИФРОВОЙ ПАСПОРТ ХАРЬЯГИНСКОГО М/Р

### «Цифровое месторождение»

Электронный технический паспорт Центрального пункта сбора Харьгянского месторождения (ЭТЦП ЦПС) – единый центр информации по проектной, рабочей, конструкторской и исполнительной документации, доступ к которой возможен из 3D-модели объекта с высокой степенью детализации.

**Цифровой двойник ХСРП –**

*уникальная разработка, не имеющая  
готовых аналогов в отрасли.*

**TOTAL**

*оценила данный проект  
как эталонный.*



Основной значимый эффект достигается за счет внедрения комплексной системы разработки, обеспечивающей рациональное управление разработкой, планирование и осуществление мероприятий по увеличению степени выработки запасов нефти.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Компания стремится к получению реального практического эффекта от цифровизации производственных процессов на своих активах. В ближайших планах – продолжение развития проекта «Цифровой керн».

В условиях гидрофобных трещиноватых коллекторов на месторождениях Группы компаний «Зарубежнефть» остро стоят вопросы достоверного определения фильтрационных характеристик для расчета режимов заводнения и подбора химико-физических агентов закачки для увеличения нефтеотдачи пластов.

Решением является создание подходов и инструментов анализа и моделирования процессов на микроуровне (масштаб керна) с последующим применением результатов при использовании стандартных

# «Цифровой керн»

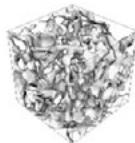
Проект

инструментов на уровне макроанализа (масштаб месторождения).

В 2020 году силами АО «ВНИИнефть» и Казанского федерального университета создан прототип для вычисления двухфазных несмешивающихся течений. В 2021 году планируется доведение прототипа до инженерного инструмента. Также в 2020 году были заложены основы для создания новой теории моделирования композиционных течений на масштабе пор.

### Цель

#### Достоверное моделирование МУН в масштабе месторождения с использованием доступных гидродинамических симуляторов



##### Керн

Передаваемые параметры

- ▶ Параметры физико-химического взаимодействия
- ▶ Статистические параметры пустотного пространства, геометрия



##### Представительный элемент объема

Передаваемые параметры

- ▶ Рс
- ▶ ОФП
- ▶ Sor, SWCR
- ▶ Тензоры ФЕС



##### Полномасштабная модель объекта

Микромасштаб

Мезомасштаб

Макромасштаб

##### Физико-химический симулятор Керна

##### Симулятор мезоуровня

##### Полномасштабный симулятор

(упрощение расчетов при допустимой потере точности)

(Eclipse, CMG)

Проект направлен на разработку комплекса экспериментальных и вычислительных средств исследования пород – коллекторов нефти и газа с целью:

- ▶ повысить скорость и достоверность определения фильтрационно-емкостных свойств;
- ▶ сократить время и затраты при подборе агентов МУН;
- ▶ обеспечить корректный переход масштабов керна к масштабам гидродинамической модели;
- ▶ снизить неопределенности при оценке новых проектов;
- ▶ решить проблему сохранности кернового материала.

Возможность внедрения технологии «Цифровой керн» взамен традиционных керновых исследований – прорывной фундаментальный шаг в повышении эффективности процесса выбора и дизайна МУН, который обеспечивает:

- ▶ кратный рост эффективности подбора и применения третичных методов увеличения нефтеотдачи;
- ▶ снижение стоимости подбора МУН, сокращение сроков выхода на ОПР;
- ▶ повышение успешности проектов применения МУН.

Стратегический отчет