

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

Проект

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

«Цифровое месторождение»

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.

«Снижение времени физического присутствия человека на производственных площадках стало еще более важно в условиях пандемии. Возможность удаленного контроля и управления производственным процессом – одна из ключевых целей при создании «Цифрового месторождения».

Дистанционное управление

эксплуатацией производственных объектов в режиме онлайн



Создание высокоточных симуляторов

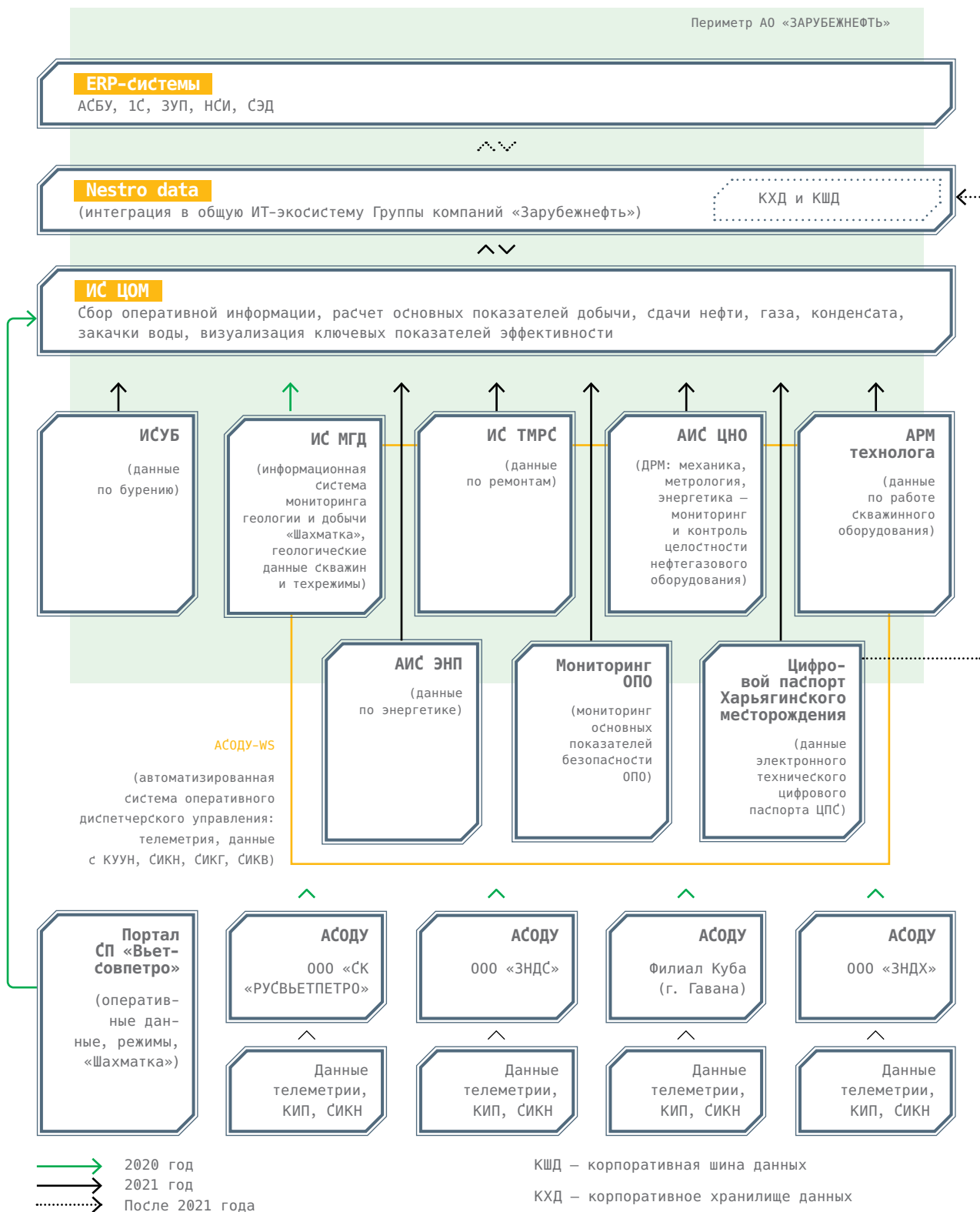
для моделирования физико-химических процессов



Снижение производственных затрат

и повышение степени безопасности операций

■ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА



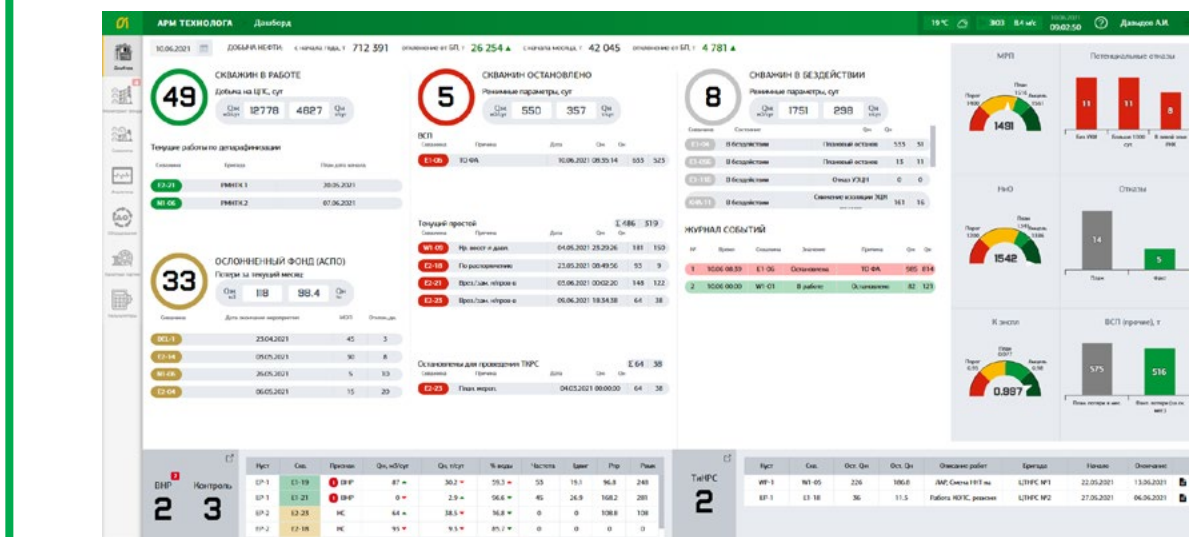
Основой для получения данных телеметрии с производственных объектов нефтепромыслов служит автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ), которая обеспечивает подъем технологических данных о работе объектов на месторождениях АО «Зарубежнефть» в вышестоящие системы для принятия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

- 1. 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.
- 2. Автоматизированная информационная система «Целостность нефтегазопромыслового оборудования»** осуществляет контроль и мониторинг нефтегазового оборудования, паспортизацию надзорного оборудования, учет, правильную и безопасную эксплуатацию нефтепромыслового оборудования, планирование и контроль выполнения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонтам, предсказание времени отказа оборудования (предиктивная аналитика) по направлениям «Механика», «Энергетика», «Метрология» и КИП.
- 3. 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.
- 4. 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 Харьягинского месторождения** представляет собой электронный технический паспорт Центрального пункта сбора Харьягинского 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 Харьягинского месторождения и включает в себя также модули виртуальной реальности и тренажер для персонала. Цифровой двойник Харьягинского 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 Харьягинского 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

Проект

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

инструментов на уровне макроанализа (масштаб месторождения).

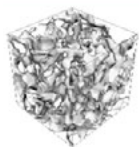
В 2020 году силами АО «ВНИИнефть» и Казанского федерального университета создан прототип для вычисления двухфазных несмешивающихся течений. В 2021 году планируется доведение прототипа до инженерного инструмента. Также в 2020 году были заложены основы для создания новой теории моделирования композиционных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

«Цифровой керн»

Стратегический отчет

Цель

Достоверное моделирование МУН в масштабе месторождения с использованием доступных гидродинамических симуляторов



Керн

Передаваемые параметры

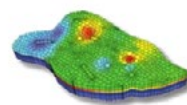
- ▶ Параметры физико-химического взаимодействия
- ▶ Статистические параметры пустотного пространства, геометрия



Представительный элемент объема

Передаваемые параметры

- ▶ P_c
- ▶ ОФП
- ▶ S_{or} , $SWCR$
- ▶ Тензоры ФЕС



Полномасштабная модель объекта

Микромасштаб

Мезомасштаб

Макромасштаб

Физико-химический симулятор Керна

Симулятор мезоуровня

(упрощение расчетов при допустимой потере точности)

Полномасштабный симулятор

(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.

//zarubezhneft.ru