



«Цифра» для бурения

ЕКАТЕРИНА КОСАРЕВА

Управляющий партнер аналитического агентства WMT Consult

Передовые компании всех калибров связывают будущее своего бизнеса с цифровизацией. В основном этот переход происходит постепенно, ведь процесс цифровизации затрагивает все аспекты бизнес-процессов: от управления, логистики и организации кадрового учета до производственных цехов. Современная цифровая промышленная революция получила название «Индустриализация 4.0», или «смена эпох». Чем быстрее предприятие внедрит «цифру» и перестроится, тем очевиднее будет его превосходство на рынке через несколько лет над более консервативными конкурентами.

Сырьевой сектор экономики исторически считают наименее технологичным, однако это не так. Уже сейчас переход на «цифру» делает недропользование максимально рациональным. Геологоразведка, бурение, транспортировка нефти впоследствии могут существенно подешеветь: ошибка менее вероятна, чем при традиционных способах добычи.

Чем быстрее предприятие внедрит цифру и перестроится, тем очевиднее будет его превосходство на рынке через несколько лет над более консервативными конкурентами

В последние годы некоторые нефтяные компании сделали технологический скачок и обратили внимание на трудноизвлекаемые запасы нефти, или ТРИЗ. Более эффективной добыче имеющихся запасов и разработке новых, «трудных» месторождений призвана помочь цифровизация, естественный процесс развития технологической мысли. На отдельных скважинах удастся повысить производительность до 60–70% вместо обычных 30%. Таким образом, эффективная добыча нефти – вопрос стратегический, от которого напрямую обусловлено благосостояние зависимой от нефти экономики России.

Как считает академик Алексей Конторович, переход на цифровизацию – последовательная реализация великой научной парадигмы, ее естественный этап. Цифровизация необходима, чтобы продлить время эффективной разработки месторождений нефти на многие годы, существенно повысить конечный коэффициент извлечения нефти. Наиболее убедительным примером на сегодняшний день является работа нефтяников Татарстана и Башкирии.

В нефтяной отрасли используют несколько основных инновационных цифровых технологий. Каждую из них можно с успехом применить на любом этапе добычи и переработки нефти. Рассмотрим применение методов на примере бурения.

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В БУРЕНИИ

Промышленный интернет вещей (internet of things – IoT) представляет собой систему сетей, подключенных, с одной стороны, к «вещам», то есть промышленному оборудованию, с другой – к компьютерным системам, анализирующим данные с датчиков. Система позволяет управлять оборудованием удаленно и оперативно реагировать на изменения. IoT имеет колоссальный потенциал в нефтегазовой отрасли, особенно если учесть огромные расстояния, суровые климатические условия добычи, сложное бурение «труд-

ной» нефти. Анализ данных помогает предотвратить аварии, сохраняя здоровье сотрудников.

При добыче нефти методом гидроразрыва пласта (ГРП) датчики реагируют на изменение угла поверхности пласта. Анализ данных поможет определить направление трещины. Главное преимущество – обработка информации в режиме онлайн, без остановки рабочего процесса. Массив полученных данных можно будет использовать на последующих этапах добычи.

Для анализа работы оборудования и предупреждения поломок также используют технологию интернета вещей. Датчики сканируют степень износа деталей, что помогает заменить старую деталь незадолго до поломки. Налицо оптимизация расходов: стоимость некоторых турбинных подшипников, изготавливаемых на заказ, достигает нескольких миллионов рублей. Шанс простоя из-за поломки минимален. Технология применяется за рубежом: BHP Billiton, используя технологию прогнозирования поломок, экономит \$20 млн за один предотвращенный случай простоя.

С датчиков каждую минуту поступает массив информации о состоянии оборудования и процессе бурения. Разумеется, одних данных недостаточно: важна система анализа, чтобы предпринять своевременные действия.

Компания Seven Lakes Technologies разработала программное обеспечение Field Data Gathering Workflow (FDG), которая обрабатывает, интерпретирует и отправляет информацию специалистам прямо на приложение в смартфоне. Только это, по подсчетам аналитического центра компании, способно увеличить добычу в среднем на 2%.

Кроме того, технология интернета вещей помогает отслеживать состояние здоровья сотрудников с помощью датчиков в браслетах. Отдельная система удаленного мониторинга обрабатывает данные о температуре, пульсе, давлении. Резкое изменение показателей здоровья или окружающей среды поможет предотвратить несчастный случай или оперативно среагировать на него.

IoT имеет колоссальный потенциал в нефтегазовой отрасли, особенно если учесть огромные расстояния, суровые климатические условия добычи, сложное бурение «трудной» нефти

БУРОРОБОТЫ

Автоматизации процесса бурения способствуют роботы. Так, без участия человека возможно выполнять опасные точные работы, исследовать труднодоступные для человека места. Чаще всего роботы исполь-

зуются на шельфе и подводных заводах, в северных районах и Заполярье. Признанный лидер в буророботике – норвежская компания Robotic Drilling Systems, представляющая несколько типов таких аппаратов: робот-трубоукладчик, робот буровой площадки, автоматический буровой ключ с электроприводом и элеватор для труб разных диаметров. Главное преимущество моделей в том, что роботы устанавливают трубы и другие компоненты бурильной колонны в нужное положение, настраивая при этом правильный крутящий момент. При этом роботы максимально автономны и экономят людские ресурсы: если раньше на буровой вышке в среднем работало 20 человек, то благодаря буророботике для обслуживания установки достаточно 5 человек.

Анализ данных в бурении помогает оценить более ста параметров, в том числе скорость, вес бурового раствора, а также ищет под землей пласты с высоким сопротивлением, где наверняка располагаются углеводороды

Большие данные, или Big Data, уже не редкость в нефтегазовой отрасли. Анализ данных в бурении помогает оценить более ста параметров, в том числе скорость, вес бурового раствора, а также ищет под землей пласты с высоким сопротивлением, где наверняка располагаются углеводороды. Технологии Big Data позволяют построить и так называемую предиктивную модель – то есть предсказать возможный обвал пород, стенок скважин или резкую потерю бурового раствора.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Нейронные сети – это математическая модель, построенная по типу биологических нейронных сетей, то есть самообучающаяся система анализа. Технология в бурении пока представлена мало, однако обладает огромным потенциалом. В России первопроходцем стала «Газпром нефть», лидер в цифровизации отрасли. Например, нейронные сети могут проанализировать свойства пород на месторождениях без добычи образцов с глыбины. Добыть такой опытный образец породы, или керн (шлиф), – очень дорогая процедура при разведке месторождений. Технология нейросетей объединила весь разведочный опыт компании, собрав данные в самообучающуюся систему данных.

Отметим и опыт ЛУКОЙЛа. Волгоградские специалисты при помощи нейросетей разработали генетические алгоритмы, которые позволяют точно предсказать, где именно искать нефть и на какой глубине. Технология успешно испытана на Западно-Сарматском месторождении.

Цифровые двойники в бурении – это визуализированная модель месторождения, скважины или оборудования, которая позволяет тестировать различные методы и решения по добыче, не производя дорогостоящих экспериментов на местности.

В «Газпромнефть-Хантосе» создан Центр управления добычей, основная цель которого – внедрить систему «Цифровой двойник» в процессе механизированного подъема жидкости. Цифровой двойник – целая система цифровых моделей от погружных насосов на скважинах до пункта коммерческой сдачи нефти. Специфика этой модели в машинном самообучении на основе полученных данных, поступающих с датчиков. Система дает возможность просчитать режим работы, предсказать аварии, корректировать процесс добычи в режиме онлайн. На основе данных специалист примет решение, например, отключить один из дожимных насосов.

В то же время ученые из ВНИКТИнефтехимоборудования, дочерней компании «Роснефти», тестируют систему Гибридных двойников, которая призвана повысить уровень безопасности на объектах добычи. Гибридный двойник – это полная виртуальная копия объекта, которая позволяет моделировать ситуации, тем самым оптимизируя рабочий процесс. В системе задействованы технологии Big Data и блокчейн, предиктивное управление, промышленный интернет вещей и машинное обучение.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

Технология виртуальной реальности, или VR, призвана визуализировать сейсмические данные в 3D-моделировании. Компания ЛУКОЙЛ использует технологию виртуальной реальности для визуализации и анализа разведанных.

VR-система полезна для разных групп специалистов: от геологов, перед принятием решения о бурении, до маркетологов и менеджеров, которым эффективная визуализация поможет на собрании акционеров или перед потенциальными инвесторами. Данные успешно интегрируются в систему цифрового двойника либо визуализируют результаты анализа больших данных по объекту. Точная 3D-модель месторождения позволит нефтяным компаниям уйти от дорогостоящего риска пробурить сухую скважину – несколько верных решений окупят инвестиции, вложенные в ПО.

Цифровые двойники в бурении – это визуализированная модель, которая позволяет тестировать различные методы и решения, не производя дорогостоящих экспериментов на местности

Автоматизированные системы машинного обучения дают задания для оборудования с последующей отработкой на практике (система тренажеров). Есть системы, дающие задания для буровых установок, связанных в том числе с их монтажом и демонтажом, а также изучения систем верхнего привода, бурового оборудования и инструментария. А специальный тренажер научит распознавать и ликвидировать газонефтеводопроявления. Такова отечественная автоматизированная система обучения «Бурение нефтяных и газовых скважин», работающая при помощи технологии VR.

Технология виртуальной реальности, или VR, призвана визуализировать сейсмические данные в 3D-моделировании

Научно-технический центр «Газпром нефти» презентовал собственную разработку – самообучающееся программное обеспечение, призванное оптимизировать затраты при строительстве сложных горизонтальных скважин. Технология позволяет не только снизить расходы в среднем на 1 млрд рублей на одну скважину, но и значительно ускорить процесс. Программа использует машинное обучение, помогающее ориентироваться «прямо на месте». Анализ уровня вибрации, скорости бурения и вращения ротора, нагрузки на долото отображает расхождения относительно прогнозируемого, анализирует состав окружающей породы по ходу продвижения установки и дает возможность оперативно скорректировать «курс». Универсальная программа адаптируется к разным месторождениям.

«Газпром нефть» активно применяет и технологию искусственного интеллекта. Пример – цифровая мо-

дель Приобского месторождения, созданная при помощи ИИ. 3,5 млн сигналов в секунду поступает с датчиков с пласта, скважин, системы сбора, подготовки к перегонке нефти. Искусственный интеллект находит такие параметры функционирования системы, чтобы максимально рационально использовать имеющуюся инфраструктуру, и ИИ нашел оптимальные параметры системы и выработал режимы, чтобы максимально использовать потенциал месторождения и действующей инфраструктуры.

Использование технологии искусственного интеллекта – скорее необходимость, которая позволит не отстать от конкурентов: по данным PricewaterhouseCoopers, 74% российских компаний в ближайшие три года планируют инвестировать в искусственный интеллект.

Кроме перечисленных, в нефтегазовой отрасли в той или иной мере используют и блокчейн, и кибербезопасность, облачные и туманные вычисления, когнитивные технологии, более совершенные человеко-машинные интерфейсы, дополненную реальность и 3D-печать.

74 % российских компаний в ближайшие три года планируют инвестировать в искусственный интеллект

Цифровизация берет на себя в том числе рутинную работу специалистов: расчеты, чертежи, построение моделей, обязательные письменные отчеты по мере разработки скважин. Но нужно помнить о том, что цифровизацию необходимо проводить в комплексе – перестроить годами отлаженные процессы, изменить мышление топ-менеджмента российских нефтегазовых компаний. 📊



Оценки, прогнозы
и рекомендации
топ-менеджеров
нефтегазовых компаний

www.ngv.ru