

Цифровая добыча

Александр КАЛИГИН

Крупнейшие зарубежные компании нефтегазовой отрасли приступили к внедрению инновационных технологий в рамках концепции Smart Field более десяти лет назад. Российские предприятия начали развивать подобные проекты, когда сокращение легкодоступных запасов и падение цен на нефть заставили их искать пути оптимизации процесса добычи.

По прогнозу Российской академии наук (РАН), к 2020 году добыча активных запасов нефти в России может сократиться на 45-50 млн тонн, а согласно проекту генеральной схемы развития нефтяной отрасли России, к 2035 году она может уменьшиться на 125 млн тонн. Внедрение ИТ становится для нефтегазовых компаний насущной необходимостью. Запасы легкой нефти ежегодно сокращаются и увеличивается объем добычи трудноизвлекаемых запасов, в связи с чем падает коэффициент извлечения нефти, а это требует от добывающих компаний изменения методов поиска и добычи. По оценке Института проблем нефти

и газа Российской академии наук (ИПНГ РАН), коэффициент извлечения нефти у традиционных технологий составляет 29%, у цифровых – 38%, а у интеллектуальных – 47%. Применение ИТ позволяет продуктивнее использовать фонд скважин, сокращать эксплуатационные расходы, ускорять добычу и увеличивать ее объемы. Внедрение концепции умного месторождения (Smart Field) позволяет управлять процессом таким образом, чтобы, с одной стороны, увеличить объемы добычи, а с другой – оптимизировать затраты на потребляемые энергоресурсы.

«Заканчиваются времена, когда низкая себестоимость добычи нефти и газа,

а также высокий спрос и цены на энергоносители на мировых рынках позволяли нефтегазовым компаниям получать существенную прибыль при невысоком уровне конкуренции», – считает директор по развитию ООО «Парма-Телеком» (группа компаний ITPS) Рустам Камалов. По его словам, дальнейший рост за счет увеличения объемов разработки легкодоступных месторождений нефти и газа уже невозможен: новые нефтегазовые проекты все больше уходят на глубоководный шельф и в труднодоступные регионы Крайнего Севера либо связаны с добычей трудноизвлекаемых запасов. При этом развитие

цифровой индустрии открывает нефтегазовым компаниям новые возможности для повышения конкурентоспособности и снижения затрат. По мнению Рустама Камалова, в совокупности это привело к возникновению нового взгляда на организацию нефтегазового производства – появлению концепции цифрового месторождения.

Время уметь

«Умным» является нефтегазовое месторождение, оснащенное оборудованием с элементами искусственного интеллекта, в котором процесс добычи нефти и газа может осуществляться как в замкнутом (безлюдном), так и в полузамкнутом

Карта цифровых месторождений РФ

ПАО «ГАЗПРОМ» (включая месторождения *Salym Petroleum Development N.V.* – совместного предприятия Shell и ПАО «Газпром нефть»)

1, 2 – Пильтун-Астохское, Лунское (Сахалин II);
3 – Кириновское (безлюдное, Сахалин III);
4 – Приразломное (Печорское море);
5 – Западно-Салымское; 6 – Восточно-Салымское;
7 – Ваделъпское

ПАО «Зарубежнефть»

8 – Хартыгинское

ПАО «ЛУКОЙЛ»

9 – Кравцовское (Балтийское море);
10, 11 – Юрия Корчагина, Филановского (Каспийское море);
12, 13 – им. Архангельского и им. Сухарева (север Пермского края)

ОАО «НОВАТЭК»

14 – Юрхаровское (Газовская губа);
15 – Северо-Ханчейское ГКМ (безлюдное)

АО «РИТЭК»

16 – Котовское

ПАО «РОСНЕФТЬ»

17, 18 – Чайво, Одолту (Сахалин I);
19 – Ванкорское; 20 – Приобское;
21, 22 – Уватская группа месторождений: Урненское и Каменное; 23 – Самотлорское; 24 – Ваньеганское;
25 – Верхнечечное; 26 – Юрубчено-Тохомское

ПАО «ТАТНЕФТЬ»

27 – Ромашкинское



Источник: Институт проблем нефти и газа Российской академии наук



Фото: СТАНДАРТ

По мнению директора по развитию ООО «Фарма-Телеком» **Рустама Камалова**, говорить о том, что российские нефтегазовые компании видят будущее в цифровизации производства и массово инвестируют во внедрение новых инструментов и подходов, еще рано



Фото: Teradata

По наблюдениям главного консультанта по решениям для ТЭК и промышленности Teradata **Игоря Колодкина**, наибольший интерес у добывающих компаний вызывают платформы для работы с большими неструктурированными данными, причем в реальном времени

(автоматическом или автоматизированном) режиме.

Доктор технических наук, заведующий Аналитическим центром научно-технического прогнозирования в нефтегазовой отрасли ИПНГ РАН, профессор Российского государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина Николай Еремин отмечает, что Smart Field представляет собой новую концепцию ценностей, моделей постановки проблем и их технических решений, направленных на динамичное развитие и рост капитализации месторождения. По его словам, основные достоинства умного месторождения: быстрая оценка сценариев разработки, добычи и производственных ситуаций, интеграция технологических циклов нефтегазового производства, снижение капитальных и эксплуатационных издержек путем осуществления операций в режиме реального времени и оптимизация технологических операций.

Основной предпосылкой для внедрения интеллектуальных технологий Smart Field нефтегазовыми компаниями является существенное снижение эксплуатационных затрат при увеличении извлекаемых запасов нефти и газа. Николай Еремин подчеркивает, что с момента начала добычи нефти в середине XIX столетия в основном разрабатывались месторождения с легкой, маловязкой нефтью. Средняя нефтеотдача по таким месторождениям в мире составляет

30%, а в России – 29%, то есть 70% открытых ресурсов нефти остаются лежать нетронутыми в нефтенасыщенных горизонтах.

По оценке Cambridge Energy Research Associates (CERA), внедрение интеллектуальных технологий позволит увеличить среднюю нефтеотдачу до 50%. Общие затраты на цифровизацию и интеллектуализацию нефтегазовой отрасли РФ могут достичь \$0,5–2,0 млрд в год в ближайшие 5–15 лет.

Комитет Госдумы РФ по энергетике поддержал предложения РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина и ИПНГ РАН по цифровизации и интеллектуализации нефтегазовой отрасли РФ, направленные на то, чтобы восстановить эффективную добычу легкой, маловязкой нефти обводненных месторождений, вступивших в позднюю стадию разработки, в недрах которых еще остается 50–70% нефти, продлить жизнь крупных и гигантских месторождений, возродить старые регионы нефтегазодобычи.

Ведущий архитектор по решениям для нефтегазовых компаний IBM в России и СНГ, член Российской ассоциации искусственного интеллекта (РАИИ) Андрей Коротков считает, что главным посылом интеллектуализации нефтегазового бизнеса является решение задачи динамического развития и роста стоимости основных активов компании. По его словам, максимизация полноты извлечения ресурсов и минимизация стоимости

производства углеводородов – важные, но не единственные составляющие решения данной задачи. Необходимо обеспечить динамическое управление сложнейшим системным комплексом с целевой функцией – ростом капитализации компании.

«Текущее падение цен на сырую нефть – это один из внешних факторов, воздействующих на систему, но не единственный и не определяющий в такой степени, что необходимо снижать расходы на добычу, инвестируя в интеллектуализацию. Необходимо обеспечить устойчивость и развитие компании. Для этого надо быть информированным, уметь оценить ситуацию с разных точек зрения, понимать и оценивать возможные последствия от собственных действий, внешних влияний и тенденций, уметь принимать своевременные и правильные решения даже при условии неполноты и неточности информации», – комментирует Андрей Коротков.

Существуют и технологические предпосылки перехода к концепции Smart Field. Как говорит главный консультант по решениям для ТЭК и промышленности компании Teradata Игорь Колодкин, инновационные методы сейсморазведки, многомерные геологические модели, каротажные диаграммы и другие инструменты анализа данных, которые применяются в нефтегазовой отрасли уже не одно десятилетие, являются предпосылками

к организации цифрового месторождения. В последние пять лет к ним добились прорывные информационные технологии для работы с большими неструктурированными данными (big data), средства продвинутой аналитики (advanced analytics, data science) и индустриальный Интернет вещей (IIoT).

На цифровом пути

Интерес к проектам Smart Field проявляют все крупные российские нефтегазовые компании. По словам Андрея Короткова, это направление включено в их стратегию. Наименования программ Smart Field могут при этом различаться – цифровое месторождение, интеллектуальное месторождение, интегрированные операции добычи, производственное превосходство, но цели и стратегии их достижения схожи. «Различия имеются в приоритетах и подходах к реализации стратегических целей. Компании ведут строительство интеллектуальных скважин, выделяются участки для пилотной проверки элементов решения умного месторождения», – комментирует представитель IBM.

В частности, АО «Самотлорнефтегаз» (ранее актив ТНК-ВР, одно из крупнейших добывающих предприятий НК «Роснефть») уже несколько лет развивает программу «Интеллектуальное месторождение». Другой пионер в области интеллектуальных технологий – ПАО «Татнефть», не первый год



Foto: Salym Petroleum Development N.V.

Важным аспектом внедрения системы «Умные месторождения» заместитель директора производственного департамента Salym Petroleum Development N.V. Эндрю Мабан называет сокращение рисков в области промышленной безопасности и охраны труда

инвестирующее в развитие данного направления. Группа компаний «Лукойл» также имеет опыт в реализации отдельных элементов интеллектуальных систем, это геолого-гидродинамическое моделирование, интеллектуальное заканчивание скважин, внедрение интеллектуальных станций управления скважинами, интегрированное управление операциями на месторождениях и подбор геолого-технических мероприятий.

Компания Salym Petroleum Development N.V. (СПД, совместное предприятие Shell и ПАО «Газпром нефть») первой в России оборудовала весь фонд скважин системами удаленного мониторинга и управления «Умные месторождения». СПД запустила этот проект в 2008 году, когда в рамках пилотного этапа применила данную технологию на двух площадках на Западно-Салымском месторождении. В 2009–2010 годах СПД впервые в России реализовала полномасштабный проект по внедрению технологии «Умные месторождения» на всем фонде (более 1065) скважин нефтепромысла.

Заместитель директора производственного департамента компании СПД Эндрю Мабан рассказал корреспонденту «Стандарта» о результатах реализации проекта. По его словам, «Умные месторождения» оптимизируют систему добычи за счет контроля состояния скважин в режиме реального времени и позволяют управлять разработкой в целях оптимизации

эффективности и продуктивности, снижая недобор, связанный с незапланированным отставанием. Сократилось время отклика при выходе скважины на режим, что в конечном итоге повышает степень эксплуатационной готовности. Например, ранее для повторного запуска и стабилизации работы скважины требовалось до двух суток, а теперь «Умные месторождения» позволяют сделать это менее чем за час. «Внедрение этой технологии позволило СПД из года в год повышать эксплуатационную готовность наших объектов, по состоянию на текущий год он составляет свыше 97%. В целом благодаря реализации проекта по управлению скважинами и коллекторами СПД повысил добычу в среднем на 2–2,5% в год», – сообщил Эндрю Мабан.

Также он отметил, что «Умные месторождения» обеспечили лучшую защиту оборудованию и скважинам, в результате чего специалисты СПД могут лучше выявлять аномалии и выходы из строя, а также отклонения от рабочих диапазонов на ранних этапах и предотвращать их. Кроме того, «Умные месторождения» позволяют снизить эксплуатационные расходы. СПД значительно сократил операционные затраты, увеличив количество скважин на одного оператора с 10 до 80 по сравнению с первоначальным этапом реализации проекта.

Важным аспектом внедрения системы «Умные

месторождения» Эндрю Мабан называет сокращение рисков в области промышленной безопасности и охраны труда. Автоматизация позволила компании исключить поездки непосредственно на кусты скважин (группы скважин, расположенных на небольшой территории) для работ по оптимизации добычи: все мероприятия осуществляются в режиме удаленного доступа. Уменьшилось количество спуско-подъемных операций с электрическими центробежными насосами (ЭЦН) за счет постоянного контроля и управления посредством «Умных месторождений», а количество выездов на скважины сократилось с 40 до 7–8 в месяц. «Это весьма значительное достижение, учитывая тот факт, что несчастные случаи на транспорте являются наиболее распространенными происшествиями в нефтегазовой отрасли», – подчеркивает представитель СПД.

«Газпром нефть» подходит к внедрению концепции «Интеллектуальное месторождение» через оптимизацию бизнес-процессов по системе бережливого производства, увеличивая его эффективность за счет применения новых технологий и организационных преобразований.

В 2016 году на площадке ООО «Газпромнефть НТЦ» (дочернее предприятие «Газпром нефти») начал работу обновленный центр сопровождения бурения (ЦСБ), который позволяет осуществлять сотрудничество геологов и технологов в режиме реального времени, что существенно повышает эффективность работы компании.

Как пояснил представитель пресс-службы «Газпром нефти», основная причина создания ЦСБ состоит в том, что компания перешла к разработке трудноизвлекаемых запасов. Если раньше толщина нефтенасыщенных пластов составляла 20–30 м, то теперь приходится бурить пласты толщиной до 3–5 м. Причем их

проницаемость в десятки раз меньше, чем проницаемость пластов, которые бурили раньше. А это означает, что скорость притока нефти к скважинам значительно сокращается. Чтобы сделать добычу таких трудноизвлекаемых запасов рентабельной, необходимо бурить высокотехнологичные скважины. Это сложные горизонтальные и многоствольные скважины, а также скважины с проведением многостадийного гидравлического разрыва пласта (ГРП). «На долю высокотехнологичных приходится около 40% от общего количества скважин, пробуренных «Газпром нефтью» в 2015 году. Это самый значительный показатель в российской нефтегазовой отрасли. Из пробуренных в текущем году высокотехнологичных скважин планируется добыть 14 млн тонн нефтяного эквивалента», – сообщил представитель компании.

По его словам, ЦСБ «Газпром нефти» – единственный в России подобный центр, который объединяет специалистов как по технологии бурения, так и по геологии. В ЦСБ они работают в паре: геологи занимаются моделированием и гео-навигацией, а буровики – сопровождением технологического процесса. Вместе они оказывают круглосуточную экспертную поддержку сотрудникам, непосредственно участвующим в процессе бурения скважин на месторождениях компании в России и за рубежом, обрабатывают полученную во время бурения информацию.

«Технологический уровень скважин, которые сопровождает ЦСБ, постоянно растет. При этом сроки их строительства, а следовательно и стоимость, за время работы ЦСБ сократились вдвое. Те скважины, которые несколько лет назад считались сложными, сегодня уже не сопровождаются ЦСБ, а полностью переданы в добывающие активы», – комментирует представитель пресс-службы «Газпром нефти». Он уточняет, что одновременно



Фото: Cisco

По словам менеджера по развитию новых технологий в области Интернета вещей ООО «Сиско Системс» **Игоря Гиркина**, для операторов месторождений важен переход на обмен информацией в режиме, близком к реальному времени



Фото: СТАНДАРТ

Заместитель генерального директора SAP СНГ **Азат Низамов** считает, что специфика российского рынка заключается в консервативности нефтегазового сообщества: никто не хочет ставить эксперименты на своих объектах, не оценив сначала зарубежный опыт

растет и количество высокотехнологичных скважин: если в 2012 году во всей компании их было чуть больше 100, то в 2016 году ЦСБ сопровождает больше 600 скважин.

Тем не менее, по мнению генерального менеджера в Восточной Европе Wirgo Technologies Иннокентия Петрова, пока российские нефтегазовые компании существенно отстают от зарубежных в части перехода на концепцию Smart Field. Он объясняет это тем, что ведущие зарубежные предприятия начали работу по внедрению технологий цифрового месторождения более десяти лет назад. Например, Shell и BP запустили подобные проекты еще в 2002 году. Другие ведущие игроки отрасли – с 2005 по 2007 год. «Зарубежные компании обладают более чем десятилетним опытом внедрения Smart Field, эта философия стала неотъемлемой частью стратегии развития их бизнеса. Россия же только в начале пути. Может быть, мы пройдем его быстрее, используя существующий опыт зарубежных коллег. Однако до понимания необходимости внедрения технологий Smart Field должны дойти не только руководители компаний, но и люди, которые работают на местах», – полагает Иннокентий Петров.

Данные в приоритете
Нефтегазовые компании применяют различные подходы к организации цифрового месторождения.

Соответственно, различаются и технологии, которые востребованы участниками этого рынка.

Заместитель генерального директора SAP СНГ Азат Низамов видит большую потребность нефтегазовых компаний в интеграционных решениях, в инструментах по работе с big data, а также по их хранению и аналитике, по интеллектуализации операций, в полноценных экспертных системах для помощи в анализе и принятии решений. «Уже недостаточно построить красивую аналитику и график или просто получать огромный массив данных с датчиков – необходимо учиться правильно структурировать данные и извлекать из них полезную информацию», – поясняет Азат Низамов.

Андрей Коротков отмечает интерес российских клиентов компании IBM к множеству технологических направлений, среди которых решения для сбора, доставки, управления и хранения данных в различных форматах, для оперативного распознавания, предвидения и реагирования на события и угрозы, затрагивающие бизнес компании, для обеспечения взаимодействия всех вовлеченных в решение проблем и повседневных задач специалистов независимо от места их дислокации. «Причины интереса добывающих компаний к этим технологиям понятны, объяснимы и традиционны, но есть и новые тренды. Так, если совсем недавно облачные технологии

были фактически под внутренним запретом, то сегодня заказчики поняли, что облака обладают большим потенциалом для снижения капитальных затрат компании», – поделился наблюдениями Андрей Коротков.

По словам менеджера по развитию новых технологий в области Интернета вещей ООО «Сиско Системс» (Cisco) Игоря Гиркина, для операторов месторождений важен переход на обмен информацией в режиме, близком к реальному времени. Он поясняет, что увеличение частоты опроса приводит к значительному росту объема данных. Например, каждая из 7 тыс. скважин месторождения нефти на шельфе в Юго-Восточной Азии генерирует 1 Гб информации ежедневно, медленные каналы связи не позволяют полноценно анализировать получаемые данные, но решение Cisco для распределенной обработки и хранения данных позволяет осуществлять параллельный сбор и обработку информации на существующих каналах связи, проведенных до центра управления операциями.

Как сообщил Эндрю Мабиан, компания СПД видит реализацию «Умного месторождения» в том, что все службы должны получать информацию, иметь доступ к потокам операций, инструментам для непрерывной оптимизации разработки Салымской группы месторождений – для определения объемов добычи в краткосрочной

перспективе и создания ценности на протяжении жизненного цикла в долгосрочной перспективе.

Он пояснил, что после внедрения технологии «Умные месторождения» на местах эксплуатации компания СПД обзавелась схемой получения обратной связи в режиме реального времени, благодаря которой специалисты компании могут отслеживать производительность каждой скважины, моделировать ее с использованием инструментов для комплексного контроля за разработкой месторождения, определять необходимые коррективы, а затем вносить их посредством автоматизированных систем управления по каждой скважине отдельно. «Кроме того, данный подход к умным месторождениям помогает СПД занять лучшие позиции для решения задач, связанных с постоянно возрастающим количеством скважин, которыми компании необходимо управлять, при сохранении уровня ее эксплуатационных расходов», – добавил Эндрю Мабиан.

По наблюдениям руководителя отдела корпоративных проектов Intel Василия Бояринова, многие компании отрасли чаще обращаются к решению отдельных проблем, не рассматривая их в комплексе. Он прогнозирует, что комплексный стратегический подход к цифровизации месторождений и организации единого подключенного пространства для их работников и есть будущее Smart Field.