



## Цифровые инструменты для «Интеллектуального месторождения». Как обогнать конкурентов в новой экономической реальности при помощи AVIST Oil&Gas



**ТИХОМИРОВ**  
Леонид Иванович



**МЕЗЕНЦЕВ**  
Алексей Сергеевич



**ЗЕМЦОВ**  
Сергей Алексеевич



«Интеллектуальное месторождение» – приоритетное направление технологического развития добывающих компаний, которые стремятся сохранить прибыльность в условиях колебания цен, курсов валют и спроса на углеводороды. Рост трудноизвлекаемых запасов, необходимость непрерывного взаимодействия с большим числом удаленных объектов, потребность в разумной экономии – все это в значительной мере повышает требования к оперативности и точности работы с производственными данными для оптимального распределения ресурсов. Даже в свете недавнего кризиса, из-за которого участники рынка были вынуждены снизить объемы инвестиций в разработку и обустройство новых месторождений, ключевым показателем эффективности по-прежнему остается максимизация добычи на существующем фонде, а также оптимизация затрат и снижение себестоимости добычи.

Результат достигается путем прогнозирования и эффективного управления производственными режимами на основе аналитики данных с производства. Для решения этих задач необходим комплекс современных инструментов интеллектуального управления производственными и операционными процессами: интегрированное моделирование, интегрированное планирование, модель ограничений (управление потенциалом), инструменты работы с «большими данными». Эти и другие технологии должны быть реализованы в рамках единой цифровой экосистемы, обеспечивающей консолидацию, обработку и анализ данных всех инженерных и промысловых систем.

Группа компаний ITPS разработала гибкий научный подход к интеллектуальному управлению добычей и событиями на производственных объектах при помощи собственного решения – российской программной платформы AVIST Oil&Gas (Asset Virtualization System Oil&Gas). Реализованный в AVIST Oil&Gas подход оптимален для добывающих компаний, которые уже встали на путь цифровой трансформации и создают технологический фундамент для работы с интегрированными моделями (ИМ).

Мы предлагаем им получить следующие конкурентные преимущества:

- построить цикл работы с моделями как осознанный, систематизированный и прозрачный процесс внутри компании;
- автоматизировать большое число повторяющихся рутинных операций (создание моделей, актуализация данных на фактические);
- снизить нагрузку на персонал, высвободить время сотрудников для решения интеллектуальных производственных задач;
- обеспечить возможность за меньшее время обработать большее количество сценариев добычи с целью выбора наиболее оптимального и ведущего к лучшему экономическому результату;
- обеспечить регулярную валидацию данных;
- повысить качество аналитической работы с информацией за счет учета всех данных, поступающих из разных источников;
- обеспечить быстрое и качественное внедрение цифровых инструментов, встроить их в существующие производственные процессы.

Предлагаемые инструменты и достигаемые с их помощью эффекты незаменимы для решения проблем, которые нельзя устранить стандартными средствами. Например, ситуации, при которых падает добыча, возникает необходимость управления большим числом скважин с недостаточным уровнем автоматизации и при большом количестве неопределенностей. Сложные геологические условия, примеси, обводненность, другие факторы. Обычно люди, которые работают на месторождениях, знают все нюансы и для них это не проблема, если речь идет о небольшом активе. Но если речь идет о больших сложных объектах, особенно на поздних стадиях эксплуатации, то появляется потребность в новых цифровых инструментах.

## Медленное решение – плохое решение

Традиционно задачи оптимизации добычи решаются в рамках регулирования или управления разработкой на основе

анализа исторических данных добычи и исследований, этот процесс очень трудоемкий. Результаты анализа используются для регулирования разработки на среднесрочном и стратегическом горизонтах, и очень ограниченно – на оперативном горизонте, т.к. эта информация историческая и не в полной мере соответствует текущему состоянию разработки.

В отличие от исторических данных, знание текущего и прогнозируемого состояний разработки месторождения и отдельных производственных объектов является архиважной задачей при оперативном управлении разработкой и оптимизации добычи. Решение оперативных задач оптимизации и управления добычей возможно при помощи имитационного моделирования, охватывающего основные аспекты производства: пласт, скважины, система сбора, система подготовки, система закачки и соблюдение обязательных условий оперативного сбора и обработки данных, оперативной актуализации и сценарного моделирования, оперативной совместной работы междисциплинарной группы специалистов, принимающих управленческие решения.

В первую очередь с помощью инструментов имитационного моделирования оцениваются варианты возможного развития разработки и управления потенциалом актива, моделируются конкретные меры и мероприятия для оптимизации добычи и затрат. Но, как показывает практика, даже обладая подобными инструментами, компании не всегда способны принимать быстрые обоснованные решения о корректирующих мерах на динамично меняющемся производстве. Причины могут быть разные – например, недостаточный контроль технологических параметров объектов промысла, слишком высокие временные и трудозатраты на сбор и актуализацию данных и моделей или еще что-то. Главное, что обоснованные управленческие решения, как правило, появляются слишком поздно, а «ложка дорога к обеду».

Подход интеллектуального управления нефтегазодобывающими активами должен учитывать принцип взаимовлияния. Повышение объемов добычи на какой-либо отдельно взятой скважине неизбежно повлияет на окружающий фонд – например, приведет к снижению добычи на интерферирующих скважинах. В условиях высокой обводненности этот эффект будет выражен еще ярче. При полной загрузке системы предварительной подготовки нефти увеличение добычи жидкости может значительно снизить добычу нефти – и для компаний, активы которых составляют десятки и сотни скважин, суточный убыток составит внушительную сумму. Для того, чтобы этого не произошло, необходимо уметь очень быстро подбирать оптимальный режим работы, при котором снижается отбор из сильно обводненных залежей, учитывается взаимовлияние всех скважин и наземных объектов месторождения, гибко распределяется нагрузка на трубопроводы.

## Определенность – в три шага

Совершенно очевидно, что повышение эффективности добычи является приоритетной задачей для любого нефтегазодобывающего предприятия. Одним из самых важных моментов повышения эффективности производства является скорость принятия решений как в части проводимых меро-

приятый, так и в части оптимизации эксплуатационных параметров и режимов работы наземного и глубинного оборудования. Последнее, в свою очередь, является основным способом регулирования разработки в оперативном режиме.

Применение традиционных способов управления разработкой на регулярной основе в месячном горизонте в большинстве случаев невозможно из-за существующих технологических ограничений. Основная сложность заключается в том, что анализ разработки выполняется на исторических данных и результат такого анализа является «заведомо устаревшим», а при попытке корректировки на основе вновь поступающих «свежих» данных он непредсказуемо искажается.

Информационная «недостаточность» оперативных и, главное, отсутствие предиктивных данных – это вопрос, который необходимо закрыть в первую очередь при решении задач повышения эффективности производства. Закрыть его можно с помощью обеспечения непрерывного поступления и обработки данных в системах моделирования:

- создать информационный «фундамент». Обеспечить консистентность имеющихся данных – это основной интеллектуальный актив любого предприятия. Как правило, уже на этом этапе становятся видны ключевые области оптимизации, где применение цифровых технологий может дать наиболее ценный эффект, обеспечивается согласованность плановых, прогнозных и фактических показателей добычи. Анализ разработки должен быть построен как непрерывный процесс, опирающийся на систематизированную нормативно-методологическую основу;
- построить комплексную автоматизированную высокоскоростную интегрированную среду управления добычей на основе имитационного моделирования. При этом модели-компоненты объединяются в единую интегрированную модель (ИМ) актива, позволяющую рассматривать производство в комплексе. Планы производственных подразделений сводятся в оперативный интегрированный план. Данные геолого-геофизических, промысловых и планово-учетных систем поступают и обрабатываются в системах имитационного моделирования непрерывно и автоматически;
- сформировать нормативно-методическую основу эффективного производства. Консолидировать задачи оперативного управления в рамках центров управления добычей (центров интегрированных операций), обладающих достаточным набором компетенций и полномочий для принятия управленческих решений.

### Технологические «ускорители»

Для оперативного управления добычей на основе имитационного моделирования недостаточно просто иметь «цифровой двойник». Необходим инструмент, способный обеспечить «жизнь» цифрового двойника, непрерывно снабжая его необходимыми оперативными производственными данными из разнообразного разнородного производственного программного обеспечения.

При работе с интегрированными моделями осуществляется сбор и загрузка фактических данных добычи, исследований и проведенных мероприятий на технологических объектах, расчет технологических режимов работы скважин

и наземного оборудования, прогноз добычи и оценка потенциалов производственных объектов, подбор наиболее эффективных мероприятий по управлению разработкой на оперативном и среднесрочном горизонтах и многое другое. Взаимодействие с системой интегрированного планирования позволяет дополнительно оптимизировать оперативные и инвестиционные мероприятия добычи. В рамках модели ограничений оценивается и прогнозируется изменение потенциалов производственных объектов и системы в целом для обеспечения плановых производственных показателей.

В качестве технологической основы для обеспечения «жизни» цифрового двойника, российская программная платформа AVIST Oil&Gas позволяет автоматизировать все основные процессы консолидации, обработки и анализа инженерных и промысловых данных, обеспечивает взаимодействие различных автоматизированных систем и организацию потоков данных между информационными ресурсами. Все смоделированные ситуации проходят проверку в системах имитационного моделирования и синхронизируются на всех горизонтах управления.

Разработка AVIST Oil&Gas началась в 2014 году. Решение непрерывно развивалось, дополняясь новыми функциональными возможностями и модулями. Так, если в начальной стадии разработки это была система одного предприятия, одного месторождения и одной модели, то сейчас это комплексное решение, которое может решать задачи различного масштаба и сложности, будь это небольшое общество или крупная вертикально-интегрированная компания.

Одна из ключевых задач платформы остается неизменной и заключается в повышении эффективности процессов работы с системами имитационного моделирования. Это очень важный момент, поскольку внедрение ИМ на предприятии нефтегазового сектора требует высоких затрат, формирования новых уникальных производственных компетенций, сочетающих экспертные знания о добываемом промысле и процессной аналитике, а также навыки работы со сложными интеллектуальными программными продуктами.

AVIST Oil&Gas позволяет пройти этот путь быстрее и с наименьшими затратами. Платформа обеспечивает одновременную совместную работу нескольких различных специалистов, в ходе которой обновление и настройка моделей сокращается до нескольких дней (1-2 недели для очень больших объектов). Решение обладает автоматизированным функционалом, обеспечивающим ускоренное создание моделей и автоматическое обновление данных (см. рис. 1 «Интегрированное моделирование»).

На первый взгляд в автоматизации нет ничего уникального и у каждого вендора программного обеспечения есть свои наработки по интеграции. Разница в том, что приобретаемые различные программные продукты, интеграцию приходится делать различными способами, которые отличаются у разных вендоров. Это очень осложняет процесс интеграции, так как требует наличия экспертов по каждой системе и значительных затрат на настройку интеграции.

Зачастую подобная задача так и остается нереализованной, единственным способом интеграции остается «универсальный» файл Excel. Далее задача осложняется еще множеством факторов, которые также затрудняют интеграцию: раз-

ница в используемых единицах измерений, разница в разрядности данных разных горизонтов управления, детальность временных мероприятий и др. Добавьте к этому интеграцию функциональности разрозненного специализированного ПО (обычно производители проприетарных решений не закладывают в свои продукты высокую совместимость с продукцией конкурентов). Все это вместе взятое является основной проблемой оперативного использования цифровых двойников, актуальной для каждой добывающей компании.

### Основной актив компании – это его люди

Мы хорошо понимаем наших клиентов, которые зачастую при выборе и внедрении тех или иных решений сталкиваются с ситуацией, когда нагрузка на специалистов только возрастает. Учитывая этот фактор, мы всегда предлагаем комплексное решение, которое включает не только ПО, а также услуги по поддержке при внедрении и трансформацию процессов работы с ИМ.

Начало нашего общения с партнерами начинается одинаково – мы вместе обсуждаем их текущие бизнес-задачи и оцениваем, какой эффект могут дать цифровые инструменты, какие позиции внутри заказчиков надо усилить и какие стратегические задачи стоят перед управленческой командой. В начале проектов формируются ожидаемые результаты и критерии успешности внедрения решений на базе AVIST Oil&Gas. Наша цель – помочь специалистам и менеджерам успешнее справляться с вызовами, которые стоят перед ними.

Вот далеко не полный список этих задач, которые лучше всего начать решать заблаговременно:

- формирование оптимального технологического режима, с учетом всех внешних и внутренних факторов;
- обработка больших массивов информации и принятие решений в условиях постоянных изменений и недостатка информации;
- принятие взвешенных инвестиционных решений на средне- и долгосрочной перспективе;
- актуализация все большего количества ИМ с заданной бизнесом периодичностью;
- постоянный поиск точек роста в условиях, когда недостаточно человеческих ресурсов.

Основные результаты от внедрения решений ИТРС заказчики получают в виде снижения объема рутинных операций, возможности тратить время на творческий анализ различных сценариев эксплуатации месторождений и конкретных КРП, которые выполняют специалисты ЦИО и ЦУД.

Достижение этих и других эффектов требует от предприятия, прежде всего, высокой мотивации и готовности изменяться. Инновационный подход к повышению эффективности актива на базе AVIST Oil&Gas значительно меняет традиционные практики управления, делая предприятие более адаптивным, экономным, эффективным. Компании, которые для себя уже выбрали построение ИМ как один из основных инструментов для цифровизации нефтегазодобычи, смогут быстрее и точнее включить ИМ в свой операционный цикл, используя AVIST Oil&Gas. 🚀

Рис. 1. Интегрированное моделирование

