

№1 (94) МАРТ 2023

# НЕФТЬ ГАЗ ЭКСПОЗИЦИЯ

Научно-технический журнал входит в перечень ВАК

ISSN 2076-6785



## РОСНЕФТЬ

**Поиск  
скважин-кандидатов**  
для проведения РИР

**Оценка  
эффективности**  
газовых МУН

**Глушение скважин**  
Восточной Сибири

**Релаксация**  
остаточных запасов нефти

**Опыт применения**  
АУКП

**Влияние  
гистерезиса ОФП**  
на эффективность ВГВ

## ГАЗПРОМ

**Дуплексные стали**  
для транспорта  
агрессивных сред

## ТЕХНОЛОГИИ

**Иркинеево-  
Чадобецкая**  
рифтовая зона

**Системы  
предупреждения**  
при строительстве скважин

# Сервисная модель интеллектуального управления добычей. Цифровой двойник нефтегазового месторождения на базе AVIST Oil&Gas

Мезенцев А.С., Земцов С.А.

Группа компаний ITPS, Москва, Россия

info@itps-russia.ru

## Аннотация

Представлен подход к реализации концепции «Интеллектуальное месторождение», подразумевающий интеграцию данных, а также инструментов интегрированного моделирования, интегрированного планирования, управления потенциалом и смежных ИТ-систем на базе российской платформы AVIST Oil&Gas (Asset Virtualization System Oil&Gas, разработка группы компаний ITPS). Использование решения позволяет создать систему интегрированного моделирования производственных процессов нефтегазового месторождения, открыть доступ к расчетам для широкого круга специалистов и создать систему поддержки принятия управленческих решений, направленных на рост экономической эффективности активов. Подход может быть реализован в формате комплексного ИТ-сервиса, что позволяет предприятиям быстрее и с наименьшими затратами достичь целевых результатов: стабильное выполнение плана, повышение объемов извлекаемого сырья, снижение недоборов и других издержек.

## Ключевые слова

интегрированное моделирование, цифровой двойник месторождения, интегрированная модель актива, цифровое нефтегазовое месторождение, центр управления добычей, центр интегрированных операций, цифровизация месторождений

## Для цитирования

Мезенцев А.С., Земцов С.А. Сервисная модель интеллектуального управления добычей. Цифровой двойник нефтегазового месторождения на базе AVIST Oil&Gas // Экспозиция Нефть Газ. 2023. № 1. С. 33–35.

Термину «интеллектуальное месторождение» можно дать разнообразные определения, исходя из производственных задач. «Интеллектуальное месторождение» — это цифровые двойники и методы управления, основанные на экономической целесообразности всех мероприятий, проводимых или планируемых на фонде эксплуатационных и проектируемых объектов промысла. Экономическая эффективность достигается путем создания системы, которая позволяет генерировать успешные бизнес-кейсы на регулярной основе.

За 18 лет работы на нефтегазовом рынке группа компаний ITPS наработала уникальный практический опыт создания подобных систем на малых (менее 30 скважин) и больших (до 1 700 скважин) месторождениях, достигая заданных экономических эффектов. Результатом этой большой работы стала разработка комплексного программного решения AVIST Oil&Gas, с помощью которого предприятие может повысить объемы добычи углеводородов на 1–2 %. Решение позволяет реализовать концепцию «Интеллектуального месторождения», которая обеспечивает повышение производственной и экономической эффективности добывающего актива

за счет совместного использования интегрированной модели актива (цифрового двойника), инструментов интегрированного планирования, модели ограничений и т.д.

## Влияние на экономику

Основная задача AVIST Oil&Gas заключается в повышении эффективности использования интегрированной модели (ИМ) в операционной деятельности добывающих активов. Платформа обладает развитыми инструментами поддержки принятия решений в оперативной производственной деятельности, что делает ее незаменимым инструментом для таких подразделений, как Центр управления добычей (ЦУД) или Центр интегрированных операций (ЦИО).

Платформа AVIST Oil&Gas автоматизирует процессы создания, актуализации и адаптации моделей-компонент (модели пласта, флюида, скважин, системы сбора и т.д.). В результате снижаются трудозатраты на поддержку ИМ в актуальном состоянии, повышаются скорость и качество расчетов, влияющих на экономику актива. Например, с помощью цифрового двойника можно дать оценку текущему производственному плану, определить, какие мероприятия необходимы

для его выполнения. Или произвести многовариантные расчеты сценариев добычи для поиска наиболее выгодных с учетом заданных ограничений. Это дает предприятию дополнительные тонны и дополнительную прибыль при той же себестоимости.

Основная задача интегрированной модели — показать «что будет, если...». Каждое мероприятие, каждое изменение технологического режима, ввод/вывод из эксплуатации объектов — все это должно быть полезно для бизнеса и иметь четкое экономическое обоснование. Это касается как мероприятий на стратегическом горизонте, так и корректирующих мер при решении оперативных задач. Обеспечение высокой точности прогнозирования и выполнения планов добычи, повышение эффективности ввода новых скважин, выбор оптимальных сценариев управления разработкой и добычей — это лишь краткий перечень задач, решаемых при помощи цифрового двойника.

## Что делает модель цифровым двойником

История разработки AVIST Oil&Gas как основы для использования цифрового двойника неразрывно связана с производственными потребностями нефтегазового рынка.

Внедряя интегрированные модели месторождений, инженеры сталкиваются с необходимостью актуализировать данные, вносить изменения в состав ИМ и обеспечивать доступ к расчетам для смежных специалистов. Ведь управление добычей — это всегда коллективная работа. В ней задействован широкий круг людей, каждый из которых может по-своему представлять себе месторождение и связанную с ним проблематику, согласно своему видению и своим задачам. Цифровой двойник позволяет сформировать единое для всех видение того, что в реальности происходит на месторождении.

Что необходимо для создания цифрового двойника на основе технологии моделирования? Прежде всего, нужно обеспечить централизованный сбор, хранение и обработку больших массивов данных, генерируемых на месторождении. Это может быть множество параметров: 28 тыс. параметров были собраны на газовом месторождении в Узбекистане, 100 тыс. параметров собраны в Ираке. И это сравнительно небольшие цифры. Например, в России есть заводы, которые работают с миллионом параметров. Оснащение месторождений доступными и достоверными средствами сбора данных — одна из сложнейших задач.

Цифровая модель не может быть двойником, если не построена двусторонняя информационная связь с реальными физическими объектами, центрами принятия решений, плановыми и учетными системами. Кроме того, данные модели должны регулярно обновляться на фактические данные, получаемые с систем телеметрии, чтобы в динамике

можно было отслеживать результаты изменений. Ручное наполнение моделей данными — задача практически неосуществимая, особенно если речь идет о крупных месторождениях в несколько сотен скважин. Так возникает потребность в инновационном инструменте, способном автоматизировать эти процессы.

#### Принцип навигатора

Основная задача ЦУД/ЦИО и других подразделений, использующих в своей деятельности цифровые двойники, — это обеспечение выполнения планов по добыче. Эффект достигается на основании предиктивного управления активом, при котором пути выполнения плана заранее просчитываются на моделях и лишь затем реализуются физически. По схожему принципу работает автомобильный навигатор: нам не нужны карта и компас, мы просто задаем нужный нам адрес — целевой параметр — а дальше система сама прокладывает к нему путь и ищет наиболее короткие маршруты.

При предиктивном управлении промыслом примерно та же картина. Система учитывает входные параметры: бюджет, ресурсы, объемы добычи и т.д. и ищет оптимальный путь управления, чтобы с наименьшими затратами прийти к нужной цели. При этом результаты расчетов визуализируются для широкого круга пользователей.

Традиционно ПО для моделирования доступно только модельерам. Специалисты ЦУД/ЦИО и отделов разработки не работают с ИМ напрямую. Платформа AVIST Oil&Gas помогает решить эту проблему, предоставляя

доступ к информации всем заинтересованным специалистам. Платформа успешно взаимодействует с основными специализированными программными продуктами по учету и моделированию нефтегазодобычи от ведущих отечественных и мировых вендоров. С помощью понятных и удобных интерфейсов результаты расчетов становятся доступными геологам, операторам, инженерам и другим специалистам, заинтересованным в выполнении плана и решении прикладных задач. Доступ для пользователей ранжируется: кто-то может просматривать и вносить изменения в модели, кто-то — только смотреть и т.д.

Интегрированная модель месторождения должна учитывать данные смежных систем. До недавнего времени внедрение столь «всеобъемлющего» инструмента требовало больших трудозатрат и ресурсов, однако сейчас это стало намного проще. ITPS разработала сервисную модель, в рамках которой платформа AVIST Oil&Gas предоставляется в формате комплексного ИТ-сервиса, включающего системы аккумуляции данных, инструменты моделирования и актуализации информации, инструменты для интегрированного планирования и управления потенциалом. Сервисный подход позволяет предприятию в короткие сроки получить всю необходимую функциональность для работы с цифровыми двойниками и выйти на целевые эффекты (рис. 1).

#### Пошаговый план

Группа компаний ITPS включается в работу над созданием и сопровождением цифрового двойника месторождения на разных

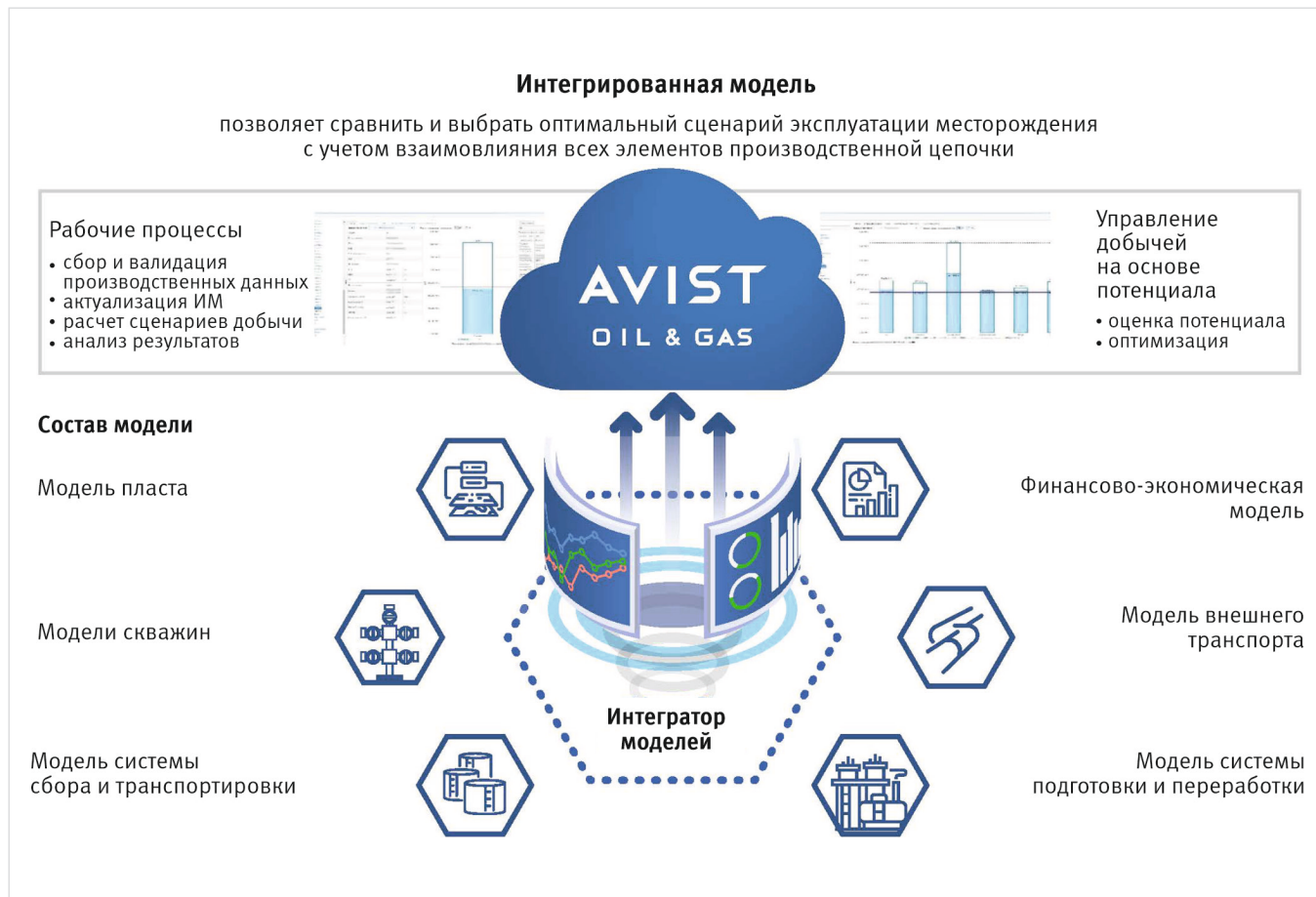


Рис. 1. Сервисная модель интеллектуального управления добычей на базе AVIST Oil&Gas

этапах реализации ИТ-стратегий. Иногда у заказчика есть готовые модели пласта, флюида, системы сбора и т.д. В этом случае перед разработчиками ставится задача по созданию недостающих моделей-компонент и интеграции их в единое решение. Компаниям, которые уже работают с интегрированными моделями, всегда есть куда развиваться: можно существенно снизить трудозатраты при работе инженеров по моделированию с ИМ, повысить точность расчетов, высвободить время для генерации и совместной отработки функциональными группами различных гипотез по повышению эффективности актива. Все это входит в комплекс услуг по обеспечению расчетно-аналитической поддержки процессов управления добычей на основе ИМ.

Руководителям нефтегазовых активов, которые еще только готовятся к внедрению цифровых двойников, мы помогаем сформировать дорожную карту технологических преобразований, основанную на едином видении целевой модели управления и желаемых эффектов. Обычно для достижения цели требуется сделать следующие шаги:

- исключить проблему нехватки информации. Для этого выполняется оценка полноты собираемой информации и ее соответствия задачам интегрированного моделирования. Зачастую предприятиям требуется дооснащение месторождения датчиками. ИМ использует такие данные, как замеры давлений, дебита/приемистости, результаты гидродинамических исследований скважин и т.д.;
- обеспечить консистентность (согласованность) имеющихся плановых, прогнозных и фактических данных, исключить их неправильную интерпретацию. Обычно наведение порядка в данных служит залогом успеха для будущих технологических преобразований — ведь от качества информации зависит качество аналитики;
- создать комплексную автоматизированную ИТ-среду для управления добычей на основе ИМ. Ее можно получить как сервис. Собрать единое решение из моделей-компонент: модели пласта, скважины, флюида, наземной инфраструктуры, системы подготовки и т.д. ИМ также может включать финансово-экономическую модель актива, поскольку все расчеты, выполняемые на двойнике, преследуют цель определить экономические показатели деятельности компании с учетом всех аспектов: планов на различных горизонтах, текущих объемов добычи, установленных сценарных условий и т.д. Конфигурация решения разрабатывается индивидуально для каждого предприятия;

- обеспечить накопление исторических данных и регулярное наполнение цифрового двойника фактической информацией. Обеспечить интеграцию ИМ со смежными системами. Выполнить расчеты на ИМ, включая краткосрочный прогноз добычи, оперативный экономический анализ и экспресс-оценку сценариев реализации набора геолого-технических мероприятий и т.д.

В рамках предлагаемого подхода AVIST Oil&Gas обеспечивает сбор и валидацию производственных данных, актуализацию ИМ, многовариантные сценарные расчеты добычи и анализ результатов расчетов. Цикл обновления данных составляет несколько дней (или 1–2 недели для крупных месторождений). Эта функциональность достаточна для оценки экономической эффективности актива и реализации методик интеллектуального управления на среднем и оперативном горизонте (до 90 дней). Впрочем, использовать ИМ для долгосрочного планирования тоже можно и нужно, ведь вопрос не в том, как больше добывать здесь и сейчас, а в том, как реализовать весь потенциал месторождения.

В качестве пилотного участка для внедрения ИМ мы обычно советуем выбирать наиболее проблемный, потому что именно производственная проблема лежит в основе цифровизации. Решая конкретные производственные задачи и закрывая «узкие» места, мы позволяем цифровым решениям раскрыть себя наиболее ярко. Обычно пилотные проекты включают в себя все вышеуказанные шаги и закладывают «направляющие» для дальнейшего тиражирования решения на другие участки месторождения.

Представленный подход позволяет значительно повысить эффективность использования цифровых двойников и сделать их действительно полезным инструментом, служащим для поддержки управленческих решений. Конечно, идти по пути цифровизации нефтегазовым компаниям непросто. Но мы знаем, как правильно «войти» в цифровизацию. Совместно с заказчиком мы анализируем проблемы и сложности, с которыми он сталкивается: угрозы неисполнения плана добычи, неэффективно проведенные мероприятия и инвестиции, ошибки в планировании и т.д. Обычно наши партнеры выходят на первые бизнес-эффекты в течение 6–8 месяцев, а целиком проект окупается, как правило, за год. С нашей помощью они быстрее приходят к единому видению целевой модели управления и пониманию того, как нужно выстроить взаимодействие подразделений на основе данных.

## Литература

1. Тихомиров Л.И., Камалов Р.И., Овчинников А.С., Крохалев А.С. Как запустить конвейер успешных бизнес-кейсов. Цифровой двойник месторождения на российской платформе AVIST Oil&Gas // Газовая промышленность. 2022. № 3. С. 38–41.
2. Тихомиров Л.И., Мезенцев А.С., Земцов С.А. Цифровые двойники месторождений. Зачем они нужны и как с ними работать? // Нефть. Газ. Новации. 2022. № 2. С. 14–18.
3. Тихомиров Л.И., Мезенцев А.С., Земцов С.А. Цифровые инструменты для «Интеллектуального месторождения». Как обогнать конкурентов в новой экономической реальности при помощи AVIST Oil&Gas // Нефтегазовая вертикаль. 2021. № 13–14. С. 96–99.
4. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения. ГОСТ Р 57700.37-2021. М.: Российский институт стандартизации, 2021. 14 с.

## ITPS (Information Technology Professional Solutions) — ведущий комплексный

ИТ-партнер крупнейших нефтегазовых и промышленных компаний, российский разработчик собственных решений (интеграционная платформа AVIST Oil&Gas), решений на базе современного отечественного и зарубежного ПО и продуктов ведущих вендоров. Более 18 лет ITPS успешно реализует масштабные стратегические проекты в области цифровой трансформации для нефтегазовых и нефтесервисных компаний, предприятий металлургии, горнодобывающей, химической и нефтехимической отрасли. Проектная география охватывает более 20 стран мира.



115035, Россия, г. Москва,  
Бизнес-центр «Central City Tower»,  
Овчинниковская наб.,  
д. 20, стр. 1, эт. 7

+7 (495) 660-81-81

info@itps-russia.ru  
www.itps.com

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Мезенцев Алексей Сергеевич**, директор по продуктам, дирекция по продуктам ITPS, Москва, Россия  
Для контактов: [amezentsev@itps.com](mailto:amezentsev@itps.com)

**Земцов Сергей Алексеевич**, менеджер продукта, дирекция по продуктам ITPS, Москва, Россия  
Для контактов: [szemtsov@itps-russia.ru](mailto:szemtsov@itps-russia.ru)