

нефть. газ.

2/2022

НОВАЦИИ

ISSN 2077-5423

научно-технический журнал • входит в перечень ВАК

ГЛАВНАЯ ТЕМА НОМЕРА:

Разработка месторождений с трудноизвлекаемыми запасами

РОССИЙСКАЯ
ИННОВАЦИОННАЯ
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
КОМПАНИЯ

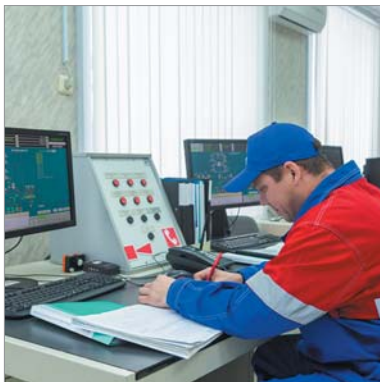


В АВАНГАРДЕ ИННОВАЦИЙ:
к 30-летнему юбилею ООО «РИТЭК»

Читайте

с. 6

Содержание 2(255)



НОВАТОРЫ ОТРАСЛИ

В авангарде инноваций: к 30-летию РИТЭК 6

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. УПРАВЛЕНИЕ ДОБЫЧЕЙ

Крылов А.М., Колчанов Б.А., Валькович А.С., Лыхин П.А.,
Усов Э.В., Ульянов В.Н., Каюров Н.К.

**Основные составляющие виртуально-цифровой системы
для анализа процессов добычи D-Flow** 8

Тихомиров Л.И., Мезенцев А.С., Земцов С.А.

**«Цифровые двойники» месторождений. Зачем они нужны
и как с ними работать?** 14



Шурыгин В.А., Серов В.А., Ковшов И.В., Устинов С.А.
**Система автоматизированного управления и контроля перспективных
отечественных мобильных комплексов гидроразрыва
нефтяных и газовых пластов** 19

ОСВОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТЬЮ

Дарищев В.И., Славкина О.В., Маланий С.Я., Бакуменко Е.А.,
Недуробов А.В., Широков А.А., Вахин А.В.

**Результаты и перспективы применения тепловых методов воздействия
на месторождения высоковязкой нефти ООО «РИТЭК»** 24

Дарищев В.И., Харланов С.А., Бабинец Ю.И.,
Зиновьев А.В., Антонова Д.О.

**Опытно-промышленные работы по использованию углекислого газа
для интенсификации добычи высоковязкой нефти** 29



Маковеев О.П.

Термическое полимерное заводнение для добычи высоковязкой нефти 35

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ. ПОВЫШЕНИЕ НЕФТЕОТДАЧИ. УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СКВАЖИН

Роггелин И., Рябоконе А.В., Газизянов А.И.,
Спектор А.Ю., Мироненко К.Ю., Филиппенко А.А.

**Реализация проектов соляно-кислотных обработок с пенными отклонителями
на основе азота (N₂) и углекислого газа (CO₂) на карбонатных коллекторах** 38

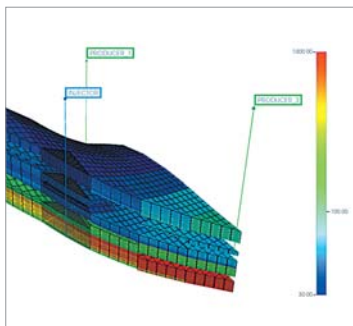
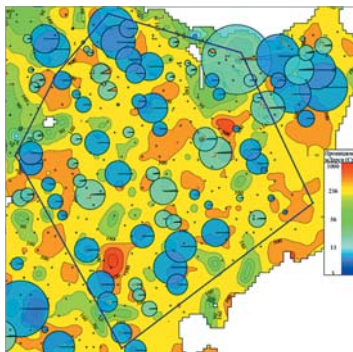
Анфиногентов Д.А., Демахин С.А., Меркулов А.П.

**Эффективная химия: технологии щадящего глушения
и интенсификации скважин ООО «Зиракс»** 44



Сафаров Ф.Э., Сунагатова Э.М., Докичев В.А., Телин А.Г.

**Повышение нефтеотдачи физико-химическими методами в России:
в ожидании прорыва** 48



Баушин В.В., Никифоров А.И., Рамазанов Р.Г.
**Метод подбора длительности полуцикла при циклическом заводнении
 нефтяных пластов** **51**

Импульсный гидроразрыв – альтернатива традиционному гидроразрыву пласта? **56**

Шипулин А.В.
Технология увеличения вторичной трещиноватости в прискважинной зоне пласта **57**

Фаткуллин А.А., Фахретдинов Р.Н.
Технология ПНП SPA-Well – гидрофобный полимер-гель **60**

Минаков А.В., Пряжников М.И., Пряжников А.И.,
 Якимов А.С., Денисов И.А., Лобасов А.С., Немцев И.В., Рудяк В.Я.
**Применение микро- и наножидких технологий в задачах
 увеличения нефтеотдачи** **68**

Безверхая Е.В., Морозова Е.Л., Медведь Н.В., Виниченко Т.Н.
К вопросу о трудноизвлекаемых запасах нефти и о мотивации применения МУН **74**

Исаев А.А., Цинк А.А., Шарифуллин А.А.
**Способ раздельной эксплуатации двух пластов с автоматическим
 переключением по пластам** **76**

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ. СПЕЦОДЕЖДА

Колесников Н.В.
**Факторы, которые нужно учитывать при выборе спецодежды
 для защиты от дождя** **80**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Аграфенин С. И., к.т.н., заместитель главного инженера – главный технолог АО «Гипровостокнефть»
Алтунина Л. К., д.т.н., профессор, заведующая лабораторией коллоидной химии нефти Института химии нефти СО РАН
Антоиади Д. Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Нефтегазовое дело» имени профессора Г.Т. Вартуяна Кубанского технологического университета
Балаба В. И., д.т.н., профессор кафедры бурения нефтяных и газовых скважин РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
Боровский М. Я., к.г.-м.н., генеральный директор ООО «Геофизсервис»
Борхович С. Ю., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» Удмуртского государственного университета
Бриллиант Л. С., к.т.н., генеральный директор Тюменского института нефти и газа
Булыгин Д. В., д.г.-м.н., заместитель генерального директора по геологии ООО «Нефтегазовый НИЦ МГУ имени М.В. Ломоносова»
Быков Д. Е., д.т.н., профессор, ректор СамГТУ, заведующий кафедрой «Химическая технология и промышленная экология» Самарского государственного технического университета
Восмериков А.В., д.х.н., профессор, директор ИХН СО РАН
Ерёмин Н. А., д.т.н., профессор, заместитель директора Института проблем нефти и газа РАН
Елецкий Б. Д., д.б.н., к.г.н., профессор, помощник генерального директора по взаимодействию с государственными, региональными, муниципальными и общественными организациями ООО «Нефтяная компания «Приазовнефть»
Исмагилов А. Ф., к.э.н., заместитель генерального директора по развитию бизнеса АО «Зарубежнефть»
Кожин В. Н., к.т.н., генеральный директор ООО «СамараНИПИнефть» (научно-исследовательский и проектный институт ПАО «НК «Роснефть»)
Котенёв Ю. А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений» Уфимского государственного нефтяного технического университета
Кульчицкий В. В., д.т.н., профессор, директор НИИБТ РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
Курочкин А. В., к.х.н., главный технолог ООО ПФ «Уралтрубопроводстройпроект», исполнительный директор Ассоциации инженеров-технологов нефти и газа «Интегрированные технологии»
Лавренов А.В., д.х.н., доцент, директор ИК СО РАН, ЦНХТ ИК СО РАН
Муслимов Р. Х., д.г.-м.н., профессор, консультант президента Республики Татарстан по вопросам разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений
Опарин В. Б., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств» Самарского государственного технического университета
Рогачев М. К., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» Санкт-Петербургского горного университета
Самигуллин Г.Х., д.т.н., заведующий кафедрой транспорта и хранения нефти и газа Санкт-Петербургского горного университета
Силин М. А., д.х.н., проректор по инновационной деятельности и коммерциализации разработок РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина
Телин А. Г., к.х.н., доцент, заместитель директора по научной работе ООО «Уфимский научно-технический центр»
Теляшев Э. Г., д.т.н., профессор, член-корр. АНРБ, научный руководитель института, заместитель директора АО «ИНХП»
Третьяк А. Я., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Нефтегазовые техника и технологии» Южно-Российского государственного политехнического университета имени М. И. Платова
Тян К. В., д.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Трубопроводный транспорт» Самарского государственного технического университета
Хисаметдинов М. Р., к.т.н., заведующий лабораторией отдела увеличения нефтеотдачи пластов института «ТатНИПИнефть»

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор
 Г.Н. БЕЛЯНИН,
 к.г.-м.н., академик МТА РФ

Литературный редактор
 Е.С. ЗАХАРОВА

Дизайн
 Е.А. ОБРАЗЦОВА
 Верстка
 И.М. ПРОНЯЕВА

Отдел распространения
 и подписки:
 тел. +7 (846) 979-91-10

Отдел рекламы и маркетинга:
 тел. +7 (846) 979-91-44
 тел. +7 (846) 979-91-88

Адрес редакции и издателя:
 443008, Самарская область,
 г. Самара, Томашевский тупик, 3а
 Тел. (846) 979-91-77
 (846) 979-91-47
 (846) 302-91-99

journal@neft-gaz-novacii.ru
 info@neft-gaz-novacii.ru
 red@neft-gaz-novacii.ru
 redaktor@neft-gaz-novacii.ru
 marketing@neft-gaz-novacii.ru
 www.neft-gaz-novacii.ru

Учредитель
 ООО «Портал Инноваций»

Журнал зарегистрирован
 Министерством
 Российской Федерации
 по делам печати,
 телерадиовещания
 и средств массовых
 коммуникаций
 Рег. номер № С01964
 от 25 февраля 1999 г.
 Перерегистрирован
 28 сентября 2018 г.
 Рег. номер ПИ
 № ФС 77-73741

Периодичность –
 12 номеров в год
 При перепечатке материалов
 ссылка на журнал
 «Нефть. Газ. Новации»
 обязательна

Тираж 10 000 экз.
 Подписано в печать 4.03.2022
 Цена:
 870 руб. – печатная версия
 1200 руб. – электронная версия

Отпечатано в типографии
 ООО «ПРИНТ-РУ»
 443070, г. Самара
 ул. Верхне-Карьерная, 3а

«Цифровые двойники» месторождений. Зачем они нужны и как с ними работать?

ENG



Л.И. Тихомиров



А.С. Мезенцев



С.А. Земцов

Л.И. Тихомиров, к.т.н., **А.С. Мезенцев**, **С.А. Земцов**
/Группа компаний ITPS, г. Москва,
Тел. +7 (495) 660-8181, info@itps-russia.ru/

Представлен уникальный комплексный подход к созданию и применению «цифровых двойников» нефтегазовых месторождений, реализованный на базе российской интеграционной платформы AVIST Oil&Gas (Asset Virtualization System Oil&Gas, разработка ITPS). Рассмотрены также тезисы первого в мире национального стандарта в области «цифровых двойников» – ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения», которые конкретизируют терминологию и состав программно-технологических средств, обеспечивающих регулярное системное наполнение «цифрового двойника» оперативными производственными данными из разнообразного прикладного ПО. Подход позволяет автоматизировать ряд операций и процессов работы с моделями и обеспечить добывающее предприятие всем необходимым инструментарием и методологией, позволяющими добиться бизнес-эффектов, выраженных в систематическом выполнении планов по нефтегазодобыче, снижении недоборов и других издержек, а также в повышении объемов добываемого сырья.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нефтегазодобыча, «цифровой двойник» нефтегазового месторождения, интегрированная модель месторождения, имитационное моделирование, платформа AVIST Oil&Gas, управление разработкой нефтегазового месторождения

"Digital Twins" of the Fields.
What for Do We Need
Them and How to Work
with Them?

L.I. Tikhomirov, PhD, A.S. Mezentsev,
S.A. Zemtsov
/"ITPS" Group of Companies, Moscow/

The authors present a unique integrated approach to the creation and application of "digital twins" for oil and gas fields, implemented at the basis of "AVIST Oil&Gas" Russian integration platform (Asset Virtualization System Oil&Gas, ITPS design). The article also discusses the thesis of the world's first national standard in the area of "digital twins" – GOST R 57700.37-2021 "Computer Models and Simulation. Digital Twins of Products. General Provisions", which specify the terminology and composition of software and process tools that ensure regular system filling of a "digital twin" with operational production data from a variety of application software. This approach allows automating a number of operations and processes to work with models and providing the production company with all the necessary tools and methodology to achieve business effects, expressed in the systematic compliance with oil and gas production plans, reducing shortages and other costs, as well as increasing the volume of recovered crude well products.

KEY WORDS: oil and gas production, oil and gas field "digital twin", integrated field model, simulation modeling, AVIST Oil&Gas platform, management over oil and gas field development

«Цифровой двойник» (digital twins) нефтегазового месторождения, виртуальные «копии» реальных объектов, операций, процессов, работающего оборудования или целого производства – ключевой тренд технологического развития для нефтегазового сектора на ближайшие годы. Однако несмотря на то, что число внедрений растет, у нефтегазовой отрасли по-прежнему остается много вопросов относительно того, как технологию применять, чтобы она быстро окупилась и далее работала на улучшение экономических показателей.

Эксперты группы компаний ITPS разработали инновационную методику, позволяющую быстро построить «цифровой двойник» месторождения и выйти на целевые бизнес-эффекты: рост производительности и стабильное выполнение планов, снижение недоборов, применение наиболее экономически выгодных сценариев добычи и т.д. Подход реализован на базе российской платформы AVIST Oil&Gas (собственная разработка ITPS), которая позволяет интегрировать разнородные данные из различных ИТ-систем и ускорить процессы работы с компьютерными моделями, тем самым повышая эффект от их применения. Основные пользователи решения – междисциплинарные команды, ключевая задача которых – искать возможности дополнительной добычи и предупреждать отклонения от плана в предиктивном режиме.

Опираясь на проектный опыт ITPS, можно убедиться, что даже небольшое улучшение показателей эффективности актива дает ощутимый экономический результат, который рассчитывается заранее, до реализации проекта. Заказчики и партнеры ITPS за адекватный бюджет и сроки получают эффекты, которые можно выразить в цифрах: например, ускорение процессов актуализации интегрированных моделей на 15–20 %, повышение точности прогнозов мероприятий на 10–20 %, поиск оптимального технологического режима, который даст +5 % по добыче на горизонте в год или больше и т.д.

«ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК» ИЛИ МОДЕЛЬ?

Прежде чем рассмотреть основные принципы работы с «цифровыми двойниками», необходимо конкретизировать, что представляет собой «цифровой двойник» нефтегазового месторождения. Общаясь со специалистами, можно услышать разные определения: геологическая, гидродинамическая модель, модели скважин, инфраструктуры, интегрированная модель и даже экономическая, сейсмическая, литологическая модель и т.д. По ответу можно даже догадаться, какой именно специалист его дал, и чем он занимается в своей повседневной деятельности.

Словом, «цифровым двойником» называют все, что можно смоделировать в специализированном ПО. Отчасти это так, поскольку разные модели создают-

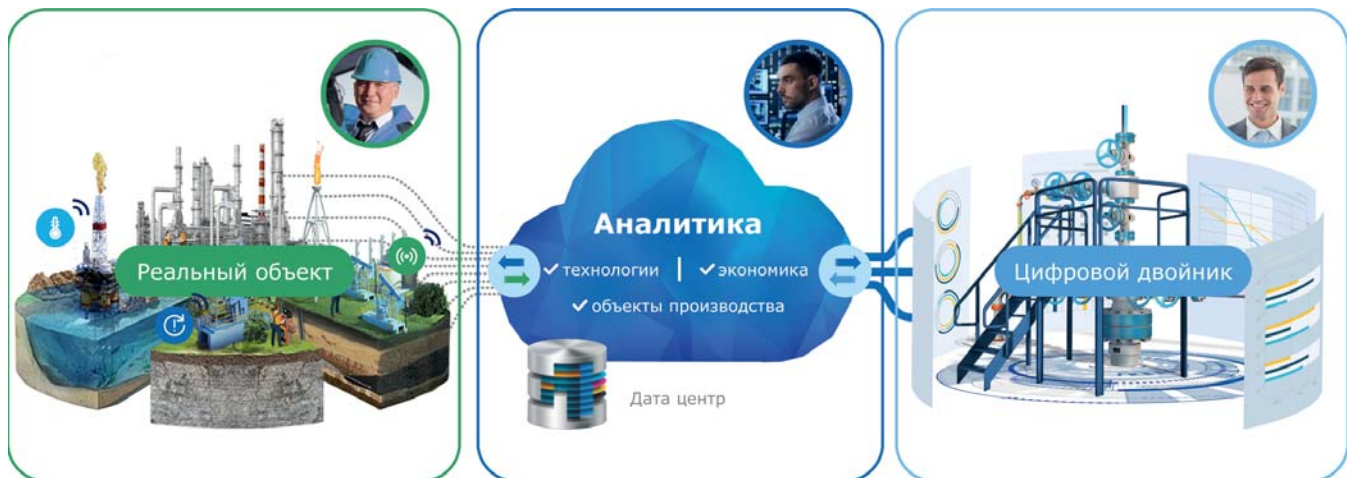
ся на разных стадиях работ, соответствуют описанию месторождения на соответствующей стадии и вполне могут называться «сейсмический цифровой двойник», «литологический цифровой двойник» месторождения и т.д. Однако не все модели актуализируются на всех стадиях разработки и эксплуатации месторождения. Они не отображают реальную картину того, что происходит на промысле, что называется, «здесь и сейчас», и поэтому никакими «двойниками» не являются.

Впрочем, конкретика в данном вопросе уже есть. 1 января 2022 года в России введен в действие первый в мире национальный стандарт в области «цифровых двойников»: ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения», который вносит определенность в терминологию и конкретизирует технические требования к решениям данного класса. В нем прямо указано: ЦД (цифровой двойник) – это система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями.

Здесь особо подчеркнем: «цифровой двойник» разрабатывается и применяется на всех стадиях жизненного цикла изделия, изменяясь на каждой стадии. Само наполнение и функциональность «цифрового двойника» зависят от стадии жизненного цикла актива. Наибольший вклад от внедрения данной технологии возможен на стадии разработки и эксплуатации месторождения. На этом этапе формируются конкурентные преимущества – экономическая эффективность актива и низкая себестоимость продукта. В стандарте также отмечается, что «при создании и применении «цифрового двойника» изделия участникам процессов жизненного цикла рекомендуется применять программно-технологическую платформу «цифровых двойников».

На звание «цифрового двойника» месторождения с успехом претендует интегрированная модель (ИМ), состоящая из нескольких связанных частей – геологической и гидродинамической моделей, моделей скважин, трубопроводов, производственных объектов наземной инфраструктуры, экономической модели и т.д. Выглядит это просто: внедрили интегрированную модель и делаем на ней расчеты. Но на практике все сложнее. Интегрированная модель может претендовать на роль «цифрового двойника» месторождения, если у нее есть двусторонняя связь с реальными объектами и местами подготовки и принятия решений, плановыми и учетными системами и т.д. Кроме этого, чтобы называться «цифровым двойником», интегрированная модель должна постоянно наполняться актуальными данными, а также обеспечивать проведение цифровых (виртуальных) испытаний и анализ результатов.

Пожалуй, наиболее корректное определение «цифрового двойника» месторождения можно



Цифровой двойник нефтегазового месторождения

сформулировать следующим образом: это комплексная ИТ-система, состоящая из виртуальных двойников производственных объектов и объектов разработки, обеспечивающая двусторонний информационный обмен между реальными объектами и виртуальными двойниками. Виртуальные двойники адекватны реальным объектам по определенному перечню параметров на всех этапах жизненного цикла объектов.

ПРЕДИКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

В настоящий момент обеспеченность нефтегазовых компаний геолого-гидродинамическими моделями составляет 100 %. Повсеместно внедряются интегрированные модели с моделями скважин и трубопроводов, ежегодный прирост составляет около 20 %. Многие компании моделируют участки предварительной подготовки нефти (ежегодный прирост составляет около 10 %) и др. В большинстве случаев, чтобы реализовать «цифровой двойник» месторождения, предприятию остается наладить взаимодействие различных моделей и обеспечить их непрерывную адекватность.

Для чего это делается? Приоритетной задачей для нефтегазовых компаний, вставших на путь цифровизации, является повышение эффективности добычи. Но в случае с «цифровым двойником» месторождения речь идет не столько об эффективности добычи, сколько о максимизации фондоотдачи. Поэтому выбранная предприятием модель управления должна работать на достижение наилучшего экономического результата. Если объекты производственной системы адекватно реагируют на мероприятия, смоделированные в «цифровом двойнике», то производством можно управлять предиктивно.

Переход к предиктивному управлению – это условие рентабельности и конкурентоспособности добывающего актива в современном мире. Вот лишь несколько очевидных плюсов такой модели:

- Получение реальной картины о фактическом и прогнозном состоянии объектов разработки и ответственных планообеспечивающих объектов производства в разрезе возможностей достижения целевых производственных показателей и инвестиционного планирования.

- Заблаговременное прогнозирование появления «узких мест» и отклонений в исполнении планов, нештатной работы оборудования. Это позволяет заранее провести упреждающее мероприятие, снизить (или исключить) последствия непланового события, уменьшить эксплуатационные расходы и затраты на оперативное реагирование.

- Обоснованное эффективное формирование режимов работы оборудования, обеспечивающее увеличение сроков службы и межремонтных периодов и их эффективное планирование.

Если простыми словами – все производственные решения проверяются на «цифровом двойнике» (см. **рисунок**) с обязательной экономической оценкой.

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Но и здесь не все так просто. Допустим, предприятие готово перейти на использование «цифрового двойника». Есть модели и программное обеспечение, налажено оперативное поступление данных, специалисты обучены работе с моделями. Более того, все уже работают и даже отчитываются о локальных достижениях. А показатели фондоотдачи не только не улучшаются, а порой становятся даже хуже. Если не разобраться в причинах, то предприятие вернется на традиционные способы управления разработкой нефтегазовых месторождений и производством. В лучшем случае это чревато потерей некоторых конкурентных преимуществ, в худшем – невозможным ущербом.

Поэтому тем, кто уже внедряет «цифровые двойники» или находится на стадии принятия решений по их внедрению, не стоит ждать быстрого решения всех проблем. К их решению необходимо подготовиться, заранее выявить возможные проблемные и «узкие места» вводимых в производство решений: процессы, оргструктура, персонал, информация, технологии.

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ

Создавая «цифровые двойники» месторождений, эксперты ITPS находятся в постоянном взаимодействии со специалистами заказчика, заинтересованными в выполнении планов по добыче. Общаясь с ними, мы пришли к выводу, что наиболее проблемными участками для изменений являются информация и персонал. Попробуем в этом разобраться. Вне «цифрового двойника» каждый производственный или операционный процесс «живет» самостоятельно, имеет входы, выходы и точки взаимодействия со смежными процессами.

В пределах процессов вся внутренняя информация структурирована, нормирована и имеет своих потребителей. На стыке процессов информация обрабатывается и трансформируется до форматов смежных процессов, чтобы стать понятной их потребителям. Это приводит к тому, что участники разных процессов (люди и системы) по-разному интерпретируют одинаковую первичную информацию. Эта разница порой может привести к абсолютно противоположным результатам. Например, на вход процесса «интегрированное планирование» поступают данные о перечне планируемых мероприятий с прогнозными показателями добычи на дату начала и дату окончания мероприятий, посчитанными на интегрированной модели.

Задача – провести оптимизацию плана по максимизации добычи. На выходе мы получили перечень мероприятий с уточненными датами начала и окончания мероприятий и увеличением добычи на 2 %. Дальше происходит самое интересное: смоделировав уточненный план мероприятий в интегрированной модели, мы получаем снижение добычи на прогнозируемом горизонте на 3 %. Дело в том, что задачи решались отдельно.

Подобные ситуации случаются при раздельном использовании любых моделей: гидродинамических, моделей скважин, моделей трубопроводов и др. «Цифровой двойник» месторождения – это модель динамическая, в ней все параметры взаимосвязаны. Это качество позволяет выполнять оценку производства в комплексе – как в части планирования, так и в части исполнения и мониторинга. Локальная оптимизация отдельных участков решает локальные проблемы и не всегда приводит к повышению эффективности производства.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР

Описанный выше пример справедлив в отношении не только информационных систем, которые используют различные алгоритмы обработки данных, но и персонала. Человек оказывает огромное влияние на производство. Каждый специалист видит общую картину по-своему, использует свои инструменты обработки, анализа и представления данных месторождений: геолог – геокарту, технолог – схему оборудования или узла, инженер транспорта – схему трубопроводов, строитель – генеральный план и т.д. При этом далеко не все обладают специальными навыками работы с прикладным ПО для моделирования, и вовлечь их в работу со сложным ИТ-решением – задача нетривиальная. Обычно с моделью работают модельеры. Но поставщиками, потребителями и интерпретаторами данных являются все специалисты. Как наладить с ними двустороннюю связь?

Чтобы решить этот вопрос, предлагаем сделать несколько шагов:

- Исключить проблему информационной «недостаточности» оперативных и предиктивных данных, обеспечив их непрерывное поступление и обработку в системах моделирования.

- Создать информационный «фундамент», обеспечить консистентность имеющихся данных, исключить возможность их некорректной интерпретации. Как правило, уже на этом этапе становятся видны ключевые области оптимизации, где применение цифровых технологий может дать наиболее ценный эффект. С их помощью обеспечивается согласованность плановых, прогнозных и фактических показателей добычи.

- Построить комплексную автоматизированную интегрированную среду управления добычей на основе имитационного моделирования. Данные геолого-геофизических, промысловых и планово-учетных систем поступают в системы имитационного моделирования и обрабатываются в них непрерывно и автоматически.

- Сформировать нормативно-методическую основу эффективного производства. Вопрос интерпретации первичных данных перевести в плоскость «перевода» данных: включить в состав «цифрового двойника» месторождения привычные для специалистов инструменты и обеспечить автоматический перевод виртуальных данных в формат специализированных приложений.

В совокупности эти меры должны помочь персоналу нефтегазового актива быстрее включиться в рабочие процессы, основанные на многовариантных расчетах, аналитике и других возможностях «цифрового двойника».

ЧТО ОБЕСПЕЧИВАЕТ «ЖИЗНЬ» «ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА»?

Прежде чем двигаться дальше, обратимся к стандарту: «ст.6.3. Для создания цифровых моделей и (или) ЦД, проведения цифровых (виртуальных) испытаний, применения результатов математического и компьютерного моделирования и организации совместной работы по созданию цифрового двойника изделия рекомендуется применять программно-технологическую платформу цифровых двойников, включающую, как правило:

- средства управления программным обеспечением компьютерного моделирования;
- средства управления проектами;
- средства сбора, обработки, анализа, визуализации, каталогизации, хранения, передачи компьютерных моделей и результатов компьютерного моделирования;
- средства отслеживания всех изменений конструкторских, технологических решений и модификации компьютерных моделей и вариантов инженерных расчетов;
- средства оформления результатов;
- средства защиты данных и организации совместной работы участников проекта в соответствии с правами доступа;
- средства компьютерного моделирования для планирования применения изделий по назначению, поддержки его технического обслуживания и ремонта».

Обратите внимание, это особо важный момент. В составе «цифрового двойника» месторождения должен быть инструмент, обеспечивающий «жизнь» данного решения, непрерывно наполняя его необходимыми оперативными производственными данными из разнообразного разнородного ПО и обеспечивая двустороннюю связь между системами и специалистами.

В рамках работы 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, экономический анализ и многое другое.

В качестве технологической основы для обеспечения «жизни» цифрового двойника предла-

гается использовать российскую платформу AVIST Oil&Gas, которая позволяет автоматизировать все основные процессы консолидации, обработки и анализа инженерных и промышленных данных, обеспечивает взаимодействие различных автоматизированных систем (включая компьютерное моделирование) и организацию потоков данных между информационными ресурсами. Все смоделированные ситуации проходят проверку в системах имитационного моделирования и синхронизируются на всех горизонтах управления.

ВЕРНЫЕ «НАПРАВЛЯЮЩИЕ»

Сегодня российская платформа AVIST Oil&Gas обеспечивает всю необходимую функциональность, позволяющую ускорить процессы создания и актуализации моделей. Обновление и настройка моделей сокращается до нескольких дней (ранее на это уходило 1–2 недели, в зависимости от размеров ИМ). Решение обладает уникальным функционалом, обеспечивающим ускоренное создание моделей и автоматическое обновление данных.

AVIST Oil&Gas предназначен для компаний, которые или уже работают с технологией моделирования, или задумываются о применении цифровых двойников и не знают, с чего начать. Компаниям, которые еще только собираются встать на путь цифровизации, проще – они могут заложить все необходимые функции уже на стадии внедрения. Главное – это двигаться поэтапно, учитывая природные и технологические особенности месторождения. Чтобы заложить верные «направляющие» для цифрового проекта, необходимо определить целевые результаты.

Введение в работу ГОСТ Р 57700.37-2021 открывает широкие перспективы для дальнейшего развития нормативной базы в области создания и применения «цифровых двойников». Национальный стандарт дает основы и единую терминологию, которая будет использоваться при разработке новых стандартов, «привязанных» к специфике каждой конкретной отрасли. Будет больше типовых требований к структуре и порядку их сопровождения при эксплуатации, порядку учета и хранения производственной информации и т.д. В результате компании, которые стремятся занять свою нишу в новом технологическом укладе, известном как «Индустрия 4.0», получают больше определенности и больше новых возможностей для работы с этим инновационным инструментом.