

AVIST Platform – the Foundation for Improving Efficiency of Oil and Gas Assets

Платформа AVIST – основа повышения эффективности нефтяного актива

Leonid Tikhomirov, Ph.D. (Engineering),
CEO of Parma-Telecom, ITPS Group
Sergei Volkov, Ph.D. (Physics and Mathematics),
“I-Field” solution leader

Леонид Тихомиров, к.т.н., генеральный директор компании
«Парма-Телеком», группа компаний ITPS
Сергей Волков, к.ф.-м.н., руководитель направления
«Интеллектуальное месторождение», группа компаний ITPS

In recent years, the competitive landscape in the global oil and gas industry has changed significantly, forcing upstream companies to challenge the prospects of their further growth. The era of “easy oil” has come to an end – oil and gas assets are often located in hard-to-reach places, at deeper horizons, and reserves are often difficult to recover. Besides, new players are entering the market with advanced approaches to oil production, thus actively changing the familiar market.

Oil and gas companies make significant efforts to retain their competitiveness, systematically working to reduce hydrocarbons production costs and OPEX, mastering new technologies and implementing effective management tools. According to the estimates of the Russian Academy of Sciences, ~70 percent of innovative solutions enabling oil companies to grow successfully in the current environment are based on various methods of oil recovery enhancement, while ~30 percent involve intellectual methods of production management improvement.

Development of the latter is largely driven by the significant progress of real-time data (RTD) collection and management technologies. Automated production facilities make it possible to capture large amounts of field data in a more timely manner, whilst new means of technological process control based on RTD processing enable implementation of advanced approaches to carbohyrate production management.

Management Evolution

Increased automatization of oil and gas production sites renders it possible to move from the traditional model characterized by the reactive approach in terms of handling a particular occurrence to proactive and predictive management.

Today, most operational production decisions are made post factum: a certain event occurs at a production site, and when the time-lagged information reaches the HQ, the causes of the event are reviewed, consequences are evaluated and decisions are finally made. This approach leads to a significant waste of time and reduces operational responsiveness.

Opportunities of working with RTD, which is automatically processed, make it possible to increase responsiveness, i.e. to manage proactively.

В последние годы в мировой нефтегазовой отрасли происходят существенные изменения конкурентной среды, в связи с чем добывающие предприятия вынуждены серьезно задумываться о перспективах своего развития. Время «легкой нефти» закончилось – новые нефтегазовые активы зачастую открывают в труднодоступных местах, углеводороды залегают глубже, все чаще приходится работать с трудноизвлекаемыми запасами. Кроме того, на рынке появляются новые участники, которые применяют новейшие подходы в нефтедобыче, тем самым активно изменяя привычный рынок.

Нефтегазовые компании прикладывают значительные усилия для сохранения своей конкурентоспособности: они систематично работают над снижением себестоимости добычи углеводородов, сокращением капитальных затрат, осваивают новые технологии и внедряют эффективные инструменты управления. По оценкам Российской академии наук, в инновационных решениях, позволяющих нефтяникам успешно развиваться в современных условиях, на долю методов увеличения нефтеотдачи и нефтеизвлечения приходится до 70% и до 30% – на интеллектуальные методы совершенствования производственного управления.

Развитию последних во многом способствует значительный прогресс технологий сбора и управления данными реального времени (Real Time Data, RTD). Благодаря автоматизации производственных объектов, сбор промысловых данных осуществляется гораздо более оперативно и в больших объемах, а использование новых средств контроля технологического процесса на основе обработки полученных данных в реальном времени позволяет внедрять передовые подходы к управлению технологическими процессами добычи углеводородов.

Эволюция управления

Повышение уровня автоматизации производственных площадок нефтегазодобывающих предприятий делает возможным переход от традиционной модели управления, когда в основном оперативное управление выполняется в ответ на то или иное событие, к проактивному и предиктивному управлению.

На сегодняшний день большинство оперативных производственных решений принимаются в режиме «постфактум»: на производственной площадке происходит событие, информация о нем поступает, как правило, с некоторой задержкой, затем анализируются причины события, оцениваются последствия, после чего принимаются решения. При таком подходе теряется время и снижается оперативность управления.

Возможности работы с данными реального времени, которые проходят через автоматическую обработку, позволяют значительно ускорить реагирование на события, что соответствует проактивному управлению.

Следующий, по-настоящему революционный шаг – переход к управлению на основе прогноза, когда использование мощных интегрированных аналитических инструментов с возможностью выработки в реальном времени вариантов оптимизационных решений позволяет прогнозировать события и принимать максимально эффективные решения.

Ключевым условием реализации такого подхода является интеграция данных, прогнозных моделей, операционных планов и персонала – внедрение модели управления на основе интегрированных операций. Традиционная модель работы производственных служб, когда каждая служба (разработки месторождений, геологическая, технологи-

The next truly revolutionary step is management based on forecasting, which implies the use of powerful integrated analytical tools with opportunities for real-time development of optimization solutions, allowing to forecast events and make the most effective decisions.

A key condition for implementing this approach is deep integration of data, predictive models, operational plans and staff, i.e. implementation of a management model based on integrated operations (IO). The traditional operating model of production support units, when each unit (field development, geologists, engineers, mechanics and power engineers, instrumentations and control, etc.) works out a separate solution and then a final decision is made at a joint meeting, becomes inefficient if RTD is available. Experience has proven effective operational production decisions based on RTD should be made based on the ongoing work of interdisciplinary teams.

Global oil and gas leaders, who implemented the oil and gas production management model based on IO, have achieved substantial effects. For instance, IO helped BP increase the oil and gas production rate by 2.5-5.5 percent and reduce labor effort by a quarter. Chevron decreased idle well rate by 5-10 percent and reduced the attendance of idle well locations by 30 percent. Saudi Aramco reduced labor effort and well attendance by almost a third.

IO model

Implementation of the IO concept usually begins with the introduction of several basic approaches required for launching the integrated approach. Among them are Integrated Asset Modeling (IAM) and Integrated Activity Planning (IAP) and tools for processing, storing and analyzing field RTD, which allow to implement the Choke Model approach to asset management. A major component of the new management approach is the Center of Integrated Operations (CIO), responsible for organizing interdisciplinary teamwork to make predictive decisions.

ITPS Group (incl. Parma-Telecom) established itself as a leader in the field of information technologies, management consulting, engineering and system integration for major production enterprises, including fuel and energy companies in Russia and the CIS. Relying on more than 10 years of oil and gas experience, ITPS specialists developed an approach to the implementation of IO and an AVIST (Asset Visualization Smart Technology) universal software platform, designed for exploration and production management based on this model.

During studies and operations of oil and gas company assets (licence blocks, production targets, wells, surface production facilities, etc.) a lot of data is generated and accumulated in different storages and bases. Integrated management requires consolidation of this data and an integrated asset model.

IAM combines separate models of formations, wells, flow line and transport systems, oil, water and gas treatment units, and allows to take into account their mutual effects, which significantly increases prediction accuracy. Integrated models are exactly the basis on which the new approach to production planning and optimization is realized, as well as event and work planning by various functional services.

Integrated modelling tools for oil and gas production processes are also applied at the field development and construction stage. They can be used in particular to develop technical specifications for asset design, analysis of oil and gas production processes from the moment of commissioning, assessment of the equipment's influence on the project's technical and financial indicators, etc.

For enterprise monitoring and management based on RTD, visualization solutions for operational control and analysis are used.

ческая, механоэнергетическая, КИПиА и др.) отдельно генерирует решение поставленной задачи, после чего на совместном совещании принимается окончательное решение, при наличии данных реального времени становится малоэффективной. Как показывает практика, для выработки эффективных производственных решений на постоянной основе должны действовать междисциплинарные группы.

Лидеры мировой нефтегазовой индустрии, которые внедрили модель управления нефтегазодобычей на основе интегрированных операций, достигли существенных эффектов. Так, в результате применения интегрированных операций компанией BP, прирост дебита нефти и газа составил 2,5-5,5%, трудозатраты снизились на четверть. Chevron добилась снижения простоев скважин на 5-10% и на 30% уменьшила количество выездов в места их размещения. В компании Saudi Aramco такие показатели, как трудозатраты и число выездов, сократились почти на треть.

Модель интегрированных операций

Как правило, концепцию интегрированных операций начинают реализовывать с внедрения нескольких базовых подходов, необходимых для запуска в работу интегрированного подхода. Среди них – средства интегрированного моделирования и интегрированного планирования, инструменты обработки, хранения, аналитики промысловых данных в режиме реального времени, применение которых позволяет реализовать подход к управлению нефтегазовым активом с использованием инструмента модель ограничений. Важнейшим компонентом нового подхода к управлению является центр интегрированных операций (ЦИО), отвечающий за организацию работы междисциплинарных групп с целью принятия решений в предиктивном режиме.

Группа компаний ITPS (в нее входит «Парма-Телеком») является одним из лидеров в России и странах СНГ в сфере информационных технологий, управленческого консалтинга, инжиниринга и системной интеграции для крупных производственных предприятий, в том числе топливно-энергетического комплекса. Опираясь на более чем десятилетний опыт работы с предприятиями нефтегазовой отрасли, специалисты ITPS разработали подход к реализации модели интегрированных операций и универсальную программную платформу AVIST (Asset Visualization Smart Technology), предназначенную для управления процессами разработки и добычи на базе этой модели.

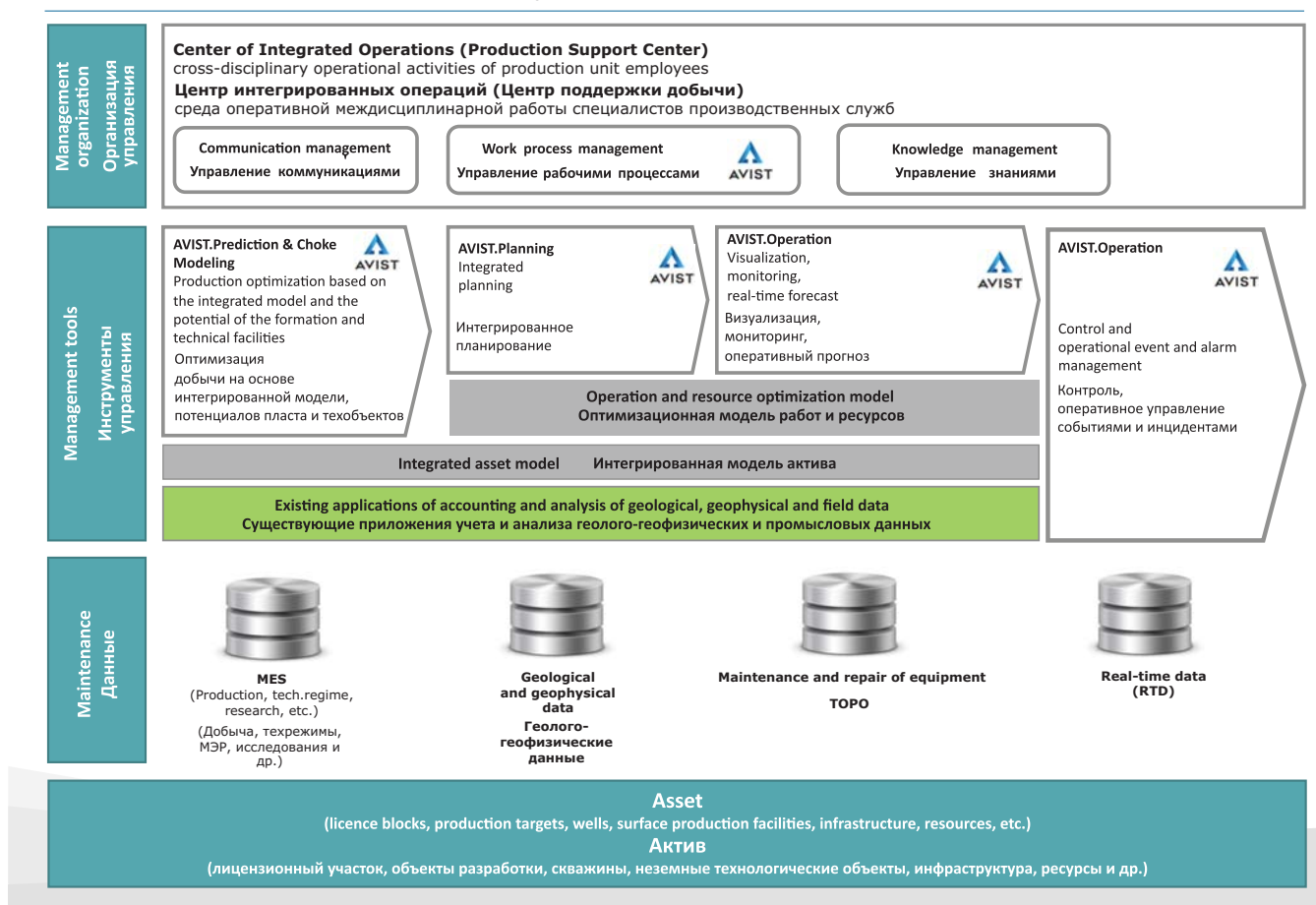
В рамках изучения и эксплуатации активов нефтегазовой компании (лицензионные участки, объекты разработки, скважины, наземные технологические объекты и т.д.) формируется множество данных, которые собираются в различных средствах хранения и базах данных. Чтобы осуществлять интегрированное управление, необходимо объединить эти данные и построить интегрированную модель актива.

Интегрированная модель актива объединяет отдельные модели пласта, скважин, системы нефтесбора и транспорта, установок подготовки нефти, воды и газа и позволяет учесть их взаимное влияние, благодаря чему значительно повышается точность прогнозов. На основе применения интегрированных моделей реализуется новый подход к оптимизации добычи, планированию работ и мероприятий производственными службами.

Интегрированная модель месторождения также применяется на этапе его проектирования и обустройства. В частности, она может использоваться для проработки технических заданий на проектирование разработки и обустройства актива, для анализа процесса добычи нефти и газа с момента запуска месторождения в эксплуатацию, оценки влияния оборудования на технико-экономические показатели проекта и т.д.

Для мониторинга и управления предприятием на основе данных реального времени применяются визуализационные решения для оперативного контроля и анализа. На организационном уровне создается центр интегрированных операций. Это оснащенная необходимыми технологиями среда, где созданы все условия для успешной совместной работы специалистов разных служб (геологов, технологов, механиков и т.д.). Ключевыми компонентами ЦИО являются

OIL AND GAS MANAGEMENT MODEL BASED ON INTEGRATED OPERATIONS МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧЕЙ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ



● Fig. 1. Oil and gas enterprise management model based on IO and the AVIST Platform.

● Рис. 1. Модель управления предприятием нефтегазодобычи на основе интегрированных операций с использованием платформы AVIST.

A Center of Integrated Operations is being established at the organizational level. It is an environment equipped with the required technologies, enabling successful joint work of various specialists (geologists, engineers, mechanics, etc.) Among the key elements of the Center of Integrated Operations are solutions for communication and work flow setup, as well as a knowledge base, which enables retention and sharing of experience, even if knowledge holders leave the company.

AVIST Integration Platform

ITPS offers AVIST – a proprietary integration platform – as a technological basis for the Center of Integrated Operations. Its goal is to consolidate, process, analyze and visualize engineering and field systems' data, forecast events at production facilities and support operational production decision making based on IAM with the actual potential of the field taken into account.

AVIST integrates with the modelling tools and various IT systems utilized at the facility, and ensures their synchronization and coordination.

AVIST includes three modules, combined in a single informational space. They can be installed both together and separately.

AVIST.Prediction & Choke Modeling provides decision making support within operational planning and production management,

решения для коммуникаций и выстраивания рабочих процессов, а также база знаний, обеспечивающая сохранение и распространение накопленного опыта, даже если специалисты – носители этих знаний – покинут компанию.

Интеграционная платформа AVIST

В качестве основы для технологического оснащения ЦИО ITPS предлагает собственную разработку – интеграционную платформу AVIST, предназначенную для консолидации, обработки, анализа и визуализации данных инженерных и промысловых систем, для прогнозирования событий на производственных объектах и поддержки принятия оперативных производственных решений на основе средств интегрированного моделирования актива, с учетом реального потенциала месторождения.

Платформа интегрируется с используемыми на предприятии инструментами моделирования и различными ИТ-системами, обеспечивает синхронизацию и координацию их работы.

Платформа AVIST включает три модуля, объединенных в общее информационное пространство. Они могут устанавливаться как по отдельности, так и в комплексе.

Модуль **AVIST.Prediction & Choke Modeling** (Интегрированное моделирование и модель ограничений) обеспечивает поддержку принятия решений при выполнении оперативного планирования и управления производством, автоматизирует процессы выработки вариантов оптимизации

and automates the process of developing production optimization options with the help of IO technology (IAM, Choke Model).

The module enables management of integrated model versions and their components, automates routine operations focused on maintaining the model's relevant state and enables different scenarios of calculation and optimization of production goals. For instance, if geologists need to include performance analysis of geological and engineering operations in the integrated model, engineers – to identify pressure distribution in a pipe at a given section, and mechanics – to calculate equipment load, they can do it all using this module.

The **AVIST.Planning** module consolidates divisions' functional plans, creates an integrated plan, while calculating the final production profile, applying, among other means, the integrated model, monitors the integrated plan's implementation and ensures its timely adjustment.

One of the key capabilities of the module is optimization of the integrated plan according to certain criteria and the target function. Optimization model examples: reduced shortfalls with technological and resource limitations taken into account, production maximization based on potentials (with technological and resource limitations taken into account), levelling of periodic well stock (reduction and stop start balancing for levelling of collection system load), optimization of crew schedules and resources used.

The module allows to create a single production planning environment for all operational activities on the field and to continuously improve the planning process based on multi-criterial and multi-target optimization.

AVIST.Operation Module (Emergency log. Event and alarm management) is responsible for monitoring and operational management of events in real-time mode. The module controls thousands of indicators and provides engineers with tools for developing analytic rules – sets of logical rules for filtration of signals from numerous technological units, designed to process only those events which could have a dramatic effect on key production processes. The module allows to reduce the time of reaction to an event, along with the possibility of emergency situations.

The AVIST platform is installed directly at the customer's location and is either integrated with the existing systems or is provided as a service according to the SaaS model together with missing engineering software, as well as methodological and business support. Prior to platform implementation, ITPS specialists perform a comprehensive analysis to assess and determine the major impacts of implementation.

The AVIST Platform is used by the oil and gas industry. Among the impacts of AVIST are reduced shortfalls and losses due to prompt identification and forecasting of technological restrictions and complications, as well as increased efficiency of equipment handling. For instance, integrated modelling at a brownfield in Kazakhstan (~300 wells, total annual production – 800,000 tons of oil) with the help of the AVIST solution helped significantly reduce shortfalls thanks to the identification and elimination of bottlenecks in the product collection system and optimization of well equipment operation. The overall technological effect amounted to more than 43,000 tons of oil (1.2 percent of 2012–2015 production). An additional effect was a slowdown in the decline of oil production from 15.5 to 10.5 percent a year.

On a long-term horizon the AVIST platform is able to increase the current oil recovery index and significantly reduce OPEX and CAPEX. 💧

производства с применением технологий интегрированных операций (интегрированного моделирования, модели ограничений).

Модуль обеспечивает управление версиями интегрированных моделей и их компонентов, автоматизирует рутинные операции по поддержке моделей в актуальном состоянии и позволяет настраивать различные сценарии расчета и оптимизации производственных задач. Например, если геологам необходимо заложить в интегрированную модель анализ эффективности геолого-технического мероприятия, технологам – определить распределение давления в трубе на заданном участке, а механикам – рассчитать нагрузки на оборудование, все эти сценарии могут быть реализованы в данном модуле.

Модуль **AVIST.Planning** (Планирование добычи) обеспечивает консолидацию функциональных планов подразделений, создание интегрированного плана с расчетом итогового профиля добычи, в том числе средствами интегрированной модели, и мониторинг выполнения интегрированного плана, его оперативную корректировку.

Одна из ключевых возможностей модуля – оптимизация интегрированного плана по определенным критериям и требуемой целевой функции. Примеры оптимизационных моделей: сокращение недоборов с учетом технологических и ресурсных ограничений, максимизация добычи на основе потенциалов (с учетом технологических и ресурсных ограничений), выравнивание работы периодического фонда скважин (сокращение, балансировка пусков-остановов для выравнивания нагрузки на систему сбора), оптимизация используемых ресурсов, графика движения бригад.

Модуль позволяет сформировать единую среду производственного планирования всей операционной деятельности на месторождении и постоянно совершенствовать процесс планирования на основе многокритериальной и многоцелевой оптимизации.

Модуль **AVIST.Operation** (Аварийный журнал. Управление событиями и инцидентами) предназначен для мониторинга и оперативного управления событиями в режиме реального времени. Модуль контролирует тысячи показателей и предоставляет инженерам-технологам инструменты формирования аналитических правил – наборов логических правил фильтрации сигналов от множества технологических объектов для обработки только тех событий, которые могут оказать критическое влияние на ключевые производственные процессы. Модуль позволяет минимизировать время реакции на события и снизить вероятность возникновения нештатных ситуаций.

Отечественная платформа AVIST дешевле зарубежных аналогов. Она устанавливается непосредственно у заказчика и интегрируется с уже внедренными системами или предоставляется как сервис по модели SaaS вместе с недостающим инженерным программным обеспечением, а также с методологической и бизнес-поддержкой. Прежде чем приступить к внедрению платформы, специалисты ITPS проводят всесторонний анализ для оценки и определения наибольших эффектов внедрения решения.

Платформа AVIST используется в нефтегазовой отрасли. В числе эффектов применения AVIST – сокращение недоборов и потерь за счет оперативного выявления и прогнозирования технологических ограничений и осложнений; повышение эффективности эксплуатации оборудования. Так, применение решения AVIST для интегрированного моделирования на одном из зрелых нефтяных месторождений в Казахстане (около 300 скважин, суммарный годовой объем добычи – 800 тыс. т нефти) позволило существенно сократить недоборы благодаря выявлению и устранению узких мест в системе сбора продукции, оптимизации работы оборудования скважин. Суммарный технологический эффект составил более 43 тыс. т нефти (1,2% от добычи 2012–2015 гг.) Кроме того, был получен эффект в виде замедления темпа падения добычи нефти с 15,5 до 10,5% в год.

В долгосрочной перспективе использование платформы способно обеспечить повышение текущего КИН и существенное снижение операционных и капитальных затрат. 💧