

# MES Solution for LUKOIL's Iraqi Project

## MES-решение для иракского проекта ЛУКОЙЛа



*Rustam Kamalov, head of Industrial Automation and Telecommunications Dept., ITPS Group*  
*Vitaly Ponomarev, deputy head of Industrial Automation and Telecommunications Dept., ITPS Group*  
*Alexei Solomin, IT analyst for Industrial Systems of Business Applications Dept., IT directorate, LUKOIL Overseas*

*Рустам Камалов, руководитель Департамента промышленной автоматизации и телекоммуникаций, группа компаний ITPS*  
*Виталий Пономарев, заместитель руководителя Департамента промышленной автоматизации и телекоммуникаций, группа компаний ITPS*  
*Алексей Соломин, ИТ-аналитик по производственным системам отдела бизнес-приложений, Управление ИТ, компания «ЛУКОЙЛ Оверсиз»*

The last two decades of oil and gas industry development have been marked by a qualitative increase in automation and information level of technology and industrial processes. Today, all-encompassing coverage of measurement, production data collection, transmission and processing technology has in fact become standard for all new oil and gas deposits being developed. Simultaneous convergence of manufacturing and corporate management systems and their integration created the basis for introduction of smart field management tools, and set the scene for transformation of the operators' business processes and organizational structure. A perfect example of such an approach is West Qurna-2 field in Iraq, developed by LUKOIL Mid-East Ltd. Field

Последние два десятилетия в развитии нефтегазовой отрасли были ознаменованы качественным повышением уровня автоматизации и информатизации технологических и производственных процессов. Сегодня всеобъемлющий охват технологиями измерения, сбора, передачи и обработки производственных данных, по сути, является стандартом де-факто для всех новых осваиваемых месторождений нефти и газа. Одновременное сближение производственных и корпоративных систем управления и их интеграция сформировали предпосылки для внедрения интеллектуальных инструментов управления эксплуатацией месторождений, а также трансформации бизнес-процессов и организационной структуры операционных компаний. Яркий пример такого подхода – освоение месторождения Западная Курна-2 в Ираке, разработку которого ведет компания «ЛУКОЙЛ Мид-Ист Лтд.». Ввод месторождения в эксплуатацию был реализован в рекордные сроки, что обусловило особые требования ко всем проектным дисциплинам, включая информационные технологии и построение MES-системы (Manufacturing Execution System) как интеллектуальной базы для управления сложным производственным комплексом.

В марте 2014 года ЛУКОЙЛ начал промышленную добычу нефти на месторождении Западная Курна-2, одном из крупнейших в мире, с извлекаемыми запасами нефти в 12,9 млрд баррелей (1,8 млрд т). В рамках реализации следующих этапов проекта планируется как комплексное расширение существующих, так и строительство новых производственных и инфраструктурных объектов.

Месторождение Западная Курна-2 было открыто советскими геологами еще в 1973 году, но до 1997-го фактически не разрабатывалось. Когда в 2009 году участники нынешнего проекта приступили к его реализации, руководство компании «ЛУКОЙЛ Оверсиз» (оператор зарубеж-

commissioning was implemented in record time, which determined the special requirements for all design disciplines, including information technology and the building of MES systems (Manufacturing Execution System) as an intellectual framework for complicated industrial complex management.

In March 2014, LUKOIL launched commercial oil production at West Qurna-2, one of the largest fields in the world with recoverable oil reserves of 12.9 billion barrels (1.8 billion tons). The project's next phase envisages comprehensive expansion of existing and construction of new production facilities and infrastructure.

The West Qurna-2 field was discovered by Soviet geologists in 1973, but has not been actually developed until 1997. When in 2009 the project participants began to implement it, LUKOIL Overseas (the operator of LUKOIL's upstream projects abroad), which includes LUKOIL Mid-East Ltd., clearly understood that to improve production efficiency, as well as to manage production and development it is necessary to perform operational supervision, medium and long-term planning. And above all, information is required. Moreover, it was necessary to continuously collect and analyze production data from the very beginning of field development and production.

One of the main features of this project is that in order to improve the quality and reduce the design period the development of information environment of top-tier automation in the field was carried out within the EPC project framework. As early as field design and construction stage the company set up a new business unit that would manage field operation in the future. Alongside staff recruitment key business processes in the operating company were being developed, including 14- and 90-day planning and other important production maintenance business processes. Essentially, formalization and standardization of business processes was taking place, as well as the development of business integration scenarios, which identified key requirements for future IT systems.

The integrated MES solution has become the basis of industrial processes automation system deployed in the field. On the basis of the world's leading vendors' software solutions for technological information collection, storage and processing in real time, for accounting and allocation of hydrocarbons, lab work, imaging technology information have been developed. The entire software products line is the best practice of Shell, BP, ExxonMobil – global leaders in oil production.

It is important to note that the manufacturing systems complex MES solution was designed and implemented in integration with other corporate systems: SAP ERP with a maintenance and repair module (SAP PM),

### Alexei Solomin, IT analyst for Industrial Systems of Business Applications Dept., IT administration, LUKOIL Overseas

“MES is the company's main industrial system. In the West Qurna-2 project implementation all the characteristic features of business processes conducted by the field operator, LUKOIL Mid-East Ltd. Company, have been taken into account as well as LUKOIL's reporting requirements and stipulations of Iraq's regulatory and legislative rules. The approach behind the implemented solutions is aligned with the “smart (digital) field” concept – the most advanced oil and gas industry trend – and will contribute to collaboration of specialists in various technical disciplines, providing a global, fast and secure access to information in terms of data volume growth along with field development.”



ных апстрим-проектов ЛУКОЙЛа), в состав которой входит «ЛУКОЙЛ Мид-Ист Лтд.», четко понимало, что для повышения эффективности производства, а также для управления добычей и разработкой в целом, необходимо осуществлять оперативный контроль, среднесрочное и долгосрочное планирование. И прежде всего для этого необходима информация. Причем непрерывный сбор и анализ производственных данных требовалось осуществлять с самых первых шагов разработки и эксплуатации месторождения.

Одной из основных особенностей данного проекта являлось то, что для повышения качества и сокращения сроков проектирования развития информационной среды автоматизации верхнего уровня на месторождении выполнялось в рамках EPC-проекта. Дело в том, что уже на этапе проектирования и строительства месторождения в компании активно шло формирование подразделения, которое должно было в будущем взять на себя управление эксплуатацией промысла. Одновременно с набором персонала разрабатывались ключевые бизнес-процессы компании-оператора, в том числе планирование на горизонтах 14 и 90 дней и другие не менее важные бизнес-процессы обеспечения добычи. По сути, происходила формализация и унификация бизнес-процессов, а также разработка бизнес-сценариев по интеграции, которые и определили ключевые требования к будущим ИТ-системам.

Основой системы автоматизации производственных процессов, развернутой на месторождении, стало комплексное MES-решение. На базе программного обеспечения ведущих мировых вендоров были разработаны решения для сбора, хранения и обработки технологической информации в режиме реального времени, для учета и распределения углеводородов, работы лаборатории, визуализации технологической информации. Вся линейка программных продуктов является лучшими практиками компаний Shell, BP, ExxonMobil – лидеров мировой нефтедобычи.

Важно отметить, что комплекс производственных систем MES-решение проектировался и внедрялся с интеграцией с другими корпоративными системами: SAP ERP с модулем ТОиР (SAP PM), системой интегрированного моделирования (IAM – Integrated Asset Modelling). Внедрением всего набора программных инструментов занималась группа компаний ITPS (ООО «Парма-Телеком») совместно с компанией Emerson.

Помимо «раннего старта», еще одной особенностью MES-проекта на Западной Курне-2 стали полномасштабные стендовые испытания системы. В рамках проведения FAT (Factory Acceptance Test) на соседних серверных стойках были развернуты два стенда для MES- и DCS-систем, и после интеграции двух систем был проведен ряд запланированных испытаний. Обычно подобные технические вопросы начинают решаться лишь

### Алексей Соломин, ИТ-аналитик по производственным системам отдела бизнес-приложений компании «ЛУКОЙЛ Оверсиз»

«MES – это основная производственная система компании. При реализации проекта на Западной Курне-2 были учтены все особенности бизнес-процессов компании «ЛУКОЙЛ Мид-Ист Лтд.» как оператора месторождения, требования к отчетности, выдвигаемые со стороны ПАО «ЛУКОЙЛ», а также положения нормативных и законодательных актов, действующих на территории Ирака. Подход, заложенный в основу реализованного решения, соответствует идеологии «интеллектуального (цифрового) месторождения» – наиболее прогрессивного сегодня направления развития нефтегазовой отрасли – и будет способствовать организации совместной работы специалистов различных технических дисциплин, обеспечивать глобальный, быстрый и защищенный доступ к информации в условиях роста объема данных по мере развития месторождения».

and IAM – Integrated Asset Modelling. The entire set of software tools was implemented by ITPS Group (Parma-Telecom LLC) jointly with Emerson.

In addition to the “early launch” a full-scale bench system testing has become another feature of the MES project at West Qurna-2. As part of the Factory Acceptance Test (FAT) two stands for MES- and DCS-systems were deployed on neighboring server racks, and a series of planned tests was performed after the two systems’ integration. Typically, these technical issues are solved no earlier than the pilot operation stage, which means that time – a very valuable project resource – is spent inefficiently. Carrying out the complex systems testing during installation helped slash implementation time and focus on solving and adapting business issues.

Today, thanks to such careful tuning of this integrated solution almost all technical staff operating the field (more than 200 engineers, geologists, process engineers, mechanics, operators and others) not only obtain all necessary production data online, but immediately analyze them with the help of customized applications for visualization, simulation, identifying trends and anomalies, as well as making forecasts.

Field Distributed Control System (DCS) generates more than 20,000 management and working processes monitoring signals in real time that enable generation of operation reports, and immediately alert staff about

на этапе опытно-промышленной эксплуатации, а значит, время – очень ценный проектный ресурс – расходуется неэффективно. Проведение же комплексного тестирования систем на этапе установки позволило сократить срок их внедрения и сфокусироваться на решении и адаптации бизнес-задач.

Благодаря такой тщательной настройке комплексного решения сегодня практически весь технический персонал, эксплуатирующий месторождение (а это более 200 инженеров, геологов, технологов, механиков, операторов и др.), не только получает все необходимые производственные данные в онлайн-режиме, но и сразу же анализирует их с помощью специализированных приложений для визуализации, моделирования, выявления трендов и отклонений, а также построения прогнозов.

Распределенная система управления (Distributed Control System – DCS) месторождения генерирует более 20 тыс. сигналов управления и наблюдения за рабочими процессами в режиме реального времени, которые позволяют формировать оперативную отчетность и немедленно оповещать технический персонал об отклонениях от заданных параметров. Более 100 визуализаций и форм отчетности обеспечивают визуализацию процессов на технологических объектах. На основе собираемой информации рассчитываются показатели добычи продукции, распределяются объемы добычи по скважинам и пластам, а также готовятся данные для передачи в систему производственного учета и на веб-сервер.

deviations from assigned parameters. More than 100 visualization and reporting forms provide process visualization at production facilities. On the basis of collected information production parameters are calculated, production volumes are distributed by wells and reservoirs, and data prepared for transmission to the record-keeping system and Web server.

In turn, the MES system provides integrated data cross-sections (the oil companies’ traditional dvukhchasovki, i.e. two-hour logs) of various factors: well productivity, hydrocarbon composition, equipment operation, environmental conditions. Similar data are collected and calculated as of the day and month. They are used to determine the amount of deviation of the results from current and previous values (so-called “stop-factors”), to make 90-day production plans, keep records and shortfalls classification (downtime-related oil losses/producer wells’ flowrate drops).

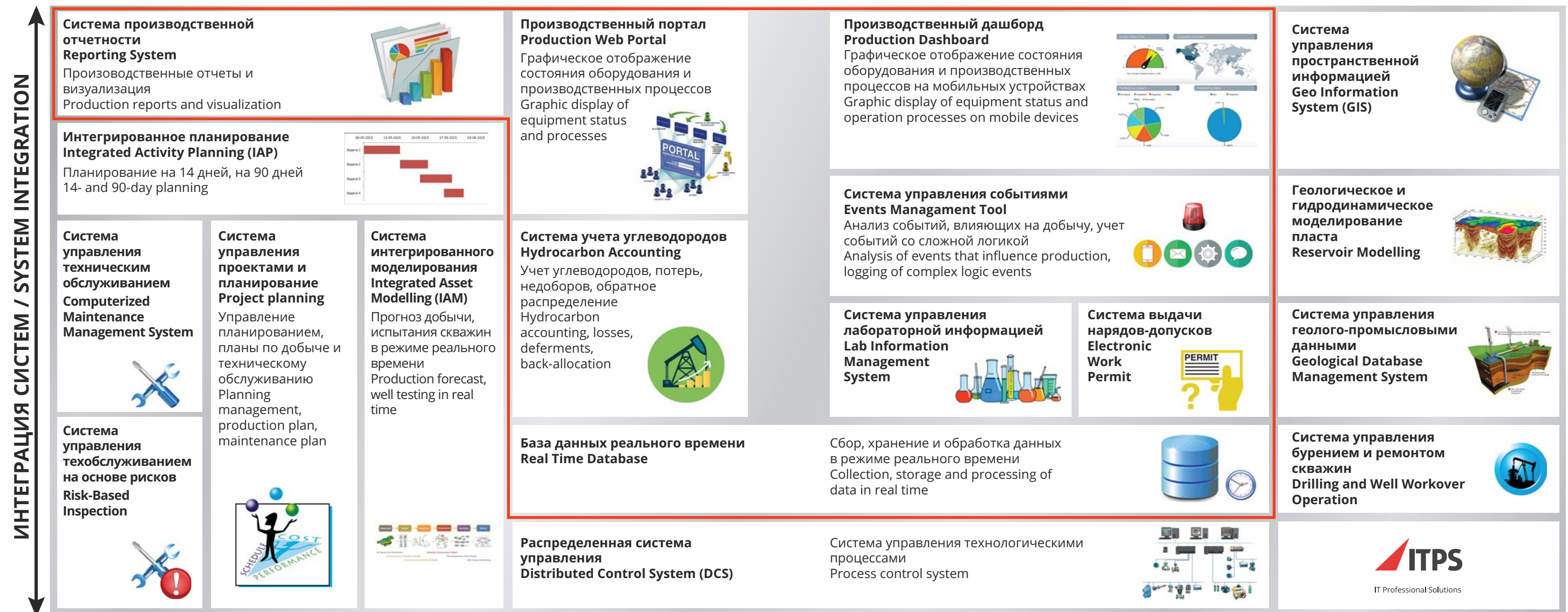
The logs of field operation control parameters are immediately transmitted to LUKOIL’s head office, the necessary reporting is provided to the Iraqi Oil Ministry. In fact, MES is the core of production process automation that provides optimal field and separate objects management, field development planning, equipment selection, and product quality control. It’s MES that brings together the results of various calculations, it helps to unify algorithms and accommodate differences, is used as a source of verified (tested and approved) production data for reporting and analysis systems.

Typically, volumes of produced fluids (oil and gas) measured at wells differ from the ones at a tie-in facility. These differences may be caused

В свою очередь, MES-система позволяет получать комплексные срезы (традиционные для нефтяных предприятий «двухчасовки») всевозможных показателей: производительности скважин, состава углеводородов, работы оборудования, состояния окружающей среды. Аналогичные данные собираются и рассчитываются также за сутки и за месяц. По ним определяются величины отклонений текущих результатов от предыдущих и пороговых значений (так называемых «стоп-факторов»), составляются 90-дневные планы добычи, ведется учет и классификация недоборов (потерь нефти от остановок/снижения дебита добывающих скважин). В головной офис ЛУКОЙЛа оперативно передаются сводки контрольных параметров деятельности промысла, необходимая отчетность предоставляется и в министерство нефти Ирака. Фактически MES является ядром автоматизации процессов добычи, обеспечивая оптимальное управление всем месторождением и отдельными объектами, планирование разработки, подбор оборудования и контроль качества продукции. Именно MES сводит воедино результаты всевозможных расчетов, помогает унифицировать алгоритмы и устранять разногласия, используется в качестве источника верифицированных (проверенных и одобренных) производственных данных для учетных и аналитических систем.

Как правило, замеры объемов добываемой продукции (нефти и газа) на скважинах и пунктах сдачи различаются. Эти расхождения могут быть вызваны особенностями настройки метрологических приборов, а также технологическими потерями и изменениями свойств продукции при транспортировке. Чтобы устранить дисбаланс, возникающий в

● Fig. 1 Integrated solutions for West Qurna-2 field automation  
● Рис. 1 Комплекс решений для автоматизации месторождения Западная Курна-2



**Key functionality**

- » Hydrocarbons accounting and output distribution by well
- » Planning and logging of losses and underperformance
- » Collection, processing and storage of operational information in real time
- » Visualization of operating information (Technology Web portal)
- » Operating logs system
- » Laboratory dataflow management
- » Integration with top-level systems

**Key users**

- » Executive director
- » Operational director
- » CD engineers
- » Production shift chief
- » Specialist in hydrocarbons accounting
- » Production engineers
- » CPF engineers
- » CPF shift chief
- » Geologist
- » Lab specialists
- » Head of lab
- » Mechanical engineer (equipment integrity control)
- » HSE engineer

**Ключевой функционал**

- » Учет углеводородов и распределение объемов добычи по скважинам
- » Планирование и учет потерь и недоборов
- » Сбор, обработка и хранение всей технологической информации в режиме реального времени
- » Визуализация технологической информации (Технологический веб-портал)
- » Система производственной отчетности
- » Управление лабораторными потоками информации
- » Интеграция с системами верхнего уровня

**Ключевые пользователи**

- » Исполнительный директор
- » Операционный директор
- » Инженеры ЦИТС
- » Начальник смены добычи
- » Специалист по учету углеводородов
- » Инженеры-технологи по добыче
- » Инженеры-технологи по УПН
- » Начальник смены УПН
- » Инженер-геолог
- » Специалисты лаборатории
- » Начальник лаборатории
- » Инженер-механик (контроль целостности оборудования)
- » Инженер по защите окружающей среды



● **Fig.2 Key functionality and users**

● **Рис. 2 Ключевой функционал и пользователи**

by peculiar setting features of metrological tools, as well as process losses and changes in product properties during transportation. To correct the imbalance arising in the measuring systems, MES implements the principle of “reverse distribution” with reported production volumes automatically redistributed between the wells in accordance with preset algorithms.

Data flows connect the MES-solution with the ERP-system and other higher-level applications in which the primary operation data are used to make cost estimates, plans, decisions, corporate reporting. End-to-end solution enables a holistic view of all production processes in the field to optimize development mode, reduce wells and equipment downtime and minimize production losses.

Since all parameters are automatically generated the influence of the “human factor” is eliminated and labor costs are significantly lower. Use of the alert system helped reduce the burden on engineers who no longer have to visually check well parameters all the time – in case of any deviations experts are immediately notified by the system, and fed the data required for rapid diagnostics and development of troubleshooting measures. Key processes are monitored 24 hours per day, among others with the use of mobile devices. Thanks to all these measures the response time to accident and plans backlog was cut roughly in half. ●

учетных системах, в MES реализован принцип «обратного распределения», когда учетные объемы добычи автоматически перераспределяются между скважинами по заданным алгоритмам.

Потоки данных связывают MES-решение с ERP-системой и другими верхнеуровневыми приложениями, в которых первичные производственные данные используются для выполнения экономических расчетов, составления планов, принятия решений, формирования корпоративной отчетности. Сквозное решение дает возможность целостного представления обо всех производственных процессах на месторождении, что позволяет оптимизировать режимы разработки, снизить простои скважин и оборудования, минимизировать потери продукции.

Поскольку все показатели формируются автоматически, исключается влияние «человеческого фактора» и существенно сокращаются трудозатраты. Благодаря системе оповещений снизилась нагрузка на инженеров-технологов, которым уже не приходится постоянно визуально контролировать параметры работы скважин – при любых отклонениях специалисты мгновенно получают от системы соответствующие уведомления, а также данные, необходимые для быстрой диагностики и выработки мер по устранению неполадок. Ключевые процессы контролируются в режиме 24/7, в том числе с использованием мобильных устройств. Благодаря всем этим мерам время реагирования на аварии и на отставание от планов сократилось примерно вдвое. ●