

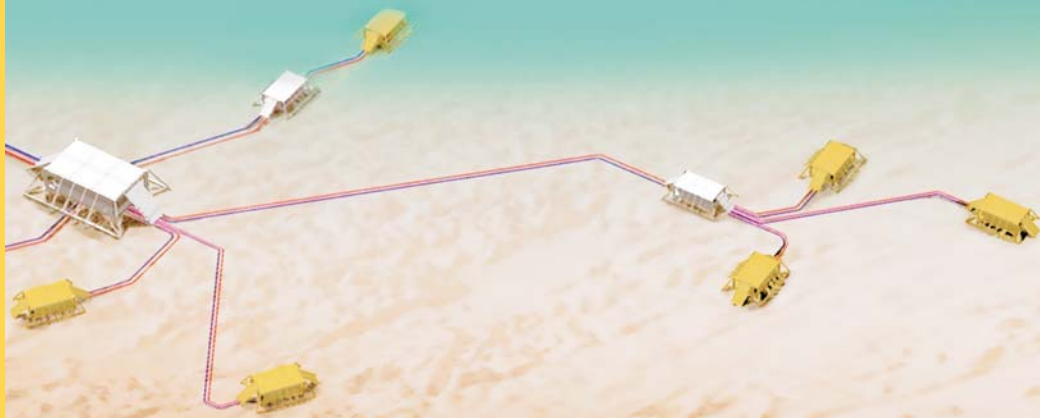
В апреле 2006 г. Норвежская ассоциация нефтяной промышленности (OLF) опубликовала отчет «Потенциальная ценность интегрированных операций на Норвежском шельфе». Согласно этому документу, если работающие на Норвежском шельфе нефтяные и газовые компании быстро интегрируют свои операции, они могут увеличить доходы на \$41,5 млрд. Если нет, следует ожидать потери \$10 млрд потенциальных доходов только в ближайшие три года. Эти цифры наглядно показывают, с какими проблемами сталкивается отрасль и какова цена риска. Хотя рекомендуемое решение этих проблем известно под разными названиями — Integrated Operations\* (Statoil), eOperations (Hydro), Smart Field (Shell), Field of the Future (BP) и i-field (Chevron), — ключевые элементы в основном одинаковы: широкое применение передовых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и данных, поступающих в реальном времени; ввод новых технологических процессов, основанных на доступе к этим данным в режиме реального времени; организационные изменения, в частности, перевод некоторых функций и выполняющего их персонала с дорогих морских платформ на объединенные береговые базы.

По материалам АББ Ревью

\* Устоявшегося перевода на русский язык термина *Integrated Operations (IO)* пока не существует. Часто используется прямая калька с английского — «интегрированные операции». В нашей статье мы будем использовать термин «интегрированное управление».

# ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ — ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ДОБЫЧИ ИЗ СТАРЫХ И УДАЛЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

КЭТРИН ХИЛМЕН (KATRINE HILMEN)  
ЭСПЕН СТОРКААС (ESPEN STORKAAS)



Добыча нефти и газа становится все более сложной задачей, так как старые месторождения истощаются, а новые приходится искать во все более удаленных местах. Комплексная эксплуатация может повысить производительность разработки месторождений в сложных условиях и обеспечить безопасность работ.

Нефте- и газодобывающие производства стоят на пороге изменений. В одном из недавних отчетов говорилось, что за последнее десятилетие объем добычи увеличился на 12%, но стоимость конечной продукции возросла в четыре раза. Это и понятно: чем старше месторождение, тем дороже становится его разработка. Новые места зачастую труднодоступны и расположены, например, глубоко под водой или в арктических просторах.

Побудительными мотивами для смены политики разработки месторождений являются:

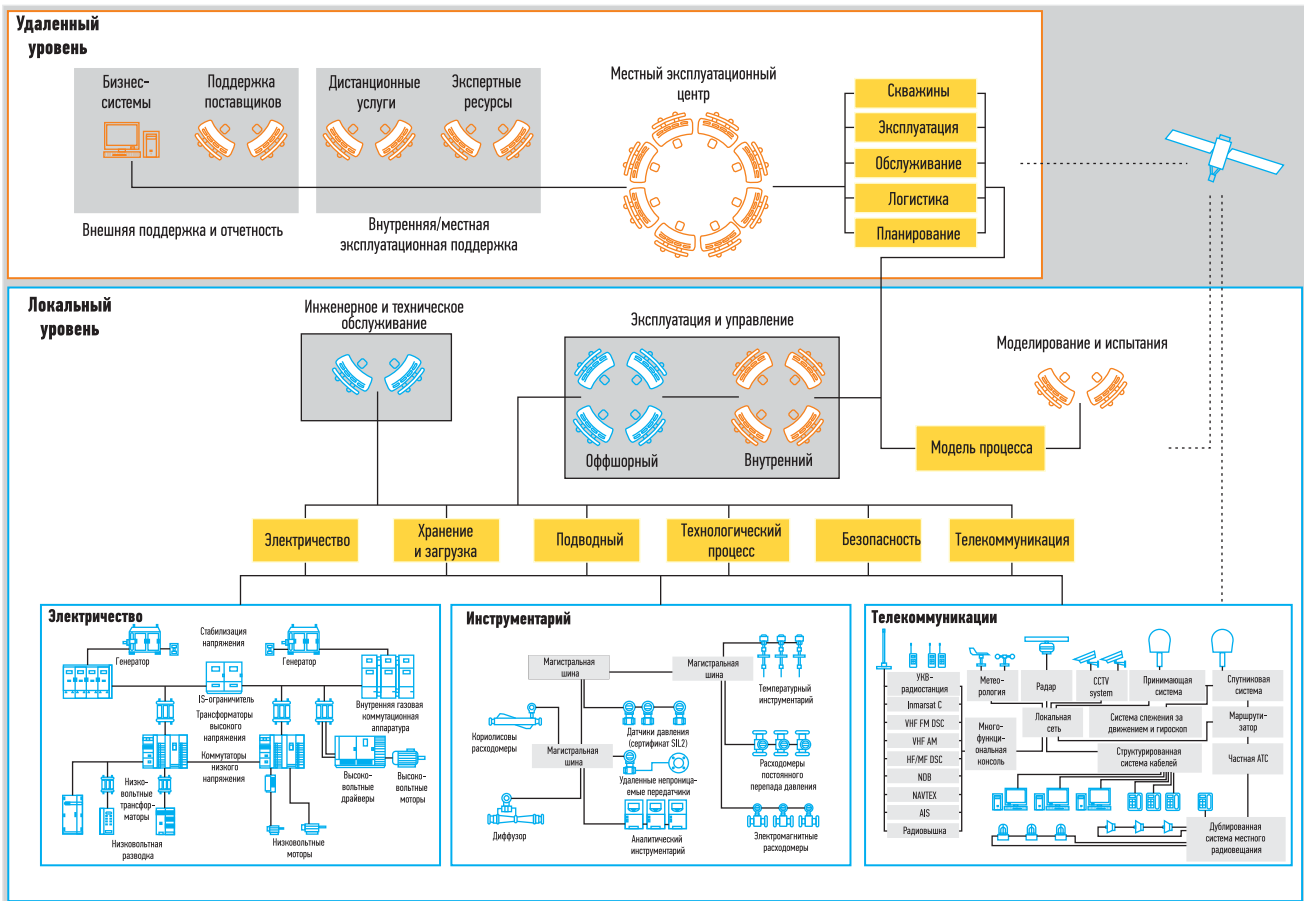
- Экономика: снижение эксплуатационных расходов, рост нефтеотдачи и производственного потенциала.
- География: снижение стоимости эксплуатации в суровых услови-

ях и на удаленных месторождениях.

- Безопасность и окружающая среда: уменьшение рисков, непрерывность процесса, контроль за загрязнениями.

Возникающие проблемы, в сочетании с достижениями инновационных технологий, рожают новые подходы к развитию добычи нефти и газа. Примерами являются нефтяные платформы и подводные врезки, «умные» скважины и световые шахты, а также повышенный интерес к удаленному мониторингу, организационным схемам с комплексным управлением и следование принципам мирового уровня.

Интегрированное управление (IO) — это обобщенный термин для ряда решений, предложенных различными компаниями добы-



**РИС. 1. ▲** Удаленная поддержка и ИО: инфраструктура и аппаратные средства

вающей отрасли в виде «умных» скважин, «цифровых месторождений», «умной» энергии и т. д. Принципы комплексной эксплуатации могут быть использованы, начиная с самых ранних фаз разработки месторождений и до конца производства.

**ЭЛЕМЕНТЫ ИО**

Обычно в программу ИО входит комплекс технологий и сервисов по оптимизации продукции, операций и обслуживания от бурения до экспорта (рис. 1). Ключевыми компонентами являются:

- инфраструктура и безопасность информационных технологий и связи (information and communications technology, ICT);
- сбор данных и доступ к ним, включая ПО для удаленной поддержки;
- оптимизация производства и эксплуатации;
- мониторинг условий, диагностика и отчетность.

Решения для добычи нефти, газа и переработки нефтепродуктов

очень специфичны и должны быть всеохватывающими, особенно в таких вопросах, как:

- оптимизация и контроль производственных процессов;
- безопасность и сигнализация;
- встроенные системы для удаленного контроля и работы;
- информационная безопасность и инфраструктура сетей связи;
- системы и устройства для отслеживания условий работы;
- диагностика выпуска продукции и энергоэффективности;
- надежность и оптимизация;
- подводные системы;
- сбор и хранение данных с предоставлением совместного доступа;
- контроль за производительностью и жизненным циклом устройств;
- беспроводные сенсорные системы.

**ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ИО**

Когда все эти тактические элементы используются в большой

стратегии, можно достичь огромной выгоды в экономическом смысле. Дополнительные затраты капитала, как правило, возвращаются в оперативную фазу из различных источников, в числе которых:

- увеличение производства на 3–5%;
- увеличение безопасности за счет снижения рисков и улучшения условий работы;
- снижение потерь и рост величины нефтеотдачи на 20–40%;
- снижение эксплуатационных затрат на 15–30%;
- улучшение логистики и транспортных условий;
- сокращение выбросов, повышение энергоэффективности, улучшение экологического надзора и мониторинг морских операций.

**ИСТ И ТОПОЛОГИЯ СИСТЕМ**

Основными компонентами системы, способствующей развитию оффшорного интегрированного производства в соответствии

со стандартом ISA95 пятого уровня (рис. 2), являются:

- эффективные инфраструктуры с удобным интерфейсом и простым подключением для сбора и хранения истории и соответствующих данных;
- эффективные и безопасные информационные сети и связь, обеспечивающие удаленный доступ, мониторинг и совместную работу;
- комплексная система управления с представлением технических и рабочих показателей всех основных систем и блоков обработки;
- приложения для оптимизации ежедневных операций;
- стандартный пользовательский интерфейс;
- рабочие комнаты и станции для совместной работы.

Помимо технических компонентов, для использования всех доступных возможностей ИО необходимы особый рабочий процесс, определенная философия и специфическая органи-

зация мышления. Междисциплинарное принятие решений и сотрудничество между различными частями организации или даже между управляющей компанией и поставщиками товаров и услуг является необходимым ингредиентом.

Итак, давайте взглянем на то, как улучшения в оптимизации производства, системах комплексного управления и безопасности работают вместе в типичных случаях.

### ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Разработки для добычи ископаемых под водой важны не только в том случае, когда источник расположен на морских глубинах, но и для добавления небольших месторождений к уже существующей инфраструктуре. К примеру, с использованием ИО нефтеотдача от подводных станций на 10–15% выше, чем от нефтедобывающих платформ.

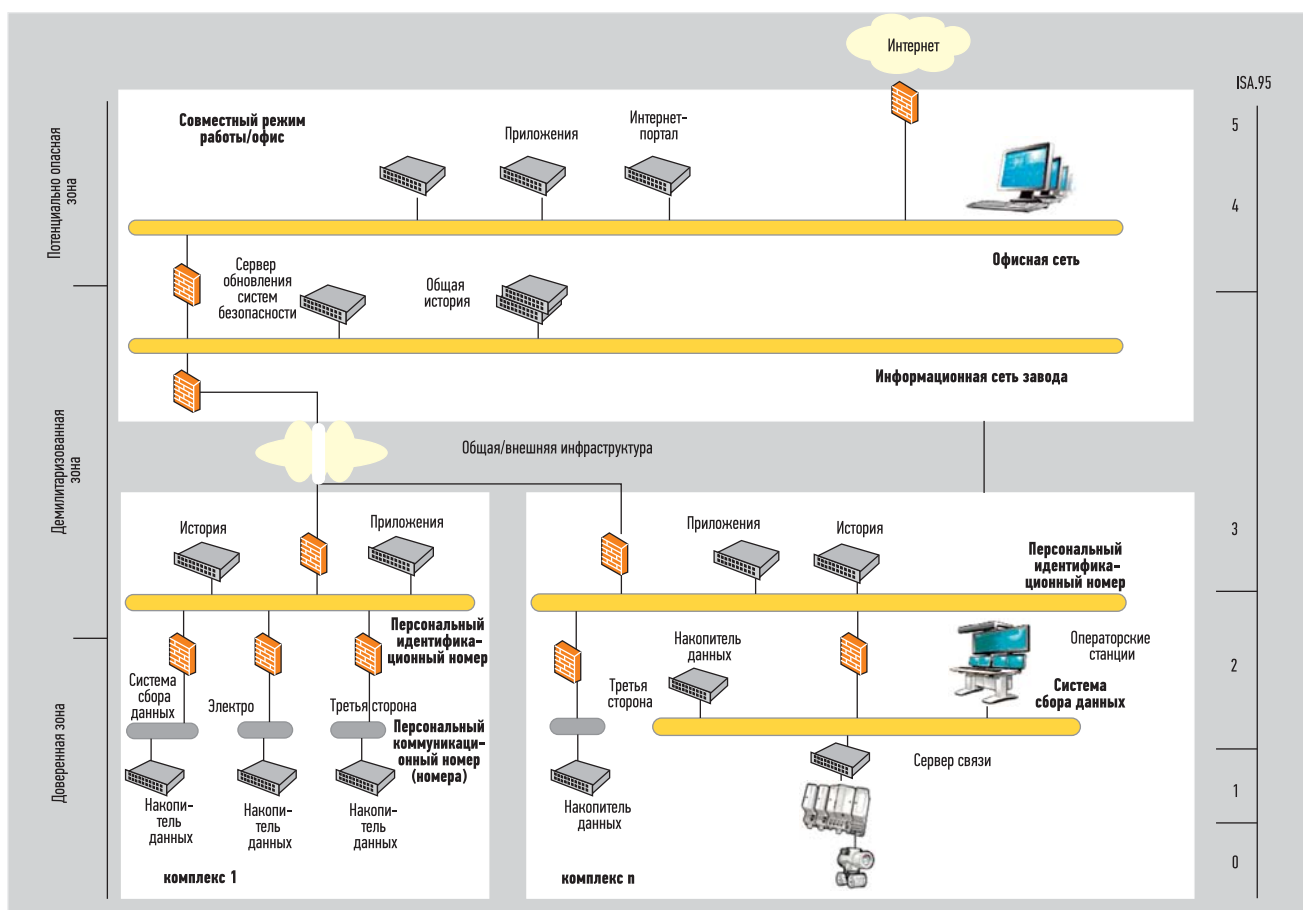
В стратегии ИО настоятельно рекомендуется включать такой элемент, как оптимизация системы

и поддержания потока (flow assurance and optimization system, FAOS). Она содержит следующие компоненты:

- активный контроль и стабилизация потоков из скважин и внутри трубопроводов для обеспечения последовательного и бесперебойного производства;
- слежение за выходом продуктов, которое помогает предотвратить блокирование, связанное с образованием гидратов.

Это гарантирует полное взаимодействие между различными элементами. Например, данные измерений от системы мониторинга могут быть использованы в качестве вторичных переменных для последующего контроля. Кроме того, такая интеграция обеспечивает единый пользовательский интерфейс для быстрого просмотра ключевых данных и детального анализа опытными пользователями. FAOS является частью инфраструктуры интегрированного производства, и вся информация должна быть доступна через корпоративную сеть клиента.

**РИС. 2. ▼** Топология сетей нуждается в использовании слоев интеграции, созданных по ISA95



Эффективная платформа ИО должна содержать полный набор средств безопасности, которые ориентированы на защиту конфиденциальности, доступности и целостности информации и сети системы автоматизации. Должны быть соблюдены корпоративные, национальные и международные стандарты и использоваться хорошие технические и процедурные решения. Крупные разработчики систем должны интегрировать решения по безопасности, чтобы создать исходные условия для устранения основных рисков, связанных с автоматизацией производства.

Интегрированное управление способно увеличить производительность, создать более безопасные условия эксплуатации, снизить потребление энергии и затраты на эксплуатацию за счет эффективного использования имеющейся информации и системы комплексного управления и мониторинга данных в режиме реального времени.

### КОМПЛЕКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ

Диагностирование неисправностей является ключом к снижению стоимости обслуживания. Это означает, что операции по техническому обслуживанию проводятся с учетом прогнозируемого износа и поломок оборудования. Предсказательный подход также гарантирует надежность и работоспособность оборудования. Это высоко ценится на оффшорных и удаленных производствах, когда транспортные расходы велики, а также снижает затраты за счет исключения незапланированных простоев и возможности работать вблизи конструктивных пределов. Основой этого метода является технология слежения и отчетности в реальном времени.

Эффективные системы ИО обеспечивают интегрирование данных от отдельных систем в общую инфраструктуру. Все основные системы — электрическая, инструментальная, системы контроля и связи — доступ-

ны для «умных» мониторинга и диагностики. Это позволяет получить важную информацию о статусе оборудования, текущих заданиях и возможности увеличения производительности. Система комплексного управления обеспечивает доступ в реальном времени к этим функциям, наблюдение и диагностику, корпоративное планирование бизнес-ресурсов. Основное преимущество заключается в возможности отображать данные в едином пользовательском интерфейсе, поддерживая принятие обоснованных решений, так как контрольные функции можно легко сравнить.

### БЕЗОПАСНОСТЬ

ИО-система не будет полной без набора решений для обеспечения безопасности и сигнализации о неисправностях. Сюда должны входить компетентное обучение персонала и наличие критериев оценки эффективности работы, планирование и проведение мероприятий по обслуживанию системы, правильная отчетность, а также наличие встроенных систем комплексной безопасности и контроля.

Встроенные системы безопасности обычно используются для аварийного отключения в случае возникновения критических ситуаций, в частности, для защиты от скачков напряжения, сохранения целостности трубопровода и управления горением. Все данные доступны через инфраструктуру системы контроля, а также напрямую диспетчеру, что позволяет оперативно принимать оптимальные решения и впоследствии анализировать первопричины аварии.

### ЗНАЧИМОСТЬ «ГИБКИХ ФАКТОРОВ»

Опыт, полученный в процессе разработки ИО-систем, показывает, что организационные изменения, как и изменения в мышлении людей, особенно если они приобретают новые знания и навыки, играют важную роль в успехе предприятия.

При первом внедрении ИО было замечено, что эксплуатационные расходы на добычу концевой фракции нефтепродуктов в Северном море значительно снизились. Основной вклад в это внесло «гибкое ИО». Хотя такие организационные изменения могут иметь нежелательные последствия,

в данном случае они были охотно поддержаны нефтедобывающими компаниями и другими сотрудниками, заинтересованными в том, чтобы их объект имел длительный срок службы. В этом случае компания АВВ была партнером для них на протяжении всего процесса, проводя собеседования и управляя изменениями для внедрения технологии удаленного управления разработкой месторождения. С тех пор создана стандартная рабочая процедура, определено распределение ролей и обязанностей и представлена новая оффшорная организационная модель, основанная в значительной степени на этой новаторской работе.

Работа команды АВВ Integrated Operations, специализирующейся на оптимизации добычи и производства, оказала большое влияние на возможности проекта освоения газового месторождения Ormen Lange, одного из самых технически сложных по добыче газа с самым глубоким расположением скважин по сравнению с остальными морскими проектами в Европе. Был получен выигрыш в увеличении длительности эксплуатации месторождений, энергоэффективности и сокращении выбросов. Эффективное время работы увеличено на четыре–пять дней в году. О величине финансовой экономии можно догадываться, принимая во внимание, что на своих добывающих платформах Ormen Lange будет обрабатываться около 20 млрд. стандартных кубометров газа в год, что эквивалентно суммарному потреблению энергии Норвегии.

\*\*\*

Интегрированное управление способно увеличить производительность, создать более безопасные условия эксплуатации, снизить потребление энергии и затраты на эксплуатацию за счет эффективного использования имеющейся информации и системы комплексного управления и мониторинга данных в режиме реального времени. ИО обеспечивает возможность значительно оптимизировать использование запасов полезных ископаемых. Метод уже зарекомендовал себя в финансовом плане, и его популярность будет продолжать расти в секторе нефти и газа, пока индустрия движется вперед. ●