

# LIFE-FIELD — ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ КОМПАНИИ ЛУКОЙЛ ПО СОЗДАНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА БАЗЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ АКТИВОВ В СФЕРЕ РАЗРАБОТКИ И ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ



## **СЕРГЕЙ СУЧОК**

Заместитель генерального директора  
по добыче «ЛУКОЙЛ Интернешнл Апстрим Ист»

## **АНДРЕЙ ШАЛИНОВ**

Руководитель Центра оптимизации добычи  
«ЛУКОЙЛ Интернешнл Апстрим Ист»

## **МИХАИЛ КРЮКОВ**

Ведущий инженер Центра оптимизации добычи  
«ЛУКОЙЛ Интернешнл Апстрим Ист»

Для реализации на своих пилотных площадках проекта «Интеллектуальное месторождение» (LIFE-Field) ЛУКОЙЛ в качестве первоочередных решений, дающих наибольший технологический и экономический эффект, выбрал три направления: управление производством на основе модели ограничений, интегрированное моделирование и интегрированное планирование. Анализ результатов проекта подтвердил корректность данного выбора. Только совместное внедрение этих решений позволяет получить наибольший синергетический эффект. Создание базы нормативных документов LIFE-Field в виде подтвержденных на практике шаблонных решений дает уверенность в дальнейшем успехе их тиражирования в других активах компании ЛУКОЙЛ.

В 2015 году за совместный проект по интегрированному моделированию в активе «Каракудукмунай» в Казахстане ЛУКОЙЛ был удостоен престижной награды компании Schlumberger (бронзовая степень).

Это свидетельствует о том, что осуществляемые ЛУКОЙЛОм проекты в области создания интеллектуальных месторождений становятся образцовыми для компаний, которые реализуют подобные проекты в мире или собираются начать их реализацию.

**П**рименение современных методов управления производственными процессами является одним из приоритетных направлений в компании ЛУК-ОЙЛ. Масштаб, география и технологическая сложность проектов компании в международном сегменте upstream (геологоразведка и добыча углеводородов) обусловили необходимость приступить к решению задачи по повышению эффективности существующей системы управления операционной деятельностью.

Особенно актуально это стало с получением ЛУКОЙЛом в 2010 году права на реализацию проекта обустройства гигантского нефтяного месторождения Западная Курна-2 в Ираке и одновременным началом масштабных работ по освоению крупных газовых месторождений Кандым и Гиссар в Республике Узбекистан.

В 2011 году ЛУКОЙЛ с привлечением компаний Accenture и ООО «Парма-Телеком» изучил опыт мировых нефтедобывающих компаний по применению инновационных подходов в управлении операционной деятельностью. Результаты анализа показали, что международные компании достигают повышения операционной

**ЧТО ТАКОЕ LIFE-FIELD?**

Основу концепции LIFE-Field составляет комплексная система управления операционной деятельностью, охватывающая все основные элементы управления производством, описывающая их взаимосвязь, инструменты управления, а также количественные и качественные требования к производственному и управленческому персоналу компании.

В основе инструментальной базы лежит использование современных интеллектуальных технологий как непосредственно в процессе добычи, так и в обеспечивающих процессах моделирования, оптимизации, прогнозирования и планирования производства. Для достижения планируемого эффекта от реализации проекта LIFE-Field потребовалось на качественно новом уровне выстроить процессы интерфейсов между структурными подразделениями, создать условия, позволяющие специалистам разных подразделений эффективно взаимодействовать между собой и принимать решения с использованием информации, поступающей в режиме реального времени.

эффективности в первую очередь путем внедрения систем управления потерями, повышения коэффициента извлечения нефти (КИН), оптимизации инвестиционных вложений и операционных затрат.

Достигается это, в свою очередь, за счет внедрения методик и инструментов интегрированного моделирования производственной цепочки, интегрированного планирования производственной деятельности, управления производством при помощи методик модели ограничений, а также благодаря выстраиванию качественных процессов управле-

ния изменениями. Использование данных подходов к управлению производством в совокупности с внедрением современных ИТ-решений называется «интеллектуальное месторождение».

Таким образом, сформулировав задачу по повышению операционной эффективности, в 2011 году ЛУКОЙЛ дал старт пилотному проекту «Интеллектуальное месторождение» на площадке зарубежных активов компании в области разработки и добычи углеводородов. В рамках реализации данного проекта на первом этапе была разработана деталь-

**РИС. 1**



Источник: Данные о выгодах внедрения интеллектуальных месторождений основываются на анализе кейсов других международных клиентов (опыт Accenture), исследованиях CERA (Cambridge Energy Research Associates) и SPE (Society of Petroleum Engineers)



ная концепция. Проект получил корпоративное название LUKOIL Intelligent Functional Environment, сокращенно — LIFE-Field.

### Практика применения решений

В качестве ключевой была определена задача повышения эффективности добывающего актива за счет получения дополнительных объемов добычи нефти и газа и снижения операционных и

структуры, людей с необходимыми знаниями и опытом, информационные потоки и технологические решения, касающиеся получения и управления данными.

Каждый такой комплекс элементов в концепции был определен как «Решение» и описан в качестве корпоративного стандарта: Р — процессы (Process); О — организация (Organization); Р — люди (People); I — информация (Information); Т — технологии (Technology). За каждым решением был закреплен владелец, были определены информационные входы, выходы и частота выполнения функций.

На первом этапе реализации проекта LIFE-Field из общего перечня имеющихся возможностей для повышения эффективности нефтегазовых активов, использующихся в международной отраслевой практике, компанией Accenture в рамках разработки концепции было предложено к реализации 26 возможных решений.

В качестве первоочередных, дающих наибольший технологический и экономический эффект, были выделены три решения: управление производством на основе модели ограничений, интегрированное моделирование и интегрированное планирование.

В качестве пилотных были определены три площадки: месторождения Каракудук в Казахста-

не, Хаузак-Шады и Гиссар в Узбекистане, а также иракское месторождение Западная Курна-2.

В ходе подготовительных работ зафиксированы рамки проекта и последовательность разработки решений, утверждены сроки внедрения. Важно, что только совместное внедрение данных решений приносит ощутимый синергетический эффект уже на первых стадиях реализации проекта. Основные интерфейсы и связи между решениями представлены на рис.2.

### Управление моделью ограничений

Процесс прогнозирования и планирования объемов добычи является одним из основных в системе управления операционной эффективностью добывающего актива. Для обеспечения непрерывности процесса выявления возможностей по оптимизации добычи и повышению эффективности актива в компании ЛУКОЙЛ внедрена методология планирования на основе потенциала. В ее основе заложена философия систематического расчета потенциала добычи с последующим анализом и выявлением возможностей для реального увеличения уровней добычи.

На пилотной площадке проекта LIFE-Field — месторождении Западная Курна-2 — разработана и внедрена методология управления моделью ограничений. Данный подход предусматривает анализ производственных систем по цепочке добавленной стоимости от пласта до потребителя. Системы состоят из следующих узлов ограничений: пласт, скважина, система сбора, завод (система подготовки), экспорт, маркетинг и сбыт.

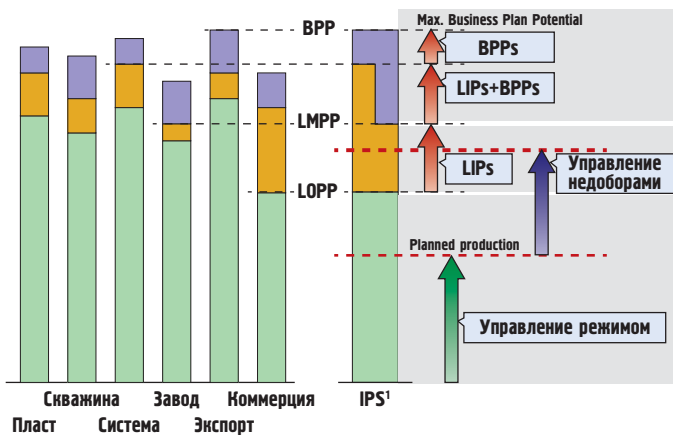
Разработанный процесс «Управление моделью ограничений» предусматривает оценку на регулярной основе операционного и максимального потенциала узлов. Оцененные потенциалы отражают реальную и проектную производительность узлов объектов и рассчитываются с учетом внутренних, внешних ограничений и взаимовлияния узлов.

### В качестве ключевой была определена задача повышения эффективности добывающего актива за счет получения дополнительных объемов добычи нефти и газа и снижения операционных и капитальных затрат

капитальных затрат. Международный опыт показал, что внедрение подобных систем управления позволяет обеспечить повышение уровня добычи, оптимизировать операционные и капитальные затраты, добиться повышения КИН (рис.1).

Для построения целостной системы повышения операционной эффективности в компании требовалось связать воедино бизнес-процессы, организационные

РИС. 3



**Управление мощностью системы**

Максимизация добычи до уровня оцененного потенциала системы и характеризуется коэффициентом эффективности производства

**Управление операционной эффективностью**

Максимизация добычи до уровня паспортной мощности системы и характеризуется коэффициентом операционной эффективности производства

**Управление технологическим режимом**

Максимизация добычи до уровня доступной мощности системы и характеризуется коэффициентом эффективности использования доступной мощности системы

Согласно методологии наименьшее значение из оцененных максимальных потенциалов узлов определяет установленную существующую мощность производственной системы актива. Это потенциально возможный уровень добычи, который достижим за счет поддержания технического состояния оборудования на уровне паспортных характеристик. От этого уровня добычи, а не от планового, оцениваются и анализируются недоборы нефти и газа. Недоборы классифицируются по причинам и соотносятся с конкретным узлом ограничений.

Рассчитанные значения потенциалов и недоборов ежедневно отражаются на статической диаграмме ограничений (рис.3), которая наглядно демонстрирует текущую операционную эффективность и узкие места производственной цепочки. Данная диаграмма отображает и прогнозируемое изменение в связи с мероприятиями по увеличению потенциала:

За каждым узлом ограничений закреплен владелец. В мотивации владельца и ответственных исполнителей устанавливаются КПД текущей операционной эффективности и эффективности мероприятий по управлению потенциалом.

Ключевым условием успешного управления операционной эффективностью актива на основе модели ограничений является рас-

чет потенциалов на качественной интегрированной модели.

**Интегрированное моделирование**

Интегрированное моделирование — одно из наиболее важных решений проекта LIFE-Field, внедренных и успешно работающих сегодня в компании. Цель данного инструмента — совершенствование процесса принятия управленческих решений на оперативном и корпоративном уровнях за счет повышения точности и оперативности расчетов потенциалов системы добычи, сбора, транспорта нефти и газа. На текущем этапе разработанное решение позволяет:

- ⊙ осуществлять мониторинг работы скважин и технологических объектов, а в случае необходимости выполнять виртуальные замеры дебитов скважин;
- ⊙ выполнять расчеты потенциалов и возможностей всей производственной цепочки;
- ⊙ прогнозировать уровни добычи по скважинам и по месторождению в целом;
- ⊙ формировать технологические режимы работы скважин добывающего и нагнетательного фонда;
- ⊙ выполнять ежедневную оптимизацию добычи и режимов работы оборудования.

Проектное решение «Интегрированное моделирование» осно-

вано на создании единой компьютерной модели производственной цепочки нефте- и газодобычи от пласта до коммерческого узла

**Рассчитанные значения потенциалов и недоборов ежедневно отражаются на статической диаграмме ограничений, которая наглядно демонстрирует текущую операционную эффективность и узкие места производственной цепочки**

учета нефти и газа. Модель обеспечивает интеграцию и учет взаимного влияния составляющих ее

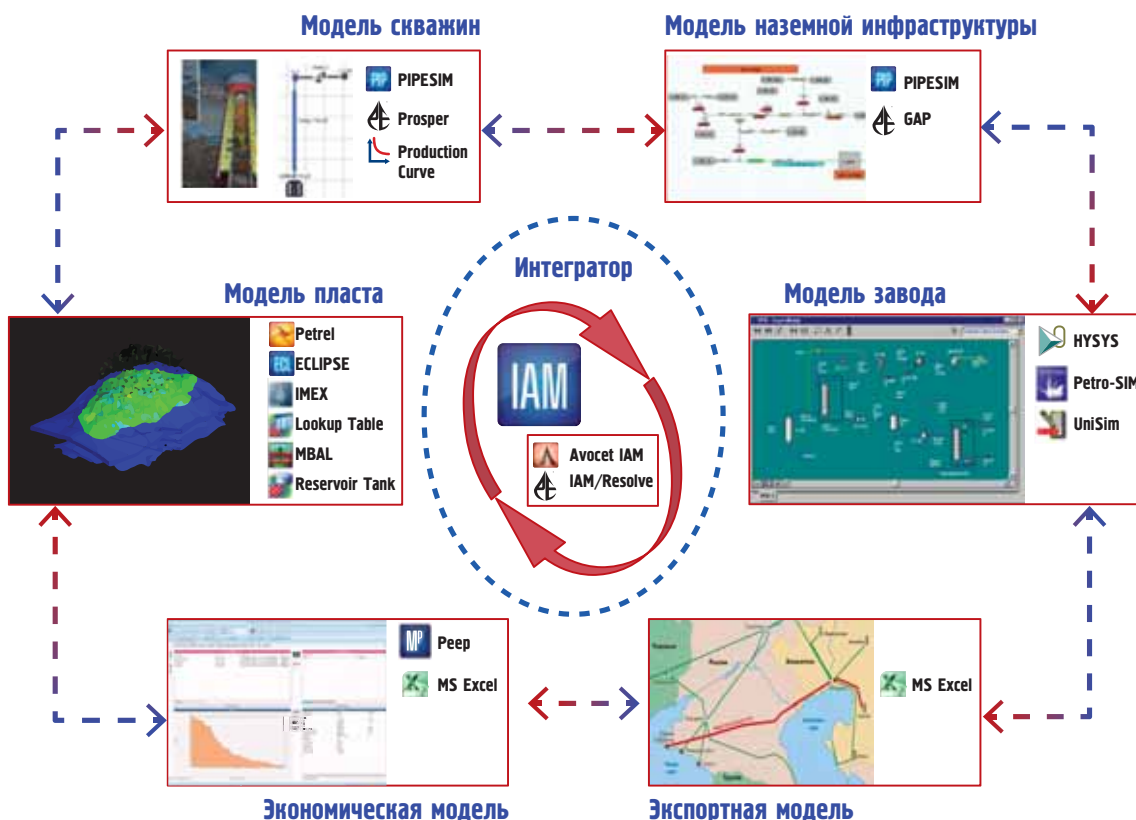
**Интегрированное моделирование — совершенствование процесса принятия управленческих решений за счет повышения точности и оперативности расчетов потенциалов системы добычи, сбора, транспорта нефти и газа**

элементов: пласт или группа пластов (объекты разработки), добывающие и нагнетательные скважины, система сбора, транспортировки и поддержания пластового давления (ППД), система подготовки и переработки, система поставки потребителям/экспортный объем, финансово-экономи-

Табл.1

Категории выгод от внедрения решений ИМ	Мировая практика		Интегрированное моделирование		
	min	max	Каракудук, Казахстан	Западная Курна-2, Ирак	Активы в Узбекистане
Увеличение добычи за счет сокращения потерь и оптимизации	2%	6%	1,2%	0,3%	4,1%
Сокращение операционных расходов	5%	10%	4,4%	1,3%	5,3%

РИС. 4



ческая эффективность/показатели (рис.4).

Для эффективной работы с интегрированной моделью и обеспечения возможностей принятия

### Процесс интегрированного планирования обеспечивает балансировку и оптимизацию совместной деятельности множества функциональных подразделений и сервисных организаций

управленческих решений на всех уровнях управления производством была разработана ИТ- и бизнес-архитектура предприятия. В основе архитектуры использо-

ваны современные средства автоматизации промышленных объектов, решения по управлению производством — уровень MES, а также инструменты корпоративного управления предприятием — ERP-система (рис.5).

Данный комплекс обеспечил сквозную интеграцию всех ИТ-систем поддержки производственных процессов.

Первой пилотной площадкой, где ЛУКОЙЛ, при участии подрядчика ООО «Парма-Телеком» (ITPS), начал реализацию решения по интегрированному моделированию, стало месторождение Каракудук в Казахстане (оператор проекта — ТОО «Каракудукмунай»). Особенностью пилотного этапа был поиск путей оптималь-

ного применения интегрированной модели, решения насущных технологических задач.

В ходе реализации данного решения на предприятии были разработаны новые и уточнены некоторые существующие процессы при планировании технологических режимов работы скважин и технологических объектов, подборе глубинно-насосного оборудования с учетом взаимного влияния скважин эксплуатационного фонда, решения задач по поиску и устранению узких мест в системе сбора, транспортировки и поддержания пластового давления (ППД).

В рамках решения оптимизационных задач были описаны и внедрены процессы инструмен-

тальной оценки потенциала объектов разработки с использованием интегрированной модели, контроля параметров их работы, а также процессы планирования производства на основе рассчитанного потенциала пластов и технологической цепочки. Использование данных подходов при планировании производства уже через год позволило получить первые технологические и экономические эффекты.

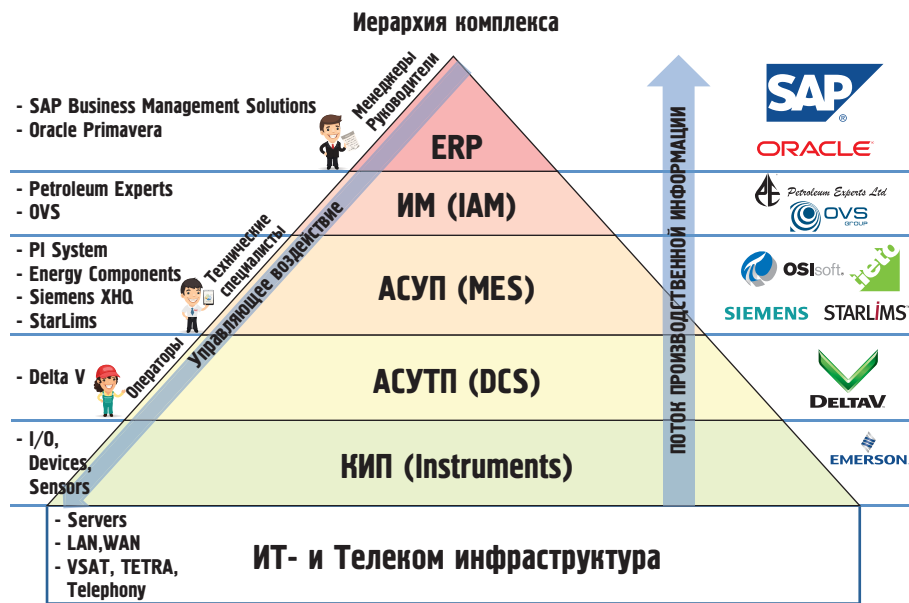
Пилотный проект по разработке и внедрению решения по интегрированному моделированию на месторождении Каракудук в Казахстане длился три года, и в 2014 году решение было передано в промышленную эксплуатацию.

Приобретенные в проекте опыт и компетенции были использованы на других площадках, где масштабы внедрения были более существенными. Подход был тиражирован на месторождении Западная Курна-2 в Ираке и месторождениях ЛУКОЙЛа в Узбекистане.

Приобретенный ЛУКОЙЛом первый опыт интегрированного моделирования на пилотных площадках зарубежных активов upstream-сегмента показал высокую эффективность выбранного направления. В табл.1 приведены сводные показатели эффективности внедрения решения «Интегрированное моделирование» в зарубежных активах компании за 2012–2015 годы. Из таблицы видно, что даже на начальном этапе технологическая эффективность укладывается в рамки отраслевых показателей, базирующихся на данных ведущих мировых компаний.

По показателю, характеризующему операционные расходы, необходимо отметить, что приведенные в таблице данные — это первая оценка эффективности использования моделей, выполненная прямым счетом. Однако она говорит о том, что окупаемость реализации решения «Интегрированное моделирование» можно достичь уже через один-два года после начала применения данного инструмента. Для корректного расчета данных по оптимизации производственных затрат в сравнении с отраслевыми показателями необходимо использовать единую структуру

РИС. 5



затрат, методику их учета и требуется более длительное время для мониторинга показателей.

**Интегрированное планирование**

Особенность операционной деятельности нефтегазодобывающего предприятия заключается в совместной деятельности множества функциональных подразделений и сервисных организаций. Процесс интегрированного планирования обеспечивает ее балансировку и оптимизацию. Каждое мероприятие, планируемое и выполняемое на месторождении, оценивается в части трудоемкости работ, обеспеченности ресурсом, возможности совмещения работ на одних и тех же объектах. На профиль добычи, рассчитанный на интегрированной модели, накладываются мероприятия, оцениваются недоборы углеводородов от планируемых мероприятий. Задача интегрированного планирования заключается в балансировании мероприятий таким образом, чтобы наилучшим образом распределить производственные ресурсы и реализовать наибольший потенциал добычи.

Внедренный подход включает в себя все этапы планирования и контроля операционной деятельности. Анализируется влияние внутренних и внешних факторов на текущие и долгосрочные планы актива. Оцениваются риски невыполнения плановых заданий и формируются дополнительные мероприятия по их предупреждению.

**Опыт реализации пилотного проекта LIFE-Field демонстрирует высокие результаты и характеризует ЛУКОЙЛ как компанию, приверженную разработке и использованию новейших методов управления**

Эффект от интегрированного планирования возрастает при увеличении количества одновременно выполняемых мероприятий на месторождениях, расчета вариантов совместной их реализации на интегрированной модели.

Методология интегрированного планирования построена на применении интегрированной модели, позволяющей наиболее точно оценивать реальный потенциал добычи и прогнозировать производственные показатели.