

УДК 622.276.1/.4.001

**ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ
РАЗРАБОТКИ И ОБУСТРОЙСТВА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.**

Р.З. Саттаров, М.Н. Ханипов, А.Б. Владимиров

Институт «ТатНИПИнефть»

**INTEGRATED APPROACH TO OIL FIELD DEVELOPMENT AND
FACILITIES CONSTRUCTION PLANNING**

R.Z. Sattarov, M.N. Khanipov, A.B. Vladimirov

TatNIPIneft Institute

E-mail: alexis@tatnipi.ru

Аннотация. Комплексное рассмотрение подземного резервуара, скважин и поверхностной инфраструктуры, как основная задача интегрированного проектирования позволяет рассматривать процессы разработки нефтяных месторождений и наземного обустройства, как единый вектор оптимизирующей целевой функции, что дает возможность управлять разработкой в целом и получать максимальные технико-экономические показатели.

Ключевые слова: *интегрированное проектирование, проектирование разработки, проектирование обустройства.*

Abstract. Review of subsurface formation, wells and surface facilities as a whole, which is the main objective of integrated design approach, enables integration of oil field development processes and surface facilities construction to ensure field-wide operations management opportunity and maximum achievable production performances.

Key words: *integrated design, field development planning, field facilities construction planning.*

Высокие показатели эффективности добычи нефти достигаются во многом благодаря системному подходу к организации научной и проектной работы. Технологии оптимизации процессов бурения, эксплуатации скважин, работы наземных установок, трубопроводов, насосного оборудования и других объектов разработки нефтяных месторождений, успешно развиваясь параллельно, не всегда обеспечивают оптимальности комплексных показателей.

Интеграция основных бизнес-процессов является наиболее эффективным средством проектирования, поскольку позволяет рассматривать процесс разработки нефтяных месторождений и наземного обустройства, как единый вектор оптимизирующей целевой функции, что позволяет управлять разработкой в целом и получать максимальные технико-экономические показатели.

В ПАО «Татнефть» основные этапы проектирования разработки и обустройства нефтяного месторождения представлены специализированными подразделениями института «ТатНИПИнефть». Ключевую роль играют отделы, которые, в рамках разработки интегрированной системы проектирования выделены в качестве ответственных подразделений:

- отдел разработки нефтяных месторождений;
- проектная часть;
- отдел развития информационных технологий и моделирования пластовых систем;
- отдел бурения;
- отдел исследования и промысловой подготовки нефти, газа и воды;
- отдел увеличения нефтеотдачи пластов;
- отдел экономики;
- отдел экологической безопасности при разработке нефтяных месторождений.

К настоящему времени сложилась последовательная схема проектирования разработки и обустройства нефтяных месторождений (рис. 1).



Рис. 1 - Концептуальная схема проектирования разработки и обустройства

Процесс разбивается на три фактически полностью изолированные локализации: научная часть института "ТатНИПИнефть" (проектирование разработки), проектная часть (проектирование обустройства) и Нефтегазодобывающие управления (заказчик от производства). Результаты работы каждого звена являются входными данными для следующего. При этом на каждом этапе успешно используется высокотехнологический инструментарий автоматизации, моделирования, аналитики производственного процесса и генерации отчетов – в нескольких вариантах. Объем работ определяется различной трудоемкостью задания на проектирование, вида проектного документа, сложности, уникальности и наукоемкости объектов разработки нефтяного месторождения.

Под интегрированным проектированием понимается [1] процесс, объединяющий ключевые дисциплины разработки месторождения (геология, разработка, бурение и заканчивание скважин, нефте-, газодобыча, подготовка продукции скважин, обустройство, экономика, экология, анализ рисков) с целью эффективного бизнес-планирования

процессов разведки, разработки и эксплуатации месторождения. Комплексное рассмотрение подземного резервуара, скважин и поверхностной инфраструктуры – основная задача интегрированного проектирования (рис. 2).

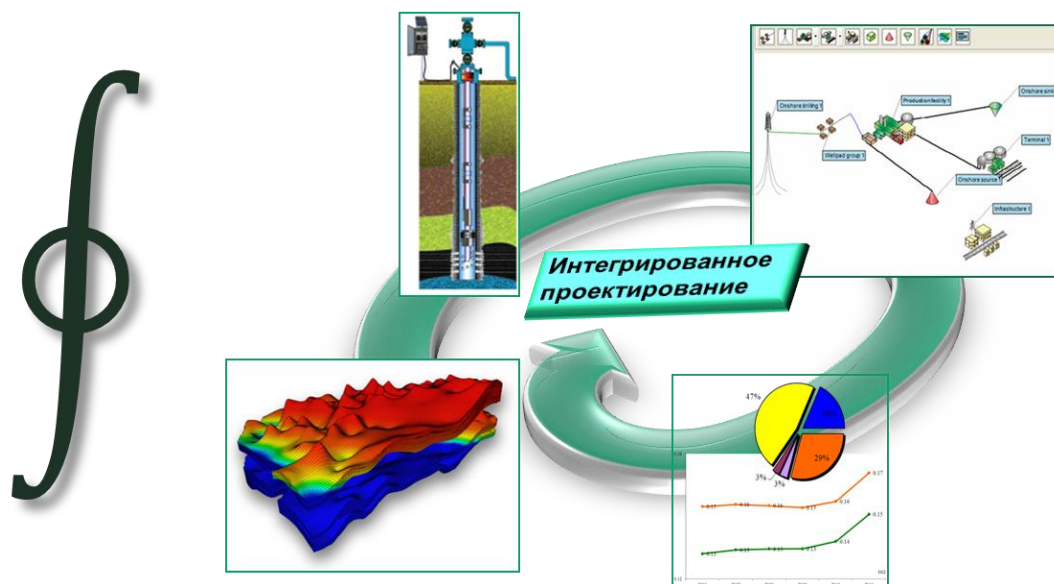


Рис. 2 - Принципиальная схема интегрированного проектирования

Проведенные исследования объектов компании, различных по размеру и возрасту и разнородных по условиям разработки, показали меньшую целесообразность включения затрат на обустройство в общую целевую функцию для старых месторождений, где доминируют затраты на бурение. Тем не менее, и в этом случае, соотношение 1/3, очевидно, нельзя считать пренебрежимым.

Оптимальное решение достигается путем максимизации комплексной целевой функции двух основных составляющих проекта: разработки и обустройства нефтяного месторождения (рис. 3). С этой целью необходимо осуществлять оптимизацию вариантов обеих сторон. Решение такой задачи возлагается на интегрированную модель пласта и системы обустройства с анализом экономической эффективности.

Традиционно при проектировании рассматриваются несколько вариантов разработки месторождений, после чего выбирается

оптимальный вариант, исходя из экономических соображений. Это так называемая прямая задача. При этом нельзя гарантировать, что выбранный вариант самый оптимальный из всех возможных. Однако, существует возможность подойти к этой задаче с обратной стороны, реализуя предпроектный расчет стратегии разработки, то есть найти максимально возможный чистый дисконтированный доход и определить, какая плотность сетки скважин и темпы разбуривания должны быть для его достижения. Полученные прогнозные оценки способны определить предпочтительные варианты разработки и обустройства месторождения, которые отражают стратегию получения максимальной доходности без учета условий разработки.



Рис. 3 - Концептуальная схема интегрированного проектирования

Существенные коррективы в полученные оценки вносят геологическая неоднородность разрабатываемого объекта, поверхностная конфигурация месторождения и т.д. Детальную проработку заложенной стратегии обеспечивает процесс проектирования разработки, начиная с построения геологической и гидродинамической моделей.

Информационное обеспечение (рис. 4) призвано осуществлять хранилище данных, которое базируется на распределенном корпоративном банке данных, включает специализированный аналитический аппарат, который в свою очередь предоставляет так называемые витрины данных, поставляющие на каждом этапе создания проекта данные разного уровня абстракции [2]:

- витрины разведочной оценки – представляют данные полевых геофизических исследований и поисково-разведочного бурения;
- витрины балансовой модели – обеспечивают процесс принятия решений о разработке месторождения (выбор сетки скважин и схемы разбуривания), формирования принципиальных профилей добычи нефти, жидкости, газа и газового конденсата, оценки числа, производительности и размещения площадных объектов, создания принципиальной сети трубопроводов, линий электропередач и дорог, оценки энергопотребления;
- витрины бизнес-планирования – обеспечивают процесс оптимизации поверхностной инфраструктуры, подробный расчет трубопроводных сетей, выбора основных параметров скважин и поверхностного обустройства, выдачи технического задания на проектирование;
- витрины детального моделирования – обеспечивают детальную проработку выбранных вариантов (изыскательские работы, подробные гидравлические и технологические расчеты, расчеты энергозатрат, подготовка рабочей документации для строительства), анализ готовности разрешительной и проектной документации, создание моделей в специализированных программных комплексах.

Формирование витрин данных осуществляется на основе формализованных знаний ведущих специалистов (экспертов) и должны предусматривать использование различных подходов (методик).

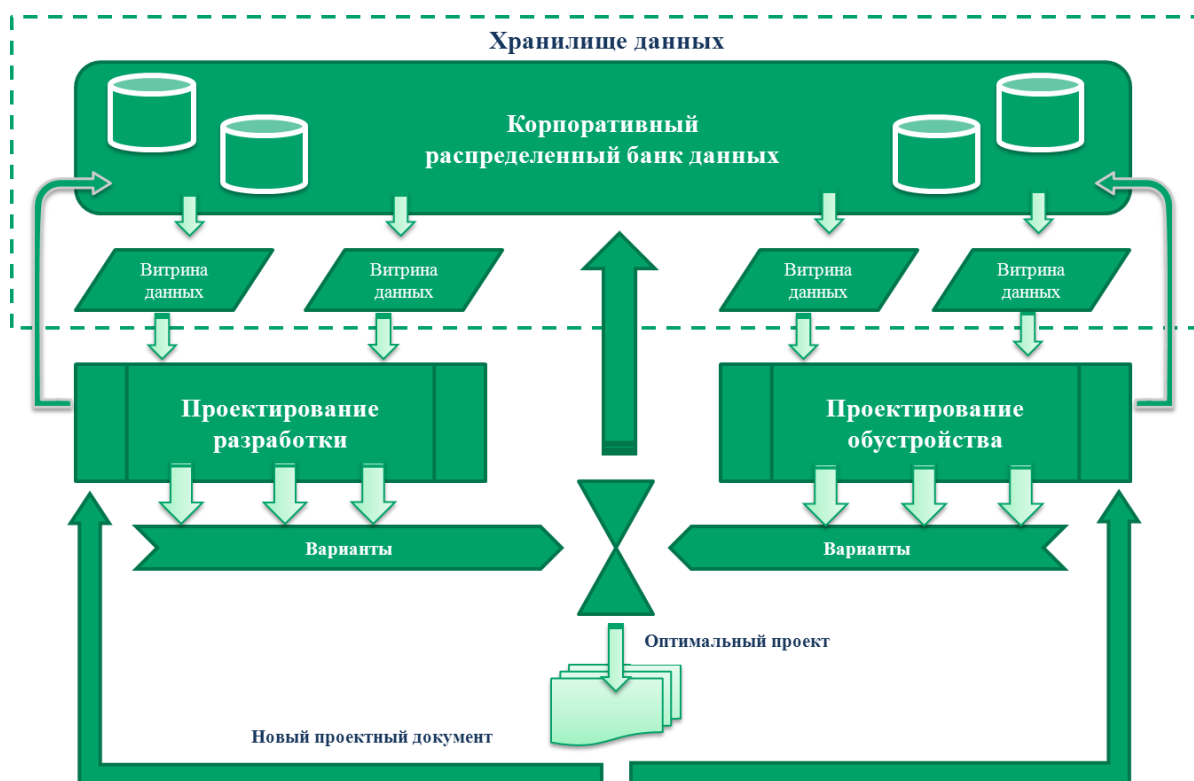


Рис. 4 - Информационное обеспечение интегрированного проектирования

Каждая витрина является информационной базой соответствующего аналитического программного инструментария (моделирования), позволяющего осуществить выбор перспективных вариантов разработки и обустройства месторождения. Т.о. количество витрин соответствует числу итераций анализа вариантов, обеспечивая в конечном итоге сходимость к оптимальному.

Основные трудности в создании оптимального проекта разработки и обустройства нефтяных месторождений разделяются по четырем направлениям:

- организационное (междисциплинарное взаимодействие, регламентная база);
- финансовое (определяет глубину проработки проектных решений, многовариантность);
- комплексно-технологическое (методология комплексного проектирования разработки и обустройства на базе интегрированного моделирования);

- информационное обеспечение (интеллектуальное хранилище данных, высокопроизводительные вычислительные системы, программное обеспечение).

Первостепенной задачей должно выступать наличие специализированной организационной структуры междисциплинарного взаимодействия, сформированной из ведущих специалистов по разработке нефтяных месторождений, проектирования обустройства и специалистов от производства. Она должна работать на принципах финансовой устойчивости, необходимых управленческих полномочий, значительном научно-производственном опыте, на базе развитой информационной инфраструктуры.

В условиях функционирования описанной схемы интегрированного проектирования разработки и обустройства месторождений подразумевается, что проект разработки и обустройства должен создаваться по единому заказу на основе общего технического задания по всем трем составляющим: разработке; строительству скважин; обустройству. Созданный проект подразумевает функционирование на постоянно действующей основе с возможностью последующего развития.

Сам процесс формирования интегрированной схемы проектирования разработки и обустройства нефтяных месторождений, на примере успешного развертывания зарубежных и отдельных отечественных компаний, должен проходить три последовательных этапа:

- создание мультидисциплинарных команд из специалистов по разработке, наземному обустройству, технологиям добычи нефти;
- развитие инструментария интегрированного проектирования (информационная инфраструктура, включающая хранилище данных, интегрирующая информационная система, средства комплексного моделирования, системы экономической оценки и анализа);
- совершенствование методик проектирования, реструктуризация

организационной схемы и оптимизация функциональной.

Отдельно необходимо отметить, что для разработки и ведения научно-технического, проектного и нормативно-методического обеспечения совершенствования систем обустройства и модернизации старых нефтяных месторождений как ключевой проблемы отрасли необходима государственная общепромышленная программа. В ней также должны найти отражение непосредственно связанные с модернизацией технические проблемы малого предпринимательства в нефтедобыче, упорядочение отраслевого рынка проектных услуг как составной части отечественного нефтегазового сервиса, сохранение и рациональное использование нефтяного газа. Комплексное проектирование разработки и обустройства как при модернизации старых, так и при освоении новых месторождений в сложных природно-климатических условиях районов добычи также должно быть отражено в действующих и разрабатываемых нормативно-технических документах, включая проекты национальных стандартов по разработке и проектированию разработки нефтяных и газонефтяных месторождений.

Список литературы

1. М.М. Хасанов и др., Системно-структурированный подход к проектированию / М.М. Хасанов, В.Н. Суртаев, П.А. Тарасов, К.В. Торопов, В.А. Павлов (ОАО «НК «Роснефть») // Нефтяное хозяйство, -2008, ноябрь . –М.:
2. М.Р. Каримов и др., Концептуальное проектирование обустройства месторождений с использованием программного комплекса «Геология и Добыча» / М.Р. Каримов, Р.Р. Исмагилов, Т.Г. Загуренко, Р.Ф. Шарипов (ООО «РН-УфаНИПИнефть»), В.Н. Суртаев, В.А. Павлов (ОАО «НК «Роснефть») // Нефтяное хозяйство, -2008, октябрь . –М.:
3. А.П. Беспалов и др., Интегрированное проектирование разработки и обустройства нефтяных месторождений. Проблемы и подходы / А.П. Беспалов, В.В. Зубарев (ОАО "Татнефть"); Р.З. Саттаров, А.Б. Владимиров, М.Н. Ханипов, Ф.Р. Губайдулин, С.Н. Судыкин, А.Ф. Яртиева (ТатНИПИнефть) // Сборник научных трудов ТатНИПИнефть. Вып.№ LXXXI. – Казань: Центр инновационных технологий, 2013. – С.132-139.

Сведения об авторах

Саттаров Рамиль Зайтунович, ведущий инженер, отдел развития информационных технологий и моделирования пластовых систем, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: ramsat@tatnipi.ru

Ханипов Марат Наильевич, инженер, отдел развития информационных технологий и моделирования пластовых систем, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: hanipov@tatnipi.ru

Владимиров Алексей Борисович, старший научный сотрудник, отдел развития информационных технологий и моделирования пластовых систем, институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, г. Бугульма, Республика Татарстан, Российская Федерация

E-mail: alexis@tatnipi.ru

Authors

R.Z. Sattarov, Leading Engineer, IT and Reservoir Simulation Department, TatNIPIneft–PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia

E-mail: ramsat@tatnipi.ru

M.N. Khanipov, Engineer, IT and Reservoir Simulation Department, TatNIPIneft–PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia

E-mail: hanipov@tatnipi.ru

A.B. Vladimirov, Senior Research Assistant, IT and Reservoir Simulation Department, TatNIPIneft–PJSC TATNEFT, Bugulma, Republic of Tatarstan, Russia

E-mail: alexis@tatnipi.ru

Владимиров Алексей Борисович
423236, Российская Федерация, Республика Татарстан,
г. Бугульма, ул. Мусы Джалиля, 32
тел.: 8(85594) 78-617
E-mail: alexis@tatnipi.ru