

ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОБУСТРОЙСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

ШАЛБУС КАРИБОВ
info@neolant.ru



Для нефтегазовых предприятий потребность в информатизации производства обусловлена их структурными особенностями, такими как территориальная распределенность подразделений и многообразие производственных и бизнес-процессов. Компания «НЕОЛАНТ» специально для нефтегазодобывающих организаций предлагает цифровую модель для обустройства и эксплуатации месторождения (ЦМОЭМ).

ПЕРВЫЕ ШАГИ АВТОМАТИЗАЦИИ

Сегодня топливно-энергетический комплекс является одним из наиболее крупных в России. Предприятия ТЭК, в частности нефтегазовые, одними из первых включились в процесс информатизации и автоматизации производства и на сегодня добились хороших результатов. И это не удивительно:

здесь острая необходимость в управлении сложным производством совпала с широкими финансовыми возможностями.

Для нефтегазовых компаний потребность в информатизации производства обусловлена структурными особенностями предприятий. Одна из них — территориальная распределенность подразделений: зачастую пред-

приятия расположены в самых удаленных точках страны, в то время как управляющие компании — в центре. Другая особенность — многообразие производственных и бизнес-процессов. Если прибавить к этому жесткую конкуренцию в отрасли между отечественными и зарубежными компаниями, контроль со стороны акционеров и государства, то становится понят-

но, что эффективное управление предприятиями ТЭК без внедрения современных информационных технологий затруднительно.

Однако активная информатизация так называемой «первой волны» носила локальный характер: компании внедряли специализированный софт для решения конкретных узких задач — логистики, проектирования, добычи, разведки, автоматизации финансовой деятельности и так далее, например ERP-системы для управления трудовыми ресурсами предприятия. Подобная хаотичность и фрагментарность не всегда позволяла достичь того уровня эффективности от внедрения информационных технологий, на какой рассчитывало руководство, решаясь на автоматизацию.

Сегодня у участников рынка сформировалось не только понимание плюсов информатизации, но и четкое видение ее перспектив. В результате по итогам «первой волны» можно сделать следующий вывод: максимальный эффект от информатизации производства достигается при системном подходе к ее реализации. И сейчас нефтегазовые предприятия стараются выработать долгосрочную стратегию развития, рассчитанную на 10 и более лет.

«ВТОРАЯ ВОЛНА» АВТОМАТИЗАЦИИ

Главная тенденция сегодня в информатизации ТЭК — ориентация на реализацию системного подхода в деле автоматизации производства. Это понимают и заказчики, и крупные ИТ-компании-подрядчики, занимающиеся разработкой информационных систем. Сложность организационной структуры и многообразии видов деятельности требуют от компаний внедрения решений, которые сформируют единое информационное пространство, объединяющее и упорядочивающее все необходимые для эффективного управления предприятием данные. Ответом именно на эти актуальные запросы рынка становится развитие ведущими ИТ-производителями систем управления жизненным циклом изделий (PLM), систем хранения данных об изделии (PDM), информационных моделей зданий (BIM), а также технологий информационных (цифровых) моделей.

Таким образом, на ИТ-рынке возникает целое направление комплексной автоматизации и межсистемной интеграции, решающее задачи реализации глобальной стратегии информатизации предприятий ТЭК.

ЦМОЭМ — КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ

Для добывающих компаний одной из самых актуальных сегодня является задача оптимального планирования обустройства и эксплуатации месторождений.

Жизненный цикл нефтегазодобывающих предприятий сопровождается накоплением большого количества не связанной между собой информации — планов капитальных ремонтов, реконструкций и нового строительства, программ бурения, карт, технических регламентов работы объектов, ПСД и т. д. В связи с этим остро встает проблема организации хранения и доступа ко всем этим данным для проектировщиков, строителей, эксплуатационников, менеджеров и других специалистов. Наиболее эффективное ее решение — это создание единого электронного хранилища, доступ к данным в котором удобен и понятен для всех.

Специально для нефтегазодобывающих организаций компания «НЕОЛАНТ» предложила решение этой задачи, создав цифровую модель для обустройства и эксплуатации месторождения — ЦМОЭМ. Единая цифровая модель предназначена для разработки концепций обустройства месторождения, планирования его развития на краткосрочную и долгосрочную перспективу, поддержки принятия текущих управленческих и проектных решений, а также для решения целого ряда эксплуатационных задач.

ЦМОЭМ стала развитием геоинформационной системы управления данными обустройства месторождения — ГИС УДОМ, еще одного решения компании «НЕОЛАНТ» — с помощью которой уже разработаны концепции двух месторождений для ООО «КогалымпНИПИнефть» («ЛУКОЙЛ»): Тевлинско-Русскинского и Южно-Ягунского.

ЦМОЭМ: что «внутри»?

ЦМОЭМ — это постоянно действующая электронная информационная модель обустройства месторождения, которая объединяет в одном информационном пространстве всех специалистов, работающих над обустройством месторождения, и является удобным и эффективным инструментом их взаимодействия. В отличие от ГИС УДОМ, система отображает во взаимосвязи не только все наземные системы инфраструктуры месторождения (систему нефтесборных трубопроводов, поддержания пластового давления, энергообеспечения, автодороги), но и погружное оборудование.

ЦМОЭМ объединяет в себе разнородную информацию о месторождении: геоинформационные данные, детализированную информацию по объектам месторождения, трехмерные информационные модели, электронную исполнительную документацию, технические паспорта объектов, сферические панорамы и многое другое.

Вся необходимая для оперативного принятия управленческих решений информация отображается в легком для восприятия виде благодаря широкому использованию инструментов визуализации: цветовых идентификаторов, полупрозрачности, расположения данных слоями, построения изолиний, диаграмм и т. д.

Уровень детализации данных в системе высокий: в ней хранится информация по отдельным объектам вплоть до скважины и скважинного оборудования. При выборе объекта на карте можно проанализировать состояние объекта, просмотрев полную информацию по нему.

Концептуальное планирование

В ЦМОЭМ реализовано эффективное планирование развития схемы обустройства на несколько лет вперед на основе использования принципа временной шкалы *timeliner* — возможности моделирования во времени развития процессов обустройства: строительства, реконструкции, консервации, ликвидации с учетом ввода новых

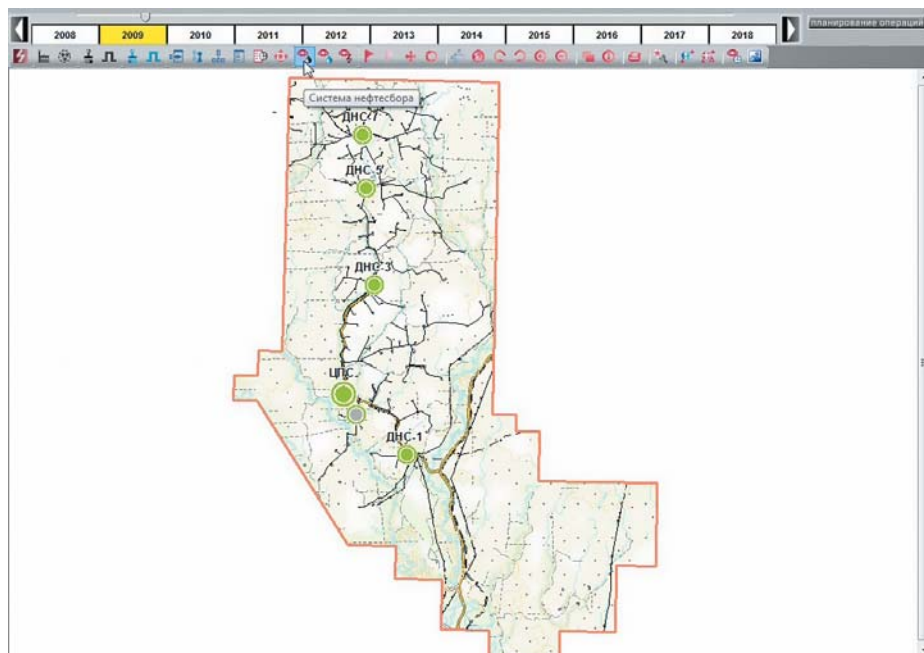


РИС. 1. ▲
Отображение
инфраструктуры
месторождения:
система нефтесборных
трубопроводов

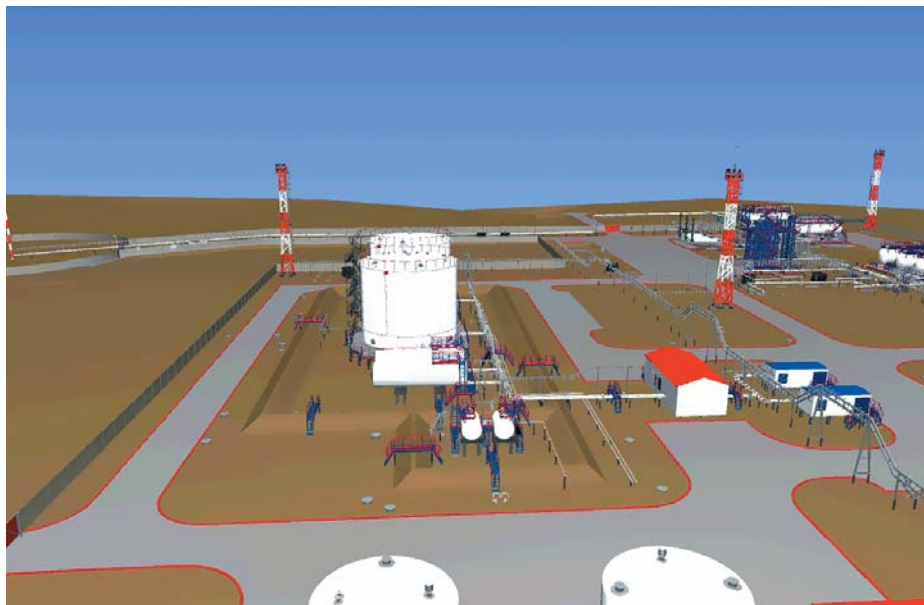
объектов обустройства и изменения объемов добычи/закачки жидкости и энергопотребления. Это позволяет выбирать оптимальный сценарий обустройства месторождения и обоснованно вырабатывать рекомендации по повышению добычи нефти (рис. 1). В программе реализован расчет инвестиций, необходимых для различных вариантов развития схемы обустройства, что позволяет создавать эффективный инвестицион-

ный план развития инфраструктуры месторождения.

Проектирование

ЦМОЭМ объединяет в одной модели разделы проекта, созданные в различных САПР, на основании которых формирует единую цифровую модель «как спроектировано» (рис. 2). Эта модель позволяет еще до начала строительства выявлять коллизии и формировать предложения по их устранению.

РИС. 2. ▼
Цифровая модель
«как спроектировано»



Дополнительные возможности ЦМОЭМ на этапе проектирования месторождения:

- получение изометрических чертежей технологических трубопроводов;
- сбор и систематизация сведений об исходном состоянии объекта;
- автоматическое формирование технического паспорта объекта и др.

Строительно-монтажные работы

Благодаря связи графика строительных работ на месторождении с 3D-моделями объектов ЦМОЭМ позволяет:

- осуществлять и моделировать ход строительных работ;
- вести мониторинг процесса строительства, включающий оценку соответствия построенного объекта проекту и принятым нормам, правилам, техническим условиям;
- осуществлять интеграцию и визуализацию всех имеющихся данных в информационной системе;
- мгновенно выявлять критические отклонения от графика (рис. 3).

В ЦМОЭМ осуществляется сбор и хранение данных о фактически смонтированных элементах, оборудовании и использованных материалах, что в режиме реального времени обеспечивает всех участников строительства фактической информацией о конструкции, параметрах и характеристиках технологического объекта.

По мере строительства и сбора фактических данных об объекте в ЦМОЭМ осуществляется формирование электронной исполнительной документации «как построено».

Эксплуатация

В ЦМОЭМ реализован визуальный анализ текущего состояния объектов инфраструктуры месторождения и своевременное предупреждение о возникновении критических ситуаций на объектах, поэтому ее применение удобно для решения различных эксплуатационных задач, таких как:

- проверка параметров работы скважины на соответствие рабочему диапазону оборудования;

- расчет и подбор скважинного оборудования;
- выработка рекомендаций по замене объектов или смене режима;
- выработка рекомендаций по оптимизации энергопотребления;
- расчет материального баланса ДНС и др.

Система управления инженерными данными, интегрированная с 3D-моделями объектов в единую производственно-информационную модель, позволяет оперативно и в автоматизированном режиме получать детальные спецификации объектов.

Использование сферических и 3D-панорам помогает осуществлять планирование и контроль осмотров и капремонтов.

Также для решения эксплуатационных задач в системе реализована интеграция с различными расчетными модулями, позволяющая выполнять следующие действия:

- Экологические:
 - моделирование и оценка убытков, возникших в результате различных аварий (маршруты разливов нефти с оценкой площади загрязнения, выбросы газа, воспламенение и т. д.);
 - разработка защитных мер в особенно опасных участках и планирование действий в чрезвычайных обстоятельствах;
 - поддержка анализа пространственно-временной динамики опасных геологических процессов;
 - изображение моделей результатов чрезвычайных ситуаций и оценка рисков.
- Гидравлические:
 - расчет сложных сетей добычи, сбора и транспортировки;
 - прогнозирование таких критических ситуаций, как появление жидкостной пробки и определение ее размеров, образование гидратов, газовых пробок и т. д.;
 - расчет режимов течения;
 - определение профилей давления/температуры, расхода и т. д.;
 - анализ поведения скважины.
- Энергетические:
 - расчет и прогнозирование установившихся режимов сложных электроэнергетических систем;

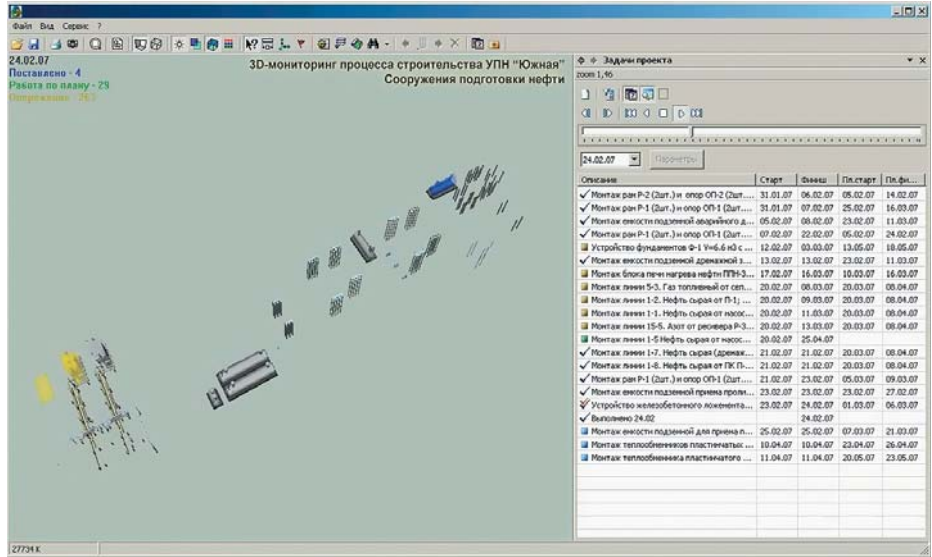


РИС. 3. ▲
3D-мониторинг процесса строительства

- анализ балансов мощности и потерь мощности;
- анализ распределений уровней напряжений;
- расчет начальных и перспективных значений токов короткого замыкания (КЗ) с учетом установившегося режима, предшествующего КЗ или без его учета;
- расчет потерь электроэнергии в сложных энергосистемах.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦМОЭМ

Учитывая все многообразие функциональных возможностей, можно сказать, что ЦМОЭМ представляет собой основу для взаимодействия разных специалистов: технологов, проектировщиков, строителей, экономистов и руководителей. Каждый из них использует свой профессиональный подход, но все они оперируют данными об одном и том же объекте — месторождении.

Экономический эффект от использования ЦМОЭМ для обустройства месторождения складывается из следующих факторов:

- Увеличение добычи нефти за счет уменьшения коэффициента гидравлического сопротивления и снижения забойного давления в процессе эксплуатации за счет интеграции с соответствующей расчетной системой.
- Выявление при помощи модуля гидравлических расчетов свободных незагруженных мощностей с учетом перспективных объе-

мов добычи позволяет повысить эффективность использования трубопроводов до 10% (экономия капитальных затрат за счет минимизации диаметров внов вводимых труб).

- Сокращение прямых затрат, связанных с порывами нефтепроводов, за счет своевременного предупреждения системой о необходимости замены трубопроводов, выработавших ресурс.
- Экономия операционных затрат на электроснабжении месторождения за счет анализа при помощи интегрированного расчетного модуля эффективности использования и выработки рекомендаций по оптимизации объектов, потребляющих электроэнергию.

Разработанная специалистами «НЕОЛАНТ» цифровая модель для обустройства и эксплуатации месторождений показывает, что уже сегодня на ИТ-рынке есть практические решения насущных задач предприятий ТЭК в рамках «второй волны» информатизации. Представляя собой информационную модель месторождения, ЦМОЭМ решает задачу поддержки принятия управленческих решений и повышает эффективность работы предприятия. С уверенностью можно сказать, что для нефтегазовых компаний ЦМОЭМ может стать важнейшим шагом в реализации глобальной стратегии комплексной автоматизации производства. ●