

Информационное моделирование для управления жизненным циклом объекта с помощью технологий Intergraph

Атомная энергетика – одна из самых быстроразвивающихся отраслей экономики страны, активно и целенаправленно внедряющая новейшие технологии, в том числе современные PLM-технологии. Основные игроки на рынке решений по проектированию и строительству АЭС интенсивно разрабатывают предложения для информационного сопровождения этапов подготовки и строительства, обеспечения функционирования и безопасной эксплуатации объектов. Одним из игроков, который представляет наиболее полные решения для данного рынка на сегодняшний день, является ведущий поставщик и консультант в области информационных систем в мировом атомном комплексе корпорация Intergraph PP&M. Предлагаемая ею линейка продуктов охватывает весь спектр потребностей отраслевых предприятий для поддержки жизненного цикла объекта – от этапа разработки его концепции до вывода из эксплуатации.

Опыт работ на объектах ТЭК

ГК «НЕОЛАНТ» – мультисервисная инжиниринговая компания с широкой компетенцией в различных сферах ИТ. Так, в проекте ГК «Росатом» «НЕОЛАНТ» воссоздает цифровые модели атомных энергоблоков всех АЭС России. На базе этих моделей решаются задачи эксплуатации и вывода из эксплуатации. Ключевой технологией для создания моделей стала технология Intergraph, поскольку именно ее проектный блок «Росатома» традиционно использует для новых проектов.

Являясь стратегическим партнером корпорации Intergraph в России, «НЕОЛАНТ» оказывает полный спектр услуг по внедрению ее продуктов. В частности, компания выполняет адаптацию систем Intergraph к требованиям российского рынка, государственным и отраслевым российским стандартам и стандартам конкретных заказчиков. Помимо этого, специалисты компании давно и успешно проводят обучение технических специалистов заказчика работе с программными продуктами.

При выполнении проектов применяется технология сквозного трехмерного проектирования с помощью собственного продукта 3D САПР ПОЛИНОМ – российской 3D САПР нового поколения для комплексного про-

ектирования при строительстве новых и модернизации существующих технологических объектов.

Информационные модели на базе Intergraph

Корпорация Intergraph имеет в своем активе линейку ИТ-решений SmartPlant Enterprise (SPE), позволяющую сформировать единую среду управления жизненным циклом технологических объектов. Продукты SPE обеспечивают передачу информации с одной стадии жизненного цикла технологических объектов на другие и эффективно решают следующие задачи:

- ▶ снижение затрат и сокращение сроков;
- ▶ повышение качества и контроль выполнения работ;
- ▶ повышение надежности и безопасности.

На каждом этапе жизненного цикла объекта «НЕОЛАНТ» имеет определенные компетенции и опыт работы (рис. 1). На этапе проектирования специалисты компании создают единые интегрированные информационные модели «как спроектировано». Далее на этапе строительства активно внедряются 4D/5D/6D информационные модели, технологии управления строительством и формируются модели «как построено». На этапе эксплуатации в первую очередь решаются задачи служб главного инженера, задачи поддержки и развития информационной модели «как эксплуатируется». На завершающем этапе вывода из эксплуатации разрабатываются информационные модели «как утилизируется» для реализации проектов ликвидации объекта.

Как известно, в декабре 2014 года Минстрой утвердил план внедрения информационного моделирования (ИМ) в области ПГС. Этот факт открывает перед инжиниринговыми и ИТ-компаниями большие перспективы в части внедрения ИМ на стадиях строительства и эксплуатации.

Проектирование

Основная цель «НЕОЛАНТ» на этапе проектирования – предоставить технологии, которые бы обеспечили сбор единой цифровой интегрированной модели

“как спроектировано” на основе проектной документации, в том числе для дальнейшего выпуска всех необходимых проектных документов (чертежи, сметы и пр.). Для достижения этой цели компания развивает новое перспективное направление сотрудничества с проектными организациями – стратегические соглашения, которые включают объединение экспертных баз обеих сторон – с одной стороны проектная экспертиза, с другой стороны ИТ-экспертиза в части информационных моделей.

Примером такой схемы работы может служить проект по Новопортовскому месторождению ОАО “Газпром нефть”, где “НЕОЛАНТ” совместно с ОАО “Гипротюменнефтегаз” ведет работу по проектированию и сооружению комплекса объектов на базе информационной модели, создаваемой общими усилиями.

Конструирование и проектирование (включая модули 3D-проектирования), разработка функционально-технологических схем, проектирование электротехнической части и КИПиА, проектирование строительной части, настройка, кастомизация и разработка интеграционных решений – для решения таких задач активно применяются технологии Intergraph.

Используя в качестве системы управления инженерными данными решение SPE, можно декомпозировать огромные объемы информации по нужным критериям: составу оборудования, категориям систем и проч., что крайне важно для сложных объектов ТЭК.

Однако современная специфика инженерной деятельности такова, что сложные промышленные объекты проектируются не одним проектировщиком, а отдельными командами, специализирующимися на выполнении конкретных функций. На серьезных, сложных объектах каждая команда представляет собой независимый коллектив, обладающий необходимым опытом и компетенциями и использующий максимально удобный для их конкретной специфики инструмент. Одни быстро “поднимают” генплан с помощью решений Autodesk, другие – с помощью продуктов Bentley Systems. Многие создают строительную часть в Autodesk Revit, но есть и те, кто предпочитает продукты компаний AVEVA или Tekla. Борьба с цифровым разнообразием невозможно. Гораздо эффективнее использовать инструмент, позволяющий консолидировать информацию из множества форматов. Технология Intergraph хорошо подходит для этих целей – все составные части собираются на единой интегрированной платформе SPF. Проблему разноформатности поступающих данных решает созданная компанией “НЕОЛАНТ” технология InterBridge, предназначенная для межплатформенной трансляции 2D/3D САПР/PLM-данных.



Рис. 1. Информационное моделирование на различных этапах жизненного цикла объектов

Таким образом, с помощью объединения решений Intergraph и инструментов “НЕОЛАНТ” получается качественная модель “как спроектировано”.

Строительство

Перед строителями стоят другие задачи. В первую очередь – задача взаимодействия с проектировщиками, в решении которой может также эффективно помочь информационное моделирование.

Однако первичные 3D-модели не в состоянии покрыть все нужды строительства. Необходима дополнительная информация и, соответственно, увеличение размерности.

Информационная 6D-модель – это результат дополнения данных информационной 3D-модели графиками календарно-сетевое планирования (4D), информацией о конфигурации, комплектации и поставках необходимых материалов и оборудования (5D), трудовых, финансовых и иных ресурсах (6D).

Процессы строительства однозначно связаны с вопросами территориального планирования, геопозиционирования, вопросами обеспечения технологической связи, идентификации и так далее. Для решения полного спектра задач, возникающих на этапе строительства, у “НЕОЛАНТ” есть специальная технология, в ядре которой используются решения Intergraph, – система оперативного мониторинга объектов капитального строительства СОМОКС.

Технология лазерного сканирования

При реализации стратегии комплексного мониторинга объектов строительства используются различные технологии. Например, лазерное сканирование – технология, позволяющая решить одну из важных задач – актуализация модели. Поскольку “как спроектировано” и “как построено” зачастую представляют собой две разные модели, этот инструмент крайне полезен при мониторинге строительства.

Актуализация модели становится необходимой, когда в процессе строительства меняется оборудование и

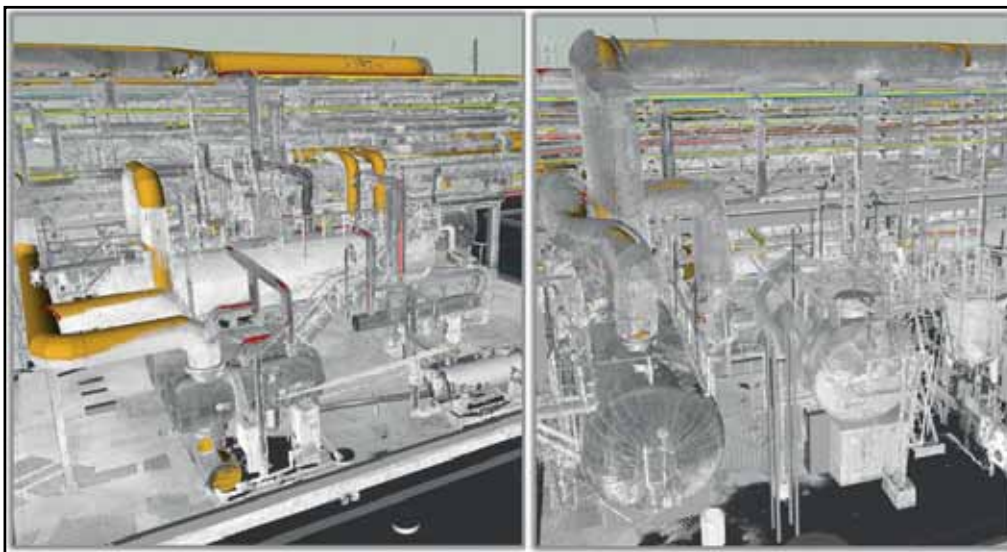


Рис. 2. Выявление коллизий с помощью лазерного сканирования

возникают строительные коллизии. Технология позволяет своевременно выявить эти коллизии, внести изменения и получить на выходе качественную информационную модель “как спроектировано”. На рис. 2 видно облако точек, наложенное на информационную модель. Оно позволяет видеть отклонения от проектной строительной части.

Очевидно, что система контроля и визуализации хода строительства – важнейшая составляющая современной информационной системы оперативного мониторинга хода работ на строительной площадке. Она позволяет в цифрах, графиках и реалистичных изображениях ознакомиться с актуальной информацией – сравнить фактические показатели с плановыми, оперативно ознакомиться с календарно-сетевыми графиками и проектной документацией.

Сферические панорамы

Сферические панорамы представляют собой фотореалистичное изображение объекта, собранное из множества отдельных кадров и позволяющее полностью визуализировать окружающее пространство – угол обзора составляет 360x180 градусов.

Применение сферических панорам эффективно в различных сферах деятельности, где от наглядности преподносимой информации зависят результат и прибыль. Технология используется при решении различных прикладных задач:

- ▶ осуществление мониторинга процесса строительства с любым временным интервалом (с помощью *timeliner*) – от одного дня до квартала;
- ▶ контроль соответствия проекту результата строительства – сравнение “как спроектировано” и “как построено”;
- ▶ сравнение и анализ двух или более аналогичных объектов, например компрессорных станций, спроектированных разными проектными организациями;
- ▶ осуществление авторского надзора проектным институтом;
- ▶ своевременное принятие решений о реконструкции; и так далее.

Эксплуатация

Важнейшая задача на этапе эксплуатации – обеспечение безаварийного непрерывного производственного процесса.

Для этого существует целый набор регламентов, требований и служб внутри предприятия – службы главного инженера, главного механика, гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций, главного энергетика и проч. У каждого свои задачи, но все они могут ра-

ботать на базе единой информационной модели.

Это могут быть следующие задачи:

- ▶ связь информационной модели с конкретными датчиками;
- ▶ внесение текущей эксплуатационной информации (желательно автоматически);
- ▶ связь со SCADA и АСУ ТП;
- ▶ имитация и моделирование событий;
- ▶ обучение персонала;
- ▶ прогнозирование будущих событий.

Грамотное решение этих задач крайне важно при эксплуатации потенциально опасных промышленных объектов.

Вывод из эксплуатации

Обеспечение безопасного и своевременного вывода из эксплуатации (ВЭ) ядерных и радиационно опасных объектов – приоритетная и принципиально важная задача для атомной промышленности. Ее решение возможно только при наличии всеобъемлющей многоуровневой отраслевой системы информационной поддержки ВЭ.

В целях оказания такой поддержки эксперты “НЕОЛАНТ” разработали для АЭС, входящих в состав ОАО “Концерн Росэнергоатом”, концепцию Информационной Системы Базы Данных Вывода из Эксплуатации (ИС БДВЭ) и внедрили системы на ее основе уже на шести станциях.

В основе ИС БДВЭ – информационная модель АЭС, при построении которой используются инструменты инновационных САПР, реализующие методологию информационного моделирования.

Ядро данных ИС БДВЭ – проектная и конструкторская документация АЭС, эксплуатационная информация, данные комплексных радиационных обследований. Дополнительно в систему могут заноситься и в дальнейшем использоваться данные о территории и объектах в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения АЭС. Для создания этого сегмента данных “НЕОЛАНТ” использует геоинформационные технологии и технологию интеграции единой информационной модели с использованием

инструментария InterBridge, разработанного экспертами компании.

Концепция ИС БДВЭ АЭС

Информационная модель, лежащая в основе ИС БДВЭ, включает в себя актуальные проектно-конструкторские и иные инженерные данные, необходимые для работ по выводу объекта из эксплуатации. ИМ реализуется в виде системы управления инженерными данными (СУИД). Вокруг нее по мере развития проекта по выводу из эксплуатации выстраивается комплекс ИТ-инструментов, включающий приложения сбора данных КИРО (комплексных инженерных и радиационных обследований), проведения инженерных расчетов, имитационного моделирования, приложения бизнес-аналитики для управления ресурсами, используемыми при ВЭ.

В интерфейсе для работы с информационной моделью реализуются различные “представления” данных (рис. 3):

- ▶ дерево объекта;
- ▶ электронные документы;
- ▶ 2D-генпланы, технологические схемы;
- ▶ 3D/4D-модели;
- ▶ сферические панорамы;
- ▶ 2D/3D-ГИС;
- ▶ планы-графики, тайм-лайнеры;
- ▶ аналитические панели.

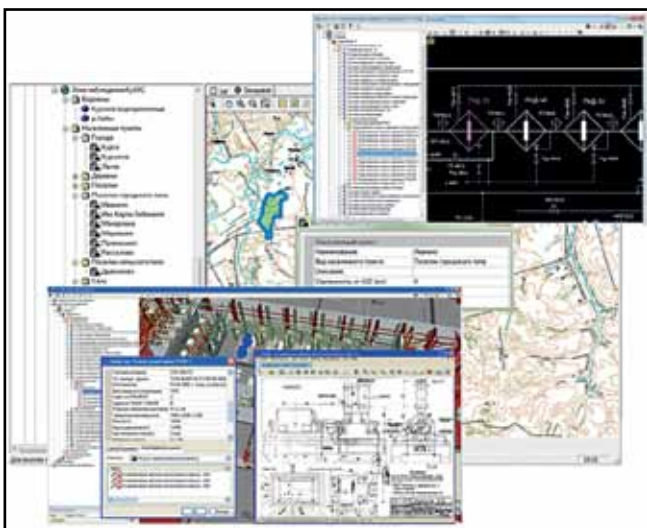


Рис. 3. Примеры представления данных в ИС БДВЭ

При визуальном указании на графическое изображение объекта в целом или его элемента в любом таком “представлении” интерфейс работы с информационной моделью идентифицирует соответствующий объект или элемент и предоставляет доступ к связанным с ним данным и документам.

При построении информационных моделей для ИС БДВЭ специалисты “НЕОЛАНТ” используют инструменты САПР, реализующие методологию инженерного информационного моделирования. Затем осуществляется интеграция единой модели объекта на PLM-платформе, удобной для заказчика.

Ярким примером подобной интеграции может послужить проект по внедрению ИС БДВЭ на Били-

бинской АЭС (БиАЭС). Система информационного обеспечения ВЭ этой станции разработана на основе cPLM-платформы (capital Product Lifecycle Management) Intergraph SmartPlant Enterprise. Данный программный инструментарий используется для проектирования объектов промышленности и создания систем управления ими на протяжении всего жизненного цикла.

Выбор платформы SmartPlant Enterprise для информационной поддержки ВЭ Билибинской АЭС обусловлен следующими факторами:

- ▶ необходимостью обеспечения “бесшовной” работы с системой на этапе ВЭ (получения данных, внесения в нее новой информации и т.п.) генерального проектировщика БиАЭС, который использует в своей работе также платформу Intergraph;
- ▶ возможностью существенного снижения влияния человеческого фактора при создании информационной модели на основе платформы SmartPlant Enterprise: при использовании инструментария Intergraph атрибутивная информация вводится в 3D-модели и технологические схемы непосредственно в ходе проектирования и дополняется по мере углубления разработки и детализации проекта;
- ▶ гарантиями качества самого решения и качества его технической поддержки, основанными на опыте, накопленном “НЕОЛАНТ” за более чем пятилетний срок партнерства с Intergraph: компания выполнила более десятка проектов по внедрению инструментов cPLM-платформы SmartPlant Enterprise.

Заключение

При создании промышленных объектов технологии информационного моделирования обеспечивают передачу инженерных и связанных с ними иных данных на все этапы жизненного цикла промышленных объектов с сохранением всего, что накоплено. При этом консолидация данных в едином хранилище повышает эффективность и обеспечивает прозрачность и безопасность эксплуатации объектов.

Проектирование на основе ИМ позволяет не только снизить временные затраты на проведение работ и повысить их качество. Информационная модель полезна и удобна для поиска и наглядного представления информации в системах управления жизненным циклом промышленных объектов – при проектировании, сооружении, в ходе эксплуатации построенного объекта, при проведении реконструкций и капитального ремонта, при выводе из эксплуатации.

Таким образом, информационная модель – это надежная основа систем поддержки принятия управленческих решений, позволяющих проводить мониторинг PLM-процессов. Технологии визуализации информации на различных представлениях ИМ обеспечивают доведение этой информации в удобном виде до лиц, принимающих решения на всех уровнях руководства.

Д. В. Мариненков, ГК “НЕОЛАНТ”