

Работа с данными на разных этапах жизненного цикла промышленных объектов с использованием SmartPlant Enterprise

Данная статья посвящена вопросам рациональной организации работ в современных проектных предприятиях нефтегазовой отрасли, а также роли в этом процессе электронных способов хранения и обработки данных. Материал основан на опыте компании CSoft – Бюро ESG в использовании программных продуктов компании Intergraph.

В начале 80-х годов крупные промышленные компании Америки и Европы вели работы по систематизации и хранению информации о проектируемых промышленных объектах и предприятиях в электронном виде. В основном эти работы шли по двум направлениям:

1. перевод технической документации в электронный вид и создание электронных архивов;
2. создание и наполнение специализированных баз данных (перечни основного оборудования, приборов, линий трубопроводов и т.д., включая необходимые для эксплуатации атрибутивные характеристики).

И хотя перевод технической документации в электронный вид до сих пор является актуальной проблемой, достаточно быстро пришло понимание, что основной

экономический эффект от применения информационных технологий связан не с возможностями работы с электронной документацией, а с внедрением структурированных баз данных. Комплект технической документации, даже представленный в электронном виде, не может быть использован (проанализирован, обработан, прочитан) без участия человека. Ни в настоящее время, ни в обозримом будущем не предвидится появления компьютерных систем, способных читать техническую документацию.

К середине 80-х годов были выработаны основные принципы построения систем хранения информации на протяжении жизненного цикла (ЖЦ) промышленного сооружения. Суть этого подхода состоит в постепенном переходе от управления документами к управлению базой структурированной инженерной информации, связанной с комплектом технической документации. На этапах проектирования, строительства, внедрения, эксплуатации и ликвидации, то есть полного ЖЦ объекта, используется единая информация.

Документооборот и информационная модель

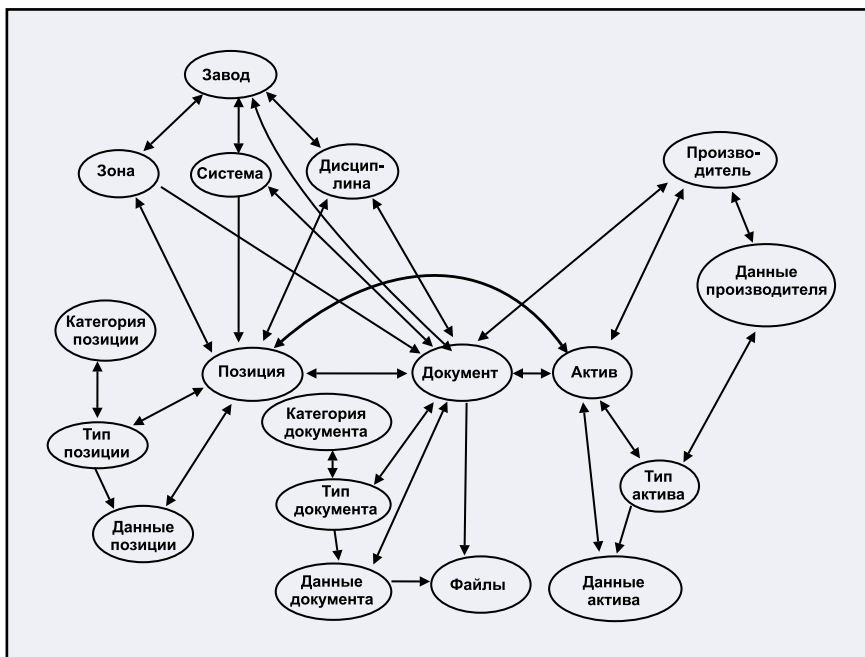
Системы документооборота оперируют понятием документ. Документ в такой системе представлен файлом (группой файлов) и соответствующей записью в базе данных. Запись содержит информацию о документе (имя, тип документа, версия и т.д.), а также индексную информацию обо всех текстовых фразах, имеющихся в документе, что необходимо для организации контекстного поиска. Помимо этого в записи может быть ссылка на объект или технологическую систему, к которой относится данный документ. Система электронного документооборота позволяет организовать хранение документов и управление правами доступа, быстрый поиск требуемого документа по имени, дате или номеру версии. В то же время такая система не приспособлена для управления сложной технической информацией, поскольку:

- ▶ не содержит технической информации в чистом виде; в системе документооборота невозможно запросить информацию о характеристиках оборудования или параметрах технологического процесса;
- ▶ не позволяет генерировать отчеты или задавать технические спецификации;

Проект POSC/CAESAR

В 1993 году ряд крупных эксплуатирующих корпораций (BNFL, Statoil, BP Amoco, Conoco, Shell, Norsk Hydro), инжиниринговых (Foster Wheeler, FMC Kongsberg Subsea, ABB, Aker Engineering, Kvjerner, Det Norske Veritas) и высокотехнологичных компаний (Oracle, Intergraph) объединили свои усилия в разработке принципов хранения технической информации по промышленному предприятию. Проект получил название CAESAR. Цель проекта была сформулирована следующим образом: сократить затраты на протяжении жизненного цикла предприятия нефтегазовой отрасли, а также время возведения такого предприятия путем организации более эффективного обмена информацией между всеми участниками процесса.

С 1994 проект CAESAR разрабатывается совместно с организацией POSC (Petrochemical Open Software Corporation). Основные подходы, выработанные группой POSC/CAESAR, были применены при реализации совместного проекта VAV в 1996-1997 годах. В августе 1997 года группой POSC/CAESAR был зарегистрирован стандарт ISO15926 – последний из четырех стандартов семейства STEP. Особенностью стандарта является то, что он определяет не формат обмена данными, а принципы структурирования данных и их использование в режиме разделенного доступа. Стандарт написан с использованием языка EXPRESS, который является составной частью стандарта ISO 10303 (STEP).



▶ при внесении изменений в проект сначала принимается техническое решение, а потом осуществляется корректировка затрагиваемых документов. Система документооборота "знает" о том, что были внесены изменения в ряд документов, но она никогда "не узнает", связаны ли эти изменения с заменой одного типа оборудования на другой, так как в системе документооборота хранятся сведения об изменении документа, но нет сведений о том, кто, когда и почему принял решение о замене типа оборудования;

▶ одним из главных недостатков системы документооборота является невозможность управлять процессом внесения изменений. Такая система не в состоянии выдать перечень документов, которые нуждаются в корректировке после внесения определенного изменения в проект.

Информация, хранящаяся в системе документооборота, является структурированной лишь частично. Современные системы управления технической информацией строятся другим образом. Такие системы оперируют понятиями "бизнес", "объект" и "связь". Бизнес-объект системы может быть представлением (моделью) технологической системы, оборудования или документа и т.п. Бизнес-объекты связаны между собой различными типами связей (например, "содержится в ...", "является частью ...", "указан в ..." и т.д.). Каждый бизнес-объект содержит набор атрибутов (на-

пример, характеристики оборудования, если объект является моделью оборудования, или описание документа (номер ревизии, дата, автор и т.д., если объект является представлением документа)).

Большинство промышленных компаний занимались разработкой структур баз данных для хранения технической информации по предприятию независимо друг от друга. Однако глобализация экономики и значительное количество совместных проектов вынудили крупные компании искать общие подходы и разрабатывать индустриальные стандарты, определяющие структуру таких баз технической информации. Особенно остро эта проблема встала перед европейскими нефтедобывающими компаниями в связи с

крупными совместно реализуемыми проектами по добыче нефти и газа на шельфе Северного моря, а также перед энергетическими компаниями в условиях энергетического кризиса, затронувшего наиболее развитые в промышленном отношении страны.

Стратегической задачей ведущих корпораций и компаний во всем мире является повышение эффективности основной деятельности и сокращение затрат на проектируемые, строящиеся и эксплуатируемые объекты. Для решения этой задачи современные информационные технологии и, в частности, корпорация Intergraph, предлагают информационное сопровождение работ на всех стадиях ЖЦ промышленных объектов – при проектировании, строительстве, эксплуатации, реконструкции и ликвидации. Основной целью внедрения такой системы на промышленных предприятиях является существенное сокращение совокупной стоимости владения индустриальными объектами на базе совершенствования методов создания и работы с технической информацией и документами участников процесса поддержки всех стадий жизненного цикла промышленного объекта. Необходимым условием достижения такой цели является совершенствование методов получения и управления инженерными данными при совместной работе заказчика с подрядными организациями, участвующими в проектировании, строительстве и эксплуатации объектов.

Следовательно, главной задачей специалистов по совершенствованию методов работы с инженерными





- ▶ **для строительного инжиниринга** – создание Интегрированной информационной модели (технологической модели) и управление ее воплощением – от инвестиционного замысла до ввода объекта в эксплуатацию, включая соответствие фактическим параметрам и физическим характеристикам (“как спроектировано, так и построено”);
- ▶ **для эксплуатационного инжиниринга** – организацию целевой деятельности по коррекции Интегрированной информационной модели в процессе эксплуатации в зависимости от поставленной задачи на базе актуализированных инженерных данных.

С учетом необходимости создания единого центрального хранилища данных для стадий проектирования, строительства и эксплуатации как источника всех инженерных данных по объекту и среды обмена информацией между всеми участниками проекта, а также основы для интеграции систем САПР, ERP и EAM уже на первом этапе необходимо внедрить компоненты 2D-решений по созданию логических моделей объекта, служащих источником данных по всему оборудованию и системам, а также средой интеграции всех предыдущих наработок и данных пользователя.

Корпорация Intergraph

Корпорация Intergraph (www.intergraph.com) за почти 40 лет своей деятельности признана мировым лидером по разработке и поставке интегрированных компьютерных информационных технологий по управлению и информационному сопровождению промышленных объектов как для правительственных организаций федерального и местного уровней, так и для промышленных корпораций и предприятий.

На протяжении последних двадцати лет Intergraph неизменно входит в число ведущих компаний мира как разработчик и поставщик новейших систем автоматизированного проектирования и информационного сопровождения объектов нефтегазовой отрасли и энергетики, морских и оффшорных сооружений, нефтегазопереработки и нефтехимии. По данным ARC и Daratech, корпорация Intergraph значительно опережает своих конкурентов в данном сегменте рынка как по доходу и количеству сотрудников, так и по объему инвестиций в разработку программного обеспечения.

В корпорации работают более 6500 сотрудников, представительства расположены в 70 странах мира. Штаб-квартира и производственная база корпорации находятся в г. Хантсвилл, штат Алабама – в одном из центров космической и компьютерной индустрии США.

Корпорация Intergraph – производитель всех компонент автоматизированных систем и систем управления промышленными объектами на всех стадиях ЖЦ, что позволяет обеспечить выполнение всех видов работ для:

- земельного и городского кадастра, управления инженерными коммуникациями, энергоснабжения, газоснабжения, водораспределения, канализации и связи;
- управления транспортом и диспетчерскими службами общественной безопасности (полиции, пожарной охраны, скорой помощи);
- проектирования, управления и информационного сопровождения промышленных объектов на всех стадиях жизненного цикла.

Корпорация Intergraph создает свои системы совместно с компаниями IBM, Microsoft, Oracle, SAP, MRO Software и др., чьи продукты являются де-факто стандартом в сфере современных информационных технологий.

Клиентами Intergraph являются большинство проектных и строительных компаний мира (EPC-компаний), таких как Fluor, Technip, Bechtel, Linde, Lurgi, Technimont, Samsung Heavy Industries и т.д. Используя информационные технологии корпорации Intergraph, EPC-компании создают интегрированные логические и трехмерные модели обустройства нефтегазовых месторождений, проектируемых заводов, добывающих платформ или судов.

Эти модели используются для автоматического выпуска проектной документации, разработки графиков строительства, размещения заказов и организации поставок оборудования и материалов, контроля правильности монтажа, выполнения пуско-наладочных работ и передачи исполнительной документации заказчику.

В то же время корпорация Intergraph плодотворно сотрудничает и с крупнейшими эксплуатирующими организациями, в том числе с такими крупнейшими нефтегазовыми, химическими и энергетическими гигантами, как Shell, Statoil, ExxonMobil, Chevron, Sinopec, Dow Chemical, Air Products, BASF, E.ON и многими другими. Эксплуатирующим компаниям поставляются технологии по созданию и поддержанию в актуальном состоянии единой корпоративной базы данных, в которой содержится вся техническая информация по всем строящимся и эксплуатируемым промышленным объектам.

В России технологии Intergraph используются в крупных проектных организациях, а также в нефтяных, металлургических и энергетических компаниях: в ОАО “ВНИГПнефть”, ОАО “Омскнефтехимпроект”, ЗАО “Нефтехимпроект”, ОАО “Зарубежнегазпроект”, ОАО “Ростовтеплоэлектропроект”, НК “Роснефть”, ГК “Росатом”, НК ЛУКОЙЛ, ОК РУСАЛ, ГМК “Норильский никель” и т.д. Корпорация Intergraph давно и успешно сотрудничает с дочерними компаниями ОАО “Газпром”. В частности, ООО “Севморнефтегаз” в своих проектах с успехом использовала технологию PDS при создании ледостойкой платформы для Приразломного месторождения, а единственная проектная организация в России, имеющая опыт комплексного проектирования морских добывающих платформ, – ОАО “ЦКБ МТ “Рубин” – использует систему трехмерного проектирования PDS с 2002 года.

Следовательно, при разработке плана внедрения технологии SmartPlant Enterprise в проектное производство на первом этапе необходимо настроить и внедрить следующие компоненты SmartPlant Enterprise, обеспечивающие создание логических моделей объекта проектирования:

- ▶ **SmartPlant P&ID** – позволяет создать функционально-технологическую модель (ФТМ), служащую источником технической информации по оборудованию, трубопроводным линиям, арматуре, точкам контроля, связям схем с 3D-моделью при компоновке для проверки соответствия и т.д.;
- ▶ **SmartPlant Instrumentation** – позволяет создать модель системы автоматизации (МСА) КИПиА, телекоммуникационных систем, АСУ ТП как источника данных по устройствам и приборам, контурам управления, схемам кабельных соединений, монтажно-установочным чертежам, опросным листам на устройства и т.д.;
- ▶ **SmartPlant Electrical** – позволяет создать модель систем электроснабжения, содержащую данные по электротехническому оборудованию, включая перечни электропотребителей со шкафами управления и питания, перечни распределительных устройств, кабельные журналы, спецификации кабелей и т.д.

Кроме того, необходимо настроить и внедрить компоненты SmartPlant Enterprise, обеспечивающие



создание физических моделей объекта, в том числе проектирование на базе **SmartPlant 3D** трехмерной модели промышленных объектов как источника данных по оборудованию, включая трубопроводные линии, арматуру, кабели, вентиляционные системы и электрические сети.

**Н. Максимов, к.т.н., директор по развитию бизнеса
россического отделения Process, Power & Marine,
московское представительство компании Intergraph,
А. Тучков, к.т.н., технический директор,
компания CSoft – Бюро ESG**

НОВОСТИ

Круглый стол с президентом

В феврале в Москве корпорация Intergraph Process, Power & Marine провела для представителей СМИ круглый стол с участием президента компании Герхарда Салингера, который посетил нашу страну для встречи со стратегическими клиентами Intergraph PP&M в России, ко-

торую компания рассматривает в качестве одной из наиболее перспективных стран для развития своего бизнеса.

На мероприятии зарубежные и российские руководители Intergraph PP&M рассказали о мировых достижениях компании в атомной, нефтегазовой, энергетической, судостроительной и других отраслях промышлен-

ности, а также о результатах работы российского подразделения и планах корпорации на ближайшее будущее.

Intergraph (с 2010 года входит в состав группы компаний Hexagon AB) имеет отделения в более чем шестидесяти странах по всему миру. Доля корпорации на рынке разработки систем поддержки жизненного цикла промышленных объектов в секторе on-shore составляет свыше 60%. На сегодняшний день свою основную задачу Intergraph видит в укреплении позиций в тех сегментах рынка, где она уже имеет плотное присутствие, а также в развитии проектов в области судостроения и разработки прибрежных шельфов. Последнее направление корпорация считает особенно актуальным в связи с тем, что большая часть реализуемых в мире проектов по освоению современных месторождений

приходится на добычу в шельфовых водах или глубоководную добычу.

Кстати, на мировом рынке нефти и газа Intergraph имеет особо сильные позиции. На сегодняшний день клиентами корпорации являются все нефтегазовые компании, входящие в ТОП 5 любой “номинации” (по размеру, обороту, доказанным запасам и т.д.). В их числе как транснациональные энергетические компании, такие как Shell, Exxon Mobil, Conoco Phillips, TotalFina, BP, так и национальные предприятия, как, например, PEMEX в Мексике, PDVSA в Венесуэле, энергетические компании в Малайзии, “Роснефть” в России, Statoil в Норвегии.

В некоторых регионах Intergraph рассматривает свое положение среди инженерных компаний, предоставляющих услуги по



проектированию предприятий добычи и переработки нефти и газа, как достаточно эксклюзивное – например, в зоне разработки нефтеносных песков на севере Канады, где спрос на технологии Intergraph особенно высок.

В сфере атомной энергетики Intergraph сегодня является лидирующим поставщиком проектных решений для всех крупных компаний. На сегодняшний день все производители атомных реакторов и компании, проектирующие АЭС, за исключением одной, являются либо уже существующими клиентами корпорации, либо интенсивно разворачивают эти решения. Среди них – General Electric, Toshiba, Hitachi, Westinghouse, AECL, Chinergy, Fluor, Mitsubishi Shaw Stone & Webster, Siemens, Госкорпорация “Росатом” и все инженеринговые компании в ее структуре (Московский, Нижегородский и Санкт-Петербургский “Атомэнергопроект”, ВНИПИЭТ, ВНИИАЭС).

Атомная энергетика на сегодняшний день является ключевым перспективным направлением технологического, несырьевого экспорта России на международном рынке. Объективная необходимость соответствия международным стандартам и практикам, без чего быть успешным даже на рынках развивающихся стран сегодня уже невозможно, и готовность государства поддерживать это направление, включая финансовую поддержку, создают благоприятные условия для внедрения в этой области современных технологий проектирования. И если важнейшие направления проектирования – построение технологических схем и моделей в 3D – уже довольно

освоенные технологии, то такие задачи, как создание электронной площадки для организации современной цепочки материально-технического обеспечения при выборе, закупке и поставке оборудования, планировании и управлении его монтажом, а также управление инженерно-техническими данными и изменениями АЭС на протяжении всего срока их работы, предоставляют широкое поле для инновационной деятельности.

В этой связи корпорация видит высокую перспективность внедрения как за рубежом, так и в России таких своих решений, как SmartPlant Reference Data и SmartPlant Materials. Реализация самого нового и перспективного решения Intergraph в данной области – SmartPlant Construction, предназначенного для задач планирования и управления строительством, позволит, как полагает компания, существенно продвинуться в выдерживании смет и сроков строительства планируемых восьми энергоблоков в России, которые в прошлом традиционно являлись лишь ориентировочными. При этом существенное значение имеет тот факт, что технологии Intergraph позволяют объединить в единое информационное пространство все системы, которыми пользуются инженеринговые компании и эксплуатирующие организации.



Судоостроительную отрасль Intergraph не относит пока к сферам своего заметного влияния и намерена здесь планомерно развивать присутствие, тем не менее решения корпорации, наряду с целым рядом средних и крупных верфей в разных странах, применяет такой гигант отрасли, как Samsung Heavy Industries, занимающий первое место в мире по объему строительства в суммарном денежном исчислении и второе по эффективности производства.

Особые ожидания руководство корпорации Intergraph связывает с перспективами развития своего бизнеса в России. За последние три года компания отмечает резкий рост спроса на свои решения со стороны российского бизнеса, основную причину которого она видит в общем возрастании потребности российских предприятий в современных системах проектирования и инфор-

мационного обеспечения. С каждым годом на десятки процентов увеличиваются объемы продаж решений Intergraph в России, включая комплексные консультационные услуги при внедрении. В 2009 году Россия вышла на 5-е место по объему бизнеса Intergraph PP&M в Европе, и руководство российского подразделения Intergraph надеется, что эта тенденция роста продолжится и позволит вывести Россию в первую тройку стран в течение этого и следующего года.

Политика развития предлагаемых корпорацией решений предусматривает постоянное увеличение инвестиций в научно-исследовательские разработки. Кризис 2008-2009 годов, сильно ударивший по всей мировой экономике, практически не затронул объемы инвестиций Intergraph в НИОКР в 2009 году, а в 2010-м они были даже увеличены. Такая политика позволяет



Intergraph предлагать рынку решения, которые закрывают весь спектр технологических задач обеспечения жизненного цикла предприятий нефтедобычи, нефтегазопереработки, атомной энергетики и обычной энергетики – от этапа концептуального проектирования, включая закупки и полный цикл строительства, и до этапа вывода из эксплуатации.