



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

Александр Тучков, Николай Максимов

Настоящая статья посвящена вопросам рациональной организации работ на современных проектных предприятиях нефтегазовой отрасли, а также роли в этом процессе электронных способов хранения и обработки данных. Материал основан на опыте компании «Бюро ESG» использования 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:

- перевод технической документации в электронный вид и создание электронных архивов;

- создание и наполнение специализированных баз данных (перечни основного оборудования, приборов, линий трубопроводов и т.д., включая необходимые для эксплуатации атрибутивные характеристики).

Хотя перевод технической документации в электронный вид до сих пор является актуальной проблемой, достаточно быстро пришло понимание того, 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 лик-

## Александр Тучков

К.т.н., технический директор, компания «Бюро ESG».

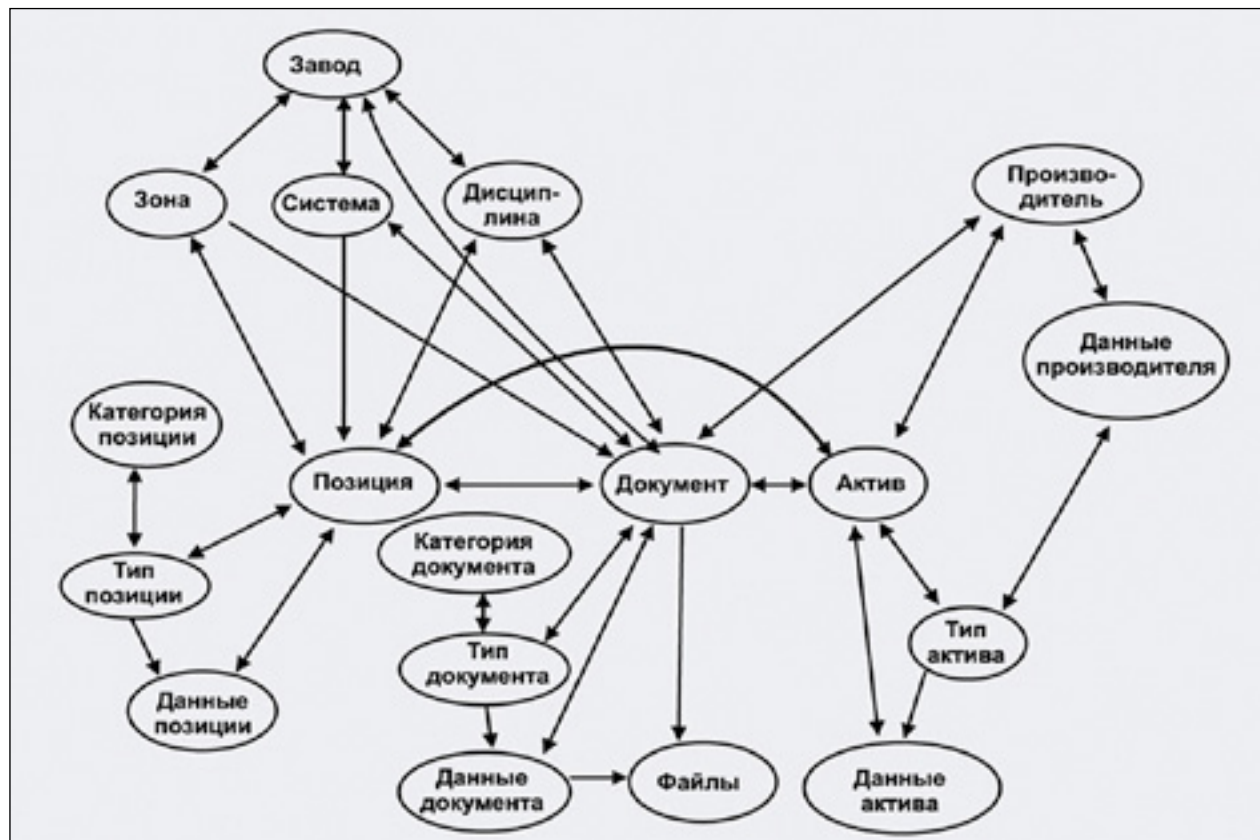
## Николай Максимов

К.т.н., директор по развитию бизнеса российского отделения Process, Power & Marine, московское представительство компании Intergraph.

видации, то есть полного ЖЦ объекта, применяется 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;
- 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 они 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 по-другому. 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 включает набор атрибутов (например, 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 предпочтению 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, в частности разработанные корпорацией 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 совершенство

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 данными должно быть создание стандартизованного подхода к получению, передаче, проверке, преобразованию и загрузке инженерных данных и документации от подрядных организаций, участвующих в проекте, в сетевую инфраструктуру заказчика.

Созданная на стадии проектирования интегрированная информа-

ционная модель обеспечивает приемку, проверку, загрузку и трансформацию технической информации, получаемой от подрядных организаций, а также позволяет разработать для проектного производства механизм управления всей технической информацией из единого хранилища данных, которое будет единым источником всех инженерных данных по объекту, средой, обеспечивающей обмен информацией между всеми участниками проекта, и основой для интеграции систем САПР, ERP и EAM.

Большинство организаций имеют широкий ассортимент программно-аппаратных средств,

**Бюро ESG** **INTERGRAPH**

**SmartPlant® Enterprise**

- SmartPlant P&ID
- SmartPlant Instrumentation
- SmartPlant Electrical
- SmartPlant 3D
- SmartPlant Review
- SmartPlant Foundation
- SmartPlant Materials
- SmartPlant Construction

**Информационная поддержка жизненного цикла промышленных объектов (АЗС, НПЗ, ГПЗ, шельфовые платформы и т.п.)**

- проектирование
- строительство
- эксплуатация

**Бюро ESG**  
 Бизнес-партнер Intergraph Corp.

197342, Санкт-Петербург, ул. Белоостровская 28  
 т. (812) 496-6929, ф. (812) 496-5272  
 Email: [esg@esg.spb.ru](mailto:esg@esg.spb.ru)  
 Internet: [www.esg.spb.ru](http://www.esg.spb.ru)



## Взаимосвязи.....



обеспечивающих обслуживание различных бизнес-процессов на базе разнородных пространственно-распределенных данных, полученных при проектировании (из рабочей документации), строительстве (из исполнительной документации) и эксплуатации (из эксплуатационной документации), которые необходимо структурировать под выполнение требуемой задачи и интегрировать в единую структурированную базу для управления процессами предприятия.

### SmartPlant Enterprise

Разработанная корпорацией Intergraph технология под общим названием SmartPlant Enterprise (SPE) обеспечивает структуризацию и интеграцию разнородных инженерных данных в единое информационное пространство предприятия. Благодаря этому реализуется эффективный механизм доступа для всех звеньев проектного, строительного, эксплуатирующего

и управленческого персонала к управлению промышленным объектом через центральное хранилище данных, содержащее все необходимые инженерные данные и документацию для планирования, учета, контроля и анализа технических и управленческих решений на всех стадиях ЖЦ в полном соответствии с положениями ISO 15926 и 10303. Данная технология обеспечивает:

- для проектной организации — возможность получить от заказчика параметры местности и исходные требования к объекту строительства и передать ему логические модели, 3D-модель объекта проектирования, а также всю рабочую документацию, синхронизированную с этими моделями объекта;
- для строительной организации — возможность построить и передать заказчику объект капитального строительства строго в соответствии с исполнительной документацией;

- для эксплуатирующей организации — возможность сопровождать процессы эксплуатации необходимой актуальной нормативно-технической документацией;
- для руководителей — возможность осуществлять эффективный контроль и управление (принятие решений) бизнес-процессами на основе достоверной и актуальной технической информации по объектам.  
Использование технологии SPE обеспечивает не только интеграцию всех стадий ЖЦ объекта, но и интеграцию с ведущими системами масштаба предприятия ERP и EAM.  
При этом на стадии проектирования технология SPE, на базе полученных первичных данных по объекту, поддерживает выполнение следующих фундаментальных задач:
- для строительного инжиниринга — создание интегрированной информационной модели (технологической модели) и управ-

ление 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.

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 электропитания, 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 построить 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.

### **Корпорация Intergraph**

Корпорация Intergraph ([www.intergraph.com](http://www.intergraph.com)) почти за 40 лет ее 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 20 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 офшорных сооружений, нефтегазопереработки и нефтехимии. По данным ARC и Daratech, корпорация Intergraph значительно опережает своих конкурентов в данном сегменте рынка как по до-

ходу и количеству сотрудников, так и по объему инвестиций в разработку программного обеспечения.

В корпорации работает более 6500 сотрудников, ее представительства имеются в 70 странах мира. Штаб-квартира и производственная база корпорации находятся в г.Хантсвилл (шт. Алабама) — одном из центров космической и компьютерной индустрии США.

Корпорация Intergraph — производитель всех компонентов автоматизированных систем и систем управления промышленными объектами на всех стадиях ЖЦ, что обеспечивает 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 другими, чьи продукты де-факто являются стандартом в сфере современных информационных технологий.

Клиенты Intergraph — большинство проектных и строительных компаний (EPC-компаний) во

всем мире, таких как Fluor, Technip, Bechtel, Linde, Lurgi, Technimont, Samsung Heavy Industries. Используя информационные технологии корпорации Intergraph, EPC-компании создают интегрированные логические и трехмерные модели обустройства нефтегазовых месторождений, проектируемых заводов, добывающих платформ или судов.

Такие модели применяются для автоматического выпуска проектной документации, разработки графиков строительства, размещения заказов и организации поставок оборудования и материалов, контроля правильности монтажа, выполнения пусконаладочных работ и передачи исполнительной документации заказчику.

В то же время корпорация Intergraph плодотворно сотрудничает 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 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: ОАО «ВНИПИнефть», ОАО «Омскнефтехимпроект», ЗАО «Нефтехимпроект», ОАО «Зарубежнефтепроект», ОАО «Ростовтеплоэлектропроект», НК «Роснефть», ГК «Росатом», НК ЛУКОЙЛ, ОК РУСАЛ, ГМК «Норильский никель» и др. Корпорация Intergraph давно и успешно сотрудничает с дочерними компаниями ОАО «Газпром». В частности, ООО «Севморнефтегаз» с успехом применяла в своих проектах 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. ■