

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

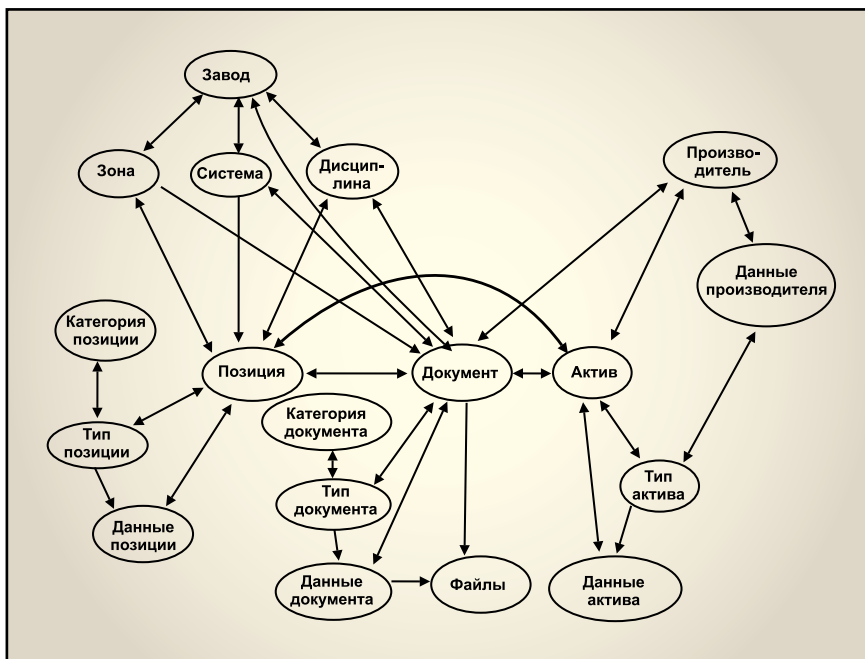
Системы документооборота оперируют понятием документ. Документ в такой системе представлен файлом (группой файлов) и соответствующей записью в базе данных. Запись содержит информацию о документе (имя, тип документа, версия и т.д.), а также индексную информацию обо всех текстовых фразах, имеющихся в документе, 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), инженеринговых (Foster Wheeler, FMC Kongsberg Subsea, ABB, Aker Engineering, Kvaerner, 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



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 информационная модель позволяет обеспечить приемку, проверку, загрузку и трансформацию технической информации, получаемой от подрядных организаций, а также создать для проектного производства механизм управления всей технической информацией из единого хранилища данных, которое будет единственным 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 достаточно широкий ассортимент программно-аппаратных средств, 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

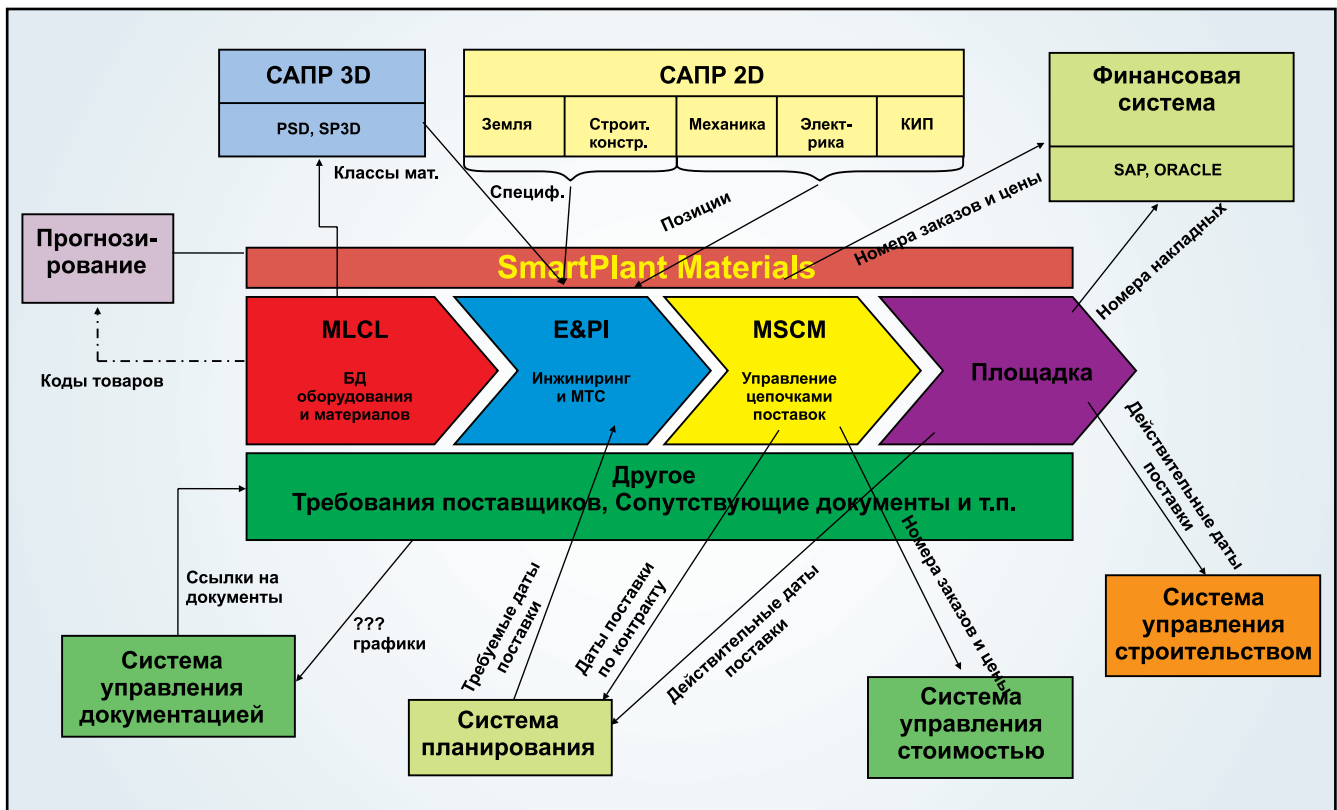
Разработанная корпорацией Intergraph технология под общим названием **SmartPlant Enterprise (SPE)** обеспечивает структуризацию и интеграцию разнородных инженерных данных в единое информационное пространство

предприятия. Это дает 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:

- ▶ **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;
- ▶ **строительной организации** – возможность построить и передать заказчику объект капитального строительства строго в соответствии с исполнительной документацией;
- ▶ **эксплуатирующей организации** – возможность сопровождать процессы эксплуатации необходимой актуальной нормативно-технической документацией;
- ▶ **руководителям** – 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 обеспечивает выполнение таких фундаментальных задач, как:





- ▶ **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 “ВНИПНефть”, ОАО “Омскнефтехимпроект”, ЗАО “Нефтехимпроект”, ОАО “Зарубежнегазпроект”, ОАО “Ростовтеплоэлектропроект”, НК “Роснефть”, ГК “Росатом”, НК ЛУКОЙЛ, ОК РУСАЛ, ГК “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.