

## ОАО “ЦКБ МТ “Рубин”: опыт трехмерного моделирования при реализации проектов по освоению российского шельфа

Программа освоения российского шельфа – один из главных государственных проектов на ближайшие десятилетия, от результатов которого зависят перспективы экономического развития всей страны. Его реализация связана с внедрением инновационных технических решений по разработке месторождений и строительству объектов их обустройства, в том числе ускоренным переходом на новейшие технологии проектирования. Как этот процесс происходит на практике, с какими факторами и проблемами приходится сталкиваться конкретным исполнителям, делится в данном материале начальник группы трехмерного моделирования нефтегазодобывающих платформ ОАО “ЦКБ МТ “Рубин” Михаил Григорьев, прослеживая процесс освоения новых инструментов проектирования на своем предприятии.

Первое практическое использование 3D-моделирования в нефтегазовом проекте в ОАО “ЦКБ МТ “Рубин” состоялось еще на графических станциях под управлением Unix в конце 90-х годов при разработке опорного основания для установки платформы Molikraq на Пильтун-Астохском месторождении. Затем, в начале 2000-х, готовясь к одновременному ведению работ по двум разным проектам – “Сахалин-2” и “Приразломная”, мы впервые столкнулись с ситуацией, когда применение трехмерного компьютерного моделирования является обязательным условием участия предприятия-проектанта в международных проектах, а 3D-модель считается одним из видов представляемой документации. ОАО “ЦКБ МТ “Рубин” тогда впервые приобрело специализированное программное обеспечение для трехмерного проектирования технологических объектов – систему PDS компании Intergraph.

Применение специализированного программного обеспечения во многом помогло сориентироваться в нюансах совместной работы с западными проектантами. Полезны оказались и поставляемые с системой PDS библиотеки компонентов, реализованные по основным западным стандартам, и шаблоны документов. Без этого первые шаги давались бы намного труднее.

Во второй половине 2002 года из специалистов основных конструкторских подразделений была сформирована и обучена группа 3D-моделирования, приступившая вскоре к разработке жилых модулей для двух платформ Лунского и Пильтун-Астохского месторожде-

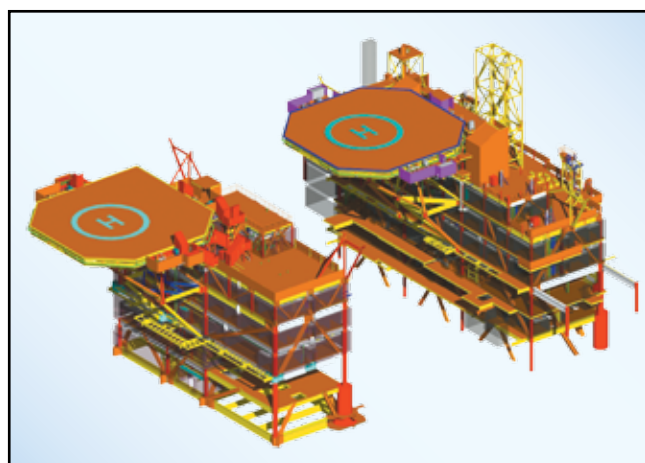


Рис. 1

ний проекта “Сахалин-2” (рис. 1). Формирование отдельной группы для выполнения трехмерного моделирования позволило избежать многих организационных вопросов и сосредоточиться на технической стороне проектирования.

В отличие от “Сахалина-2” моделирование по проекту ледостойкой платформы “Приразломная” (рис. 2, 3) в большей степени потребовало работы с библиотеками элементов трубопроводов в части арматуры и фи-

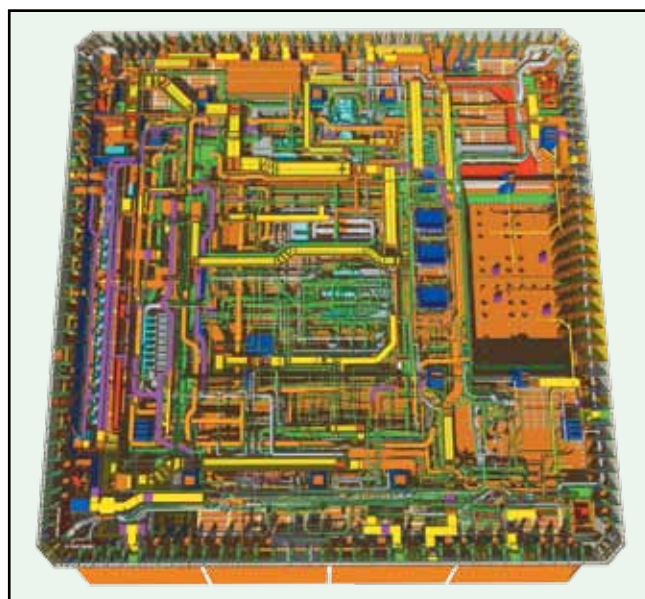


Рис. 2



Рис. 3

тингов по российским стандартам. Другая отличительная особенность проекта состояла в том, что на этом проекте была внедрена обычная для крупных западных компаний, имеющих офисы по всему миру, технология “распределенного конструкторского бюро” – разделение единой трехмерной модели на зоны ответственности разных групп разработчиков и соответствующая настройка среды моделирования для работы предприятий-участников в своих локальных копиях. Связь осуществлялась через защищенную телекоммуникационную сеть, организованную в виде многоуровневого домена. В заданное время суток производилась синхронизация между предприятиями и резервное копирование модели.

Следующий проект – “Сахалин-1”, в рамках которого ОАО “ЦКБ МТ “Рубин” участвовало в проектировании платформы “Беркут” (рис. 4) Аркутун-Дагинского месторождения, нам пришлось начинать уже на другом программном обеспечении. Заказчик настоял на выполнении модели с использованием системы трехмерного проектирования AVEVA PDMS, предписал при этом соблюдение своих правил и требований и оставил за собой ведение библиотек, разработку форматов, шаблонов и прочих настроек. При такой организации работы нам, с одной стороны, было легче выполнять пилотный проект в новой системе, но, с другой стороны, модификация и пополнение библиотек компонентов, которые мы привыкли оперативно осуществлять своими силами, требовали длительных переписок с офисом заказчика, осложняемых разницей во времени.

Моделирование платформы “Беркут” явилось пока самым масштабным нефтегазовым проектом с применением единой трехмерной модели (рис. 5), в котором принимало участие ОАО “ЦКБ МТ “Рубин”. Только во вторую его фазу –

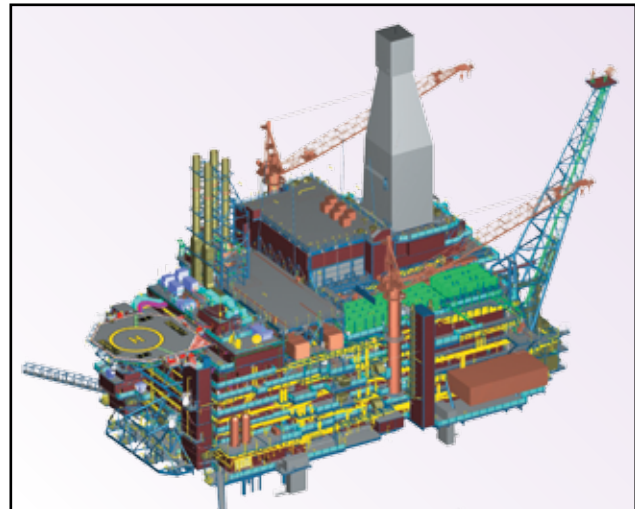


Рис. 4

детальное проектирование верхних строений – были вовлечены несколько офисов, разбросанных по всему миру, и собственно завод-строитель. Модель включала около 500 баз данных, распределенных по зонам ответственности проектантов-смежников. В работе с моделью участвовало около 800 человек.

Примерно за полгода до передачи модели заводу-строителю его представители уже начали работу с ней с целью планирования технологической подготовки.

Обе применяемые сейчас ОАО “ЦКБ МТ “Рубин” специализированные системы трехмерного проектирования – PDS и PDMS – имеют свои плюсы и минусы, и обе остаются нашими основными инструментами для трехмерного проектирования в нефтегазовом направлении.

Кроме того, недавно мы приняли участие в рабочем проектировании судовых корпусных



Рис. 5

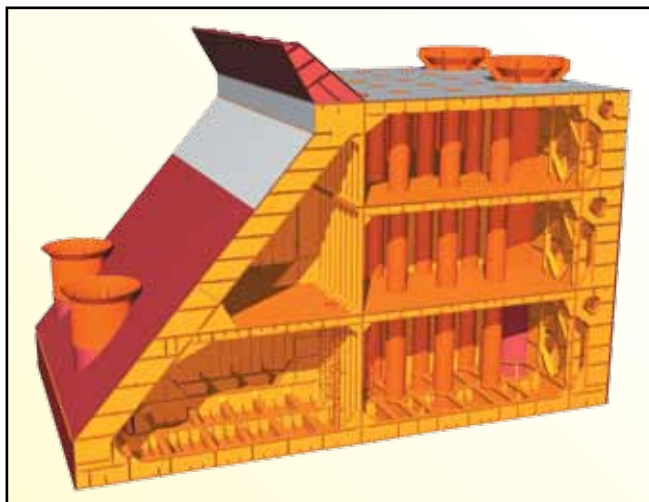


Рис. 6

конструкций в среде специализированной судостроительной системы AVEVA Tribon (рис. 6). Жесткие сроки заставили форсированно, практически за месяц, внедрить данную систему с нуля и начать выпуск рабочей документации. И тем самым, по стечению обстоятельств, удалось реализовать давнее намерение опробовать средства трехмерного моделирования для подготовки корпусного производства.

Оценивая упомянутые проекты с точки зрения решения задач передачи данных от проектанта заводу-строителю и роли в этом современных информационных технологий, можно отметить следующее.

При подготовке производства как отечественные, так и западные верфи по-прежнему в первую очередь ориентируются на традиционную бумажную документацию, отводя 3D-модели второстепенную, вспомогательную роль и не предъявляя к ней особых требований. В то же время западные заводы, к примеру, строившие сахалинские проекты, в условиях жесткой мировой конкуренции готовы использовать трехмерную модель, идя навстречу требованиям заказчика, считающего 3D-модель средством обеспечения максимального контроля качества и точности реализации проекта (рис. 7).

Например, корейской верфи Daewoo, на которой сейчас полным ходом идет постройка платформы "Бер-



Рис. 7

кут", была поставлена задача: строить не только точно по чертежам, но и точно по трехмерной модели. Проектант, соответственно, должен был гарантировать соответствие 3D-модели всем прочим видам представляемой документации. Трехмерная модель по ходу работ из средства проектирования превратилась скорее в его цель, и трудоемкость моделирования постоянно росла. Постоянно наращивалась детализация (рис. 8), вводились новые процедуры контроля и отчетности, усложнялась иерархия объекта и ее разделение по зонам ответственности, заказчиком привлекался дополнительный персонал для решения возникающих задач.

Надо признать, что таким образом было действительно достигнуто высокое качество трехмерной модели проекта платформы "Беркут" (рис. 9), несмотря даже на то, что американские заказчик и генеральный проектант, построившие множество сооружений в теплых морях, не сразу оценили особенности подготовки платформы к северным условиям, что вылилось на завершающей стадии проекта в его перенасыщение дополнительными и резервными системами, утеплением и огромным количеством транзитного силового кабеля.

Моделирование платформ ОАО "ЦКБ МТ "Рубин" осуществляет уже почти 10 лет. За это время наше базовое программное обеспечение не изменилось, проектировщики используют те же версии продуктов, в которых начиналось ведение проектов. При этом кардинально, в разы, выросли вычислительные возможности компьютеров, парк которых периодически обновляется, сменились и операционная система, и вспомогательные приложения. Но главные инструменты – программные комплексы для трехмерного моделирования – остались те же, с элементами графического интерфейса 80-х годов и с той же логикой процесса проектирования.

Рынок специализированного ПО для создания технологических объектов продолжает развиваться, разработчики добавляют в свои продукты новые функциональные модули, однако все принципиально новое продвигается слишком медленно. Это и понятно – в современных условиях заказчик чаще всего директивно определяет перечень применяемого ПО и при этом не желает рисковать и делать ставку на неопробованные

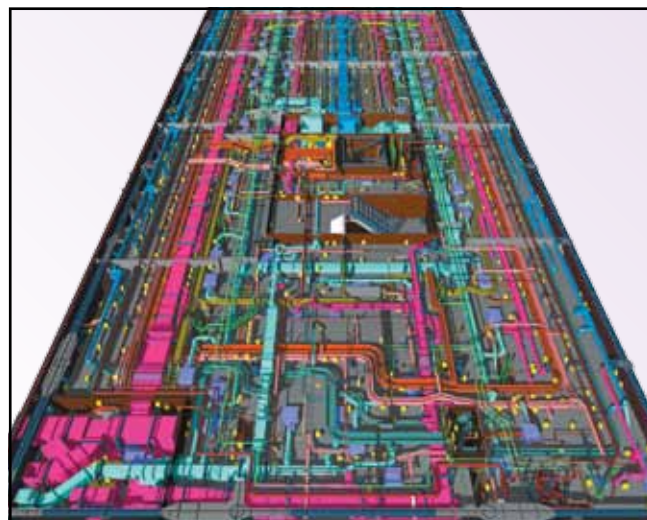


Рис. 8



Рис. 9

возможности. А для таких долгосрочных проектов, как оффшорные платформы, принятые технические решения “связывают” их участников на годы. С одной стороны это естественным образом снижает динамику развития программных средств, с другой – позволяет инженерным компаниям совершенствовать свою нормативную базу в условиях стабильности.

Наш опыт показывает, что между провозглашением перехода на передовое ПО и выполнением первой ответственной работы с его помощью лежит пропасть неизвестности, и далеко не всегда найдется резон эту пропасть штурмовать. В выборе нового психологическое преимущество имеют либо одиночки-энтузиасты, либо, напротив, очень крупные организации. В отличие от мелких и средних инженерных компаний они всегда четко знают, что им надо, и на их выбор меньше влияют второстепенные факторы.

Одним из привлекательных вариантов, когда возможно контролировать риск при освоении новых инструментов, является совместная работа команды проектантов с командой разработчиков ПО. Первые приобретают “неразбавленные” посредниками-дистрибьютерами знания, вторые получают качественное тестирование и обкатку новых коммерческих продуктов. Надеюсь, что и наша компания вносит свой вклад в совершенствование систем, которые мы используем.

Планы ОАО “ЦКБ МТ “Рубин” по дальнейшему освоению технологии трехмерного проектирования для тематики нефтегазодобывающих сооружений предпо-

лагают прежде всего продолжение сотрудничества с разработчиками освоенных нами систем трехмерного проектирования – с компаниями Intergraph и AVEVA.

Периодическое привлечение сотрудников, занятых 3D-моделированием, к концептуальной проработке перспективных проектов наводит на мысли о возможности непосредственного использования получаемой модели для быстрой оценки прочности конструкций в процессе модификации и выбора вариантов.

Пока нами освоено использование общей компоновочной 3D-модели для передачи данных в программы расчета прочности трубопроводов (CAESAR II, АСТРА) и для автоматизированной передачи геометрии опор и фундаментов систем для выборочной проверки в пакете ANSYS.

Интересно было бы опробовать сравнительно новый инструментарий, внедренный в свои продукты и компанией AVEVA, и компанией Intergraph, который позволяет использовать данные трехмерного лазерного сканирования непосредственно в привычной среде моделирования. Задачами модернизации существующих объектов мы пока не занимались, но освоение этой технологии позволило бы предлагать свои услуги, в первую очередь, по актуализации трехмерной модели до состояния “as build” и способствовало бы повышению однозначности и достоверности учета построчных изменений на заводе-строителе.

Переход на безбумажную организацию труда инженера в ОАО “ЦКБ МТ “Рубин” пока всерьез не

рассматривается. Ключевым реквизитом принятия проектного решения был и остается распечатанный на бумаге документ, на котором собираются разноцветные комментарии и исправления и с которым проще координировать совместные действия команды, чем с помощью электронной переписки. А вот внутренний документооборот в организации постепенно налаживается в электронном виде и со временем, несомненно, будет влиять и на процесс проектирования.

В ближайших планах нашей группы – подключение к процессу 3D-моделирования программных модулей

для разработки принципиальных схем. Объем работ для начала предполагается небольшой, пока лишь с целью демонстрации результатов потенциальному заказчику и для определения целесообразности более широкого внедрения этой технологии, которая подразумевает некоторое изменение традиционных сфер ответственности разработчиков систем и, соответственно, должна опираться на организационные меры.

**М. Е. Григорьев, начальник группы трехмерного моделирования нефтегазодобывающих платформ, ОАО "ЦКБ МТ "Рубин"**

## НОВОСТИ

### Новости от Advantech

#### Новые панельные компьютеры

Компания Advantech расширила линейку промышленных панельных компьютеров серии TPC-71H и вслед за моделями с 15- и 6-дюймовыми экранами выпустила две новые панели управления с диагоналями 10 и 12 дюймов. Панельные компьютеры данной серии имеют дополнительные каналы дискретного ввода/вывода, а также возможность управления посредством полевых шин. 10- и 12-дюймовые модели выполнены на базе процессора Intel Atom 1,8 ГГц с низким энергопотреблением и безвентиляторной системой охлаждения, что делает их идеальным решением для широкого спектра систем промышленной автоматизации.



Панельные компьютеры серии TPC-71H оснащены слотом расширения PCI-E с поддержкой четырех коммуникационных протоколов (Profibus, PROFINET, EtherCAT и Powerlink). Это позволяет легко подключать

различные ПЛК, в том числе ПЛК серии APAX, для организации систем мониторинга и управления, а также в перспективе использовать данные панельные компьютеры в системах IoT (Internet of Things). Кроме того, модели серии TPC-71H (кроме 6-дюймовой) оснащены восемью изолированными каналами дискретного ввода и дискретного вывода для подключения различных датчиков и реализации функции аварийной сигнализации в системах промышленной автоматизации.

Панельные компьютеры серии TPC-71 имеют встроенные часы реального времени, работающие от резервной батареи, для обеспечения безотказной работы и сохранности данных в случае аварийного отключения системы питания. Наличие внешней антенны и возможность подключения дополнительных модулей связи Wi-Fi, GPS и Bluetooth обеспечивают высокопроизводительную работу панельных компьютеров серии TPC-71H в беспроводных сетях.

#### Новые встраиваемые компьютеры

Группа промышленной автоматизации (IAG) компании Advantech выпустила два новых встраиваемых

компьютера на базе процессора Intel Atom D510 – UNO-3072A и UNO-3074A. Обе модели оснащены ОЗУ 2 Гб DDR2, интегрированным контроллером RAID 0/1 для подключения двух 2.5" SATA-дисков, а также одним внешним портом SATA для дополнительной системы хранения. Компьютеры предназначены для работы в диапазоне температур от -10 до 60°C, а также специальную конструкцию поглощения ударов/вибраций для защиты жестких дисков. Эти функциональные особенности делают встраиваемые компьютеры UNO-3072A и UNO-3074A идеальным решением для задач промышленной и складской автоматизации.

Компьютеры имеют два порта Gigabit Ethernet с аппаратной поддержкой IEEE 1588 для работы с протоколом передачи данных EtherCAT и ОС реального времени. Также модели оснащены четырьмя внешними портами USB 2.0, внутренним портом USB, интерфейсом для подключения VGA-дисплеев, программируемыми светодиодными индикаторами состояния, изолированными каналами дискретного ввода и дискретного вывода, а также двумя (UNO-3072A) или че-



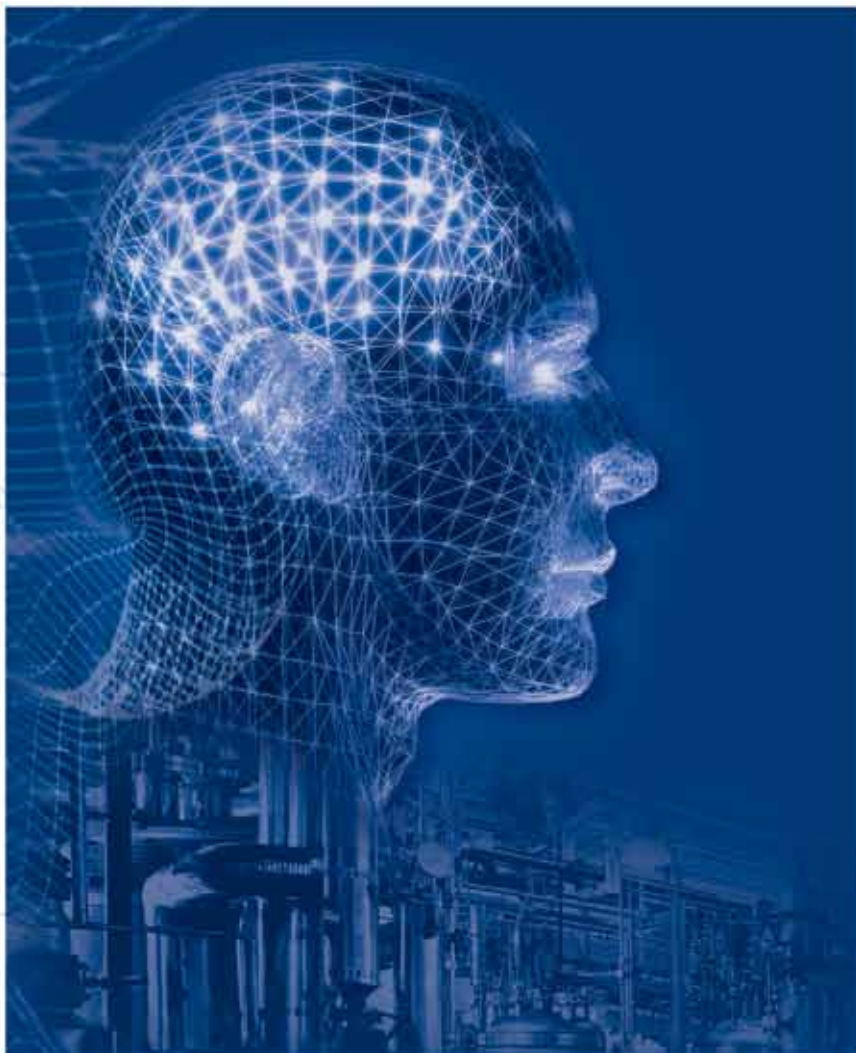
тырьмя (UNO-3074A) PCI-слотами расширения для подключения периферийных плат. Кроме того, UNO-3072A и UNO-3074A имеют два последовательных порта RS-232/422/485 с возможностью выбора скорости передачи данных. Наряду с портами Gigabit Ethernet компьютеры оснащены интерфейсом IEEE 1394b для использования в системах машинного зрения.

Число интерфейсов может быть увеличено благодаря дополнительным модулям расширения с портами 2 x RS-232 с 1 x PS/2; 1 x LPT и 2 x USB. Компьютеры UNO-3072A и UNO-3074A могут работать под управлением различных ОС, таких, как: Microsoft Windows XP Embedded, WinCE 6.0, Windows 7, Windows Vista/XP и Embedded Linux. Удаленный мониторинг и управление компьютерами осуществляется с помощью программного обеспечения Advantech DiagAnywhere.



# АВТОМАТИЗАЦИЯ

ХIII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



- ИКТ в промышленности • Автоматизация производства
- Автоматизация производственной инфраструктуры • АСУ ТП
- Технические и программные средства автоматизации
- Измерение, контроль, испытание, диагностика
- Встраиваемые системы • Автоматизация зданий
- Робототехника • Техническое зрение • Приводная техника
- Автоматизация проектно-конструкторской деятельности

Организаторы выставки:



**FareXPO IFE**

ais@orticon.com, www.farexpo.ru/ais  
тел.: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37

Место проведения: Санкт-Петербург, СКК, пр. Ю. Гагарина, 8, м. «Парк Победы»

**24–26 октября 2012**

Санкт-Петербург, СКК