

# Решения EDS по поддержке полного жизненного цикла в судостроении

Алексей Колодяжный (UGS PLM Solutions, Москва)

В этом году компания EDS объявила о заключении крупного контракта на поставку программного обеспечения по управлению полным жизненным циклом изделия (PLM) и оказание сервисных услуг с тремя ведущими немецкими судостроительными верфями: Blohm+Voss, Nordseewerke и Lürssen. Это говорит о том, что решения EDS укрепляют позиции лидера в качестве корпоративных PLM-систем, в том числе и в судостроении.

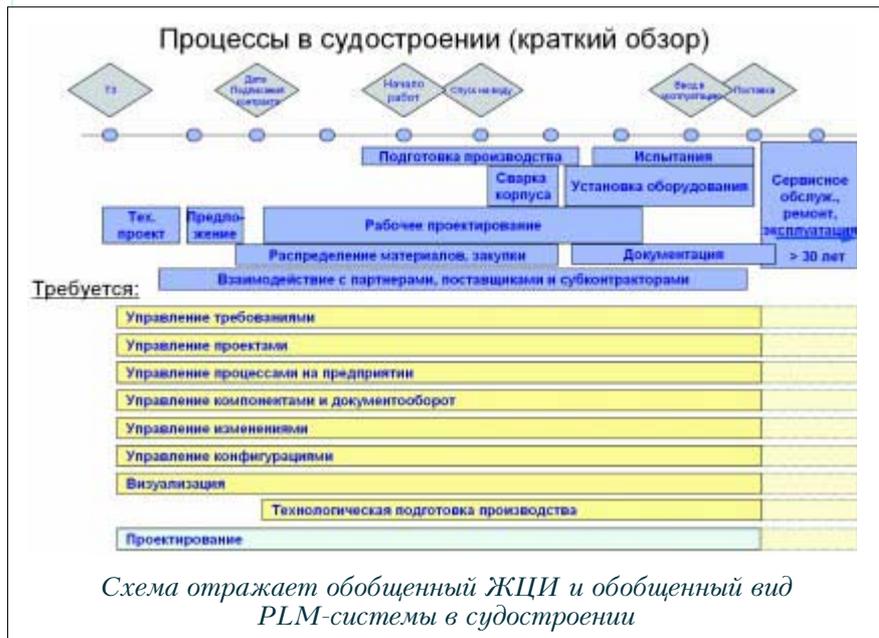
В этой статье рассматриваются жизненный цикл изделия в судостроении и преимущества, которые достигаются использованием решений компании EDS.

## Проблемы PLM в судостроении

Как известно, современное судостроение представляет собой одну из наиболее сложных отраслей промышленности по своей трудоемкости и насыщенности современными научно-техническими разработками. Конкурентоспособность предприятия сегодня во многом зависит от правильности организации и эффективности функционирования единого информационного пространства, обеспечивающего информационную поддержку процессов на протяжении всего жизненного цикла изделия (ЖЦИ).

На каждом из этапов жизненного цикла судостроительные предприятия сталкиваются с большим количеством различного программного обеспечения (офисные приложения, САПР, различные бизнес-приложения и т.д.). Информация, порождаемая в процессе ЖЦИ, хранится разрозненно во множестве различных систем. Её объемы постоянно растут, создавая “прогрессирующий информационный хаос”.

Основой информационной поддержки процессов ЖЦИ в судостроении должно быть **единое информационное пространство**, в котором вся информация, однажды созданная на каком-либо этапе жизненного цикла



судна, сохраняется и становится доступной (в соответствии с имеющимися правами) всем участникам данных процессов. Как показывает многолетняя мировая практика, единственное эффективное решение для подобного комплекса задач – использование интегрированных систем по поддержке полного цикла изделия (PLM).

Сегодняшняя роль систем PLM может быть определена как обеспечение поддержки полного жизненного цикла изделия, включая этапы исследований, разработки, производства, продаж, сервисного обслуживания и управления изменениями. Современные системы PLM являются платформой для совместного, безопасного и продуктивного взаимодействия всех служб на предприятии. Они уже доказали, что являются оптимальным и гибким инструментом для управления всеми видами данных об изделии, инструментарием по созданию и поддержке единого информационного пространства на предприятии.

При выборе PLM-системы для судостроения необходимо, чтобы её функциональность позволяла решать следующие ключевые задачи:

- ✓ Работа с большим количеством компонентов и связей. Современное судно или корабль зачастую содержат более 1.5 млн. компонентов.

- ✓ Интеграция тысяч пользователей в единую среду разработки.
- ✓ Совместная работа отдельных (разрозненных) предприятий, использующих различные IT-системы.
- ✓ Интеграция с ERP-системами.
- ✓ Возможность применения современных CAD/CAM/CAE-решений, объединяющих в себе современные технологии общего машиностроения и мощь специализированных судостроительных приложений.
- ✓ Управление различными видами состава изделия (конструкторский, производственный, эксплуатационный, системный).
- ✓ Интеграция различных CAD-систем.
- ✓ Синхронизация данных об изделии с проектными данными.

Сравнительный анализ решений компании EDS для судостроения и решений других компаний (анализ проводился во время тендера, объявленного во второй половине 2002 г. Консорциумом судостроительных верфей Германии) показал: комплекс программных средств компании EDS является единственно полным и, главное, реально работающим решением для применения в качестве судостроительной PLM-системы. Более детальную информацию об этом можно найти по адресу: [www.eds-plmsolutions.ru/Company/eds\\_shipyard.htm](http://www.eds-plmsolutions.ru/Company/eds_shipyard.htm).

### Комплекс программных средств EDS

Комплекс ПО компании EDS включает следующие системы:

- ✓ **Teamcenter Enterprise** – корпоративная информационная система, позволяющая создать единое информационное пространство, требуемое для обеспечения выполнения задач, описанных выше. Она позволяет не только обеспечить интеграцию всех данных и программных средств, но и также установить новые стандарты взаимодействия между заказчиком, производителем, поставщиком и эксплуатантом. Кроме того, на базе этой системы возможно построение решений класса MRO, CRM, MRP, систем логистической поддержки, взаимодействия с поставщиками и т.п.
- ✓ **Teamcenter Engineering & Manufacturing** – информационные системы, позволяющие создать единое информационное пространство, требуемое для обеспечения выполнения задач проектирования изделия и технологической подготовки производства.

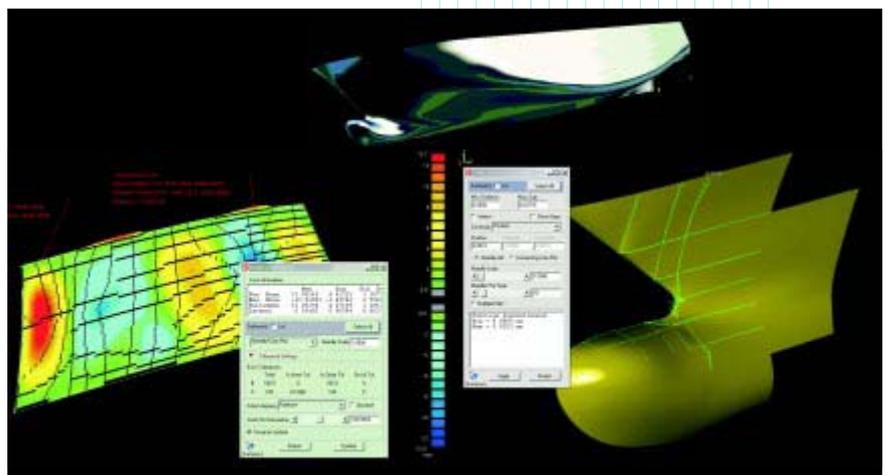
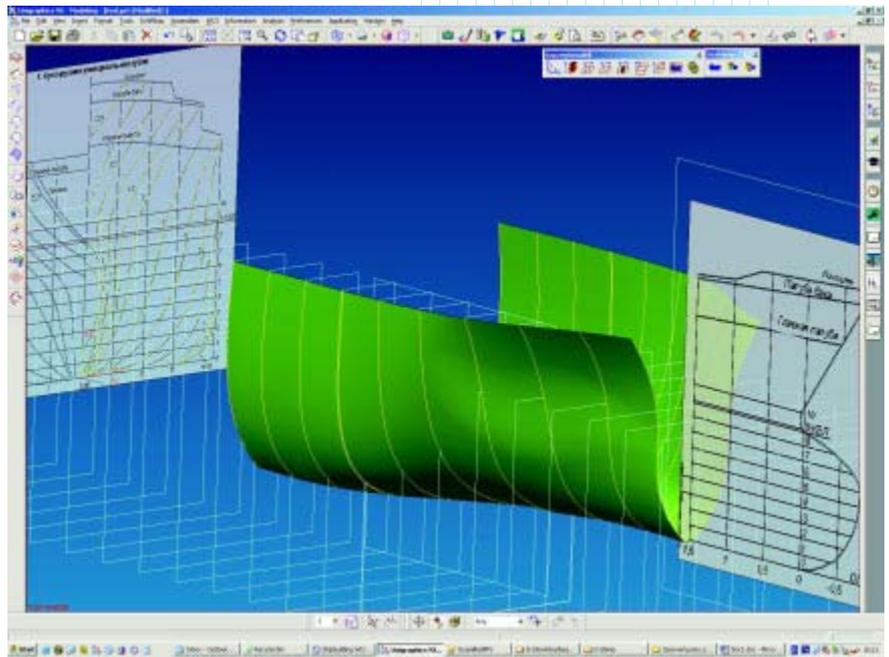
- ✓ **Unigraphics** – CAD/CAM/CAE-система высшего уровня, позволяющая выполнять компоновку и дальнейшее детальное проектирование судов.

Далее я хотел бы подробнее остановиться на процессе проектирования с использованием специализированных судостроительных приложений системы Unigraphics.

### Процесс проектирования судна

#### 1 Проектирование теоретических обводов корпуса судна

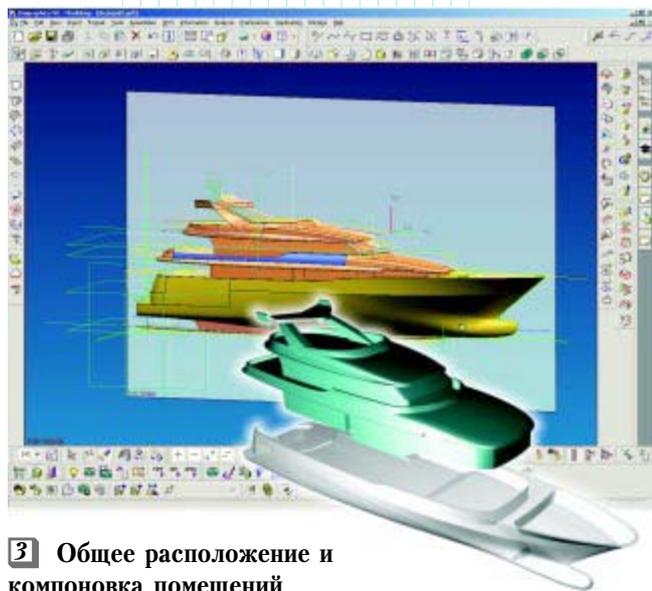
Проектирование теоретических обводов корпуса судна возможно классическим способом – например, на основе шпангоутных сечений. Кроме того, теоретические обводы корпуса судна могут быть сформированы в специализированных судостроительных системах, таких как FORAN, TRIBON, NAPA, а затем импортированы в Unigraphics. Надо отметить, что Unigraphics обладает широкими возможностями анализа и редактирования полученной геометрии. Такой подход позволяет, не отказываясь от привычных кораблестроителям специализированных пакетов,



существенно усилить эффективность проектирования за счет их совместного использования с *Unigraphics*.

## 2 Создание твердотельной модели

Твердотельная модель создается на основе формообразующей поверхности корпуса судна. После того, как геометрия теоретических обводов корпуса судна полностью утверждена, выполняется построение надстройки и рубок. На данном этапе проектирования используется мощный инструментарий системы – гибридное моделирование, проектирование поверхностей свободных форм с использованием *Студии Дизайнера (UG Shape Studio)*. Интересной особенностью данного модуля является то, что он позволяет опираться в процессе моделирования на дизайнерские эскизы (например, выполненные в виде картинок). На их базе можно строить и оптимизировать геометрию судна, постоянно анализируя не только качество поверхностей, но и соответствие конструкции задумке дизайнеров. При этом также используются передовые технологии *UG* по наложению текстур, созданию фотореалистических изображений и анимаций.



## 3 Общее расположение и компоновка помещений

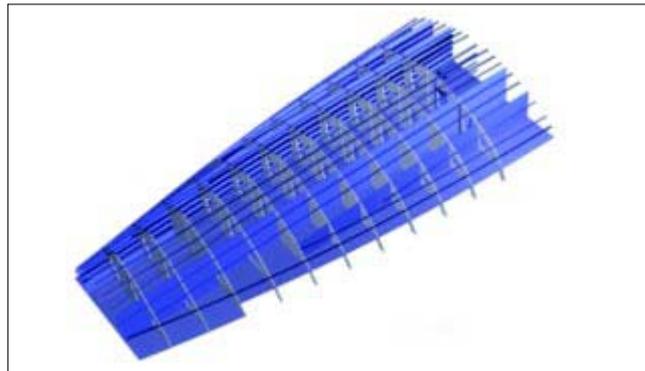
Специализированное судостроительное приложение (*UG Shipbuilding Wizard*) позволяет, опираясь на полученную на предыдущем шаге модель судна, задать *практическую шпацию*, определить палубы и переборки (причем не только плоские, но и произвольной формы – к примеру, ступенчатые и гофрированные), учесть *погибь* и *седловатость* палубы. На основе построенных элементов может быть выполнено предварительное размещение основного оборудования и механизмов, топологически связанных с элементами судна.

Судостроительное приложение позволяет на любом этапе проектирования редактировать положение палуб, продольных и поперечных переборок и других элементов, а также позволяет передавать полученные данные для параллельной работы в другие отделы. Результатом данного этапа проектирования являются трехмерная

попалубная компоновка помещений и чертеж общего расположения, сохраняющие полную ассоциативную связь с моделью судна.

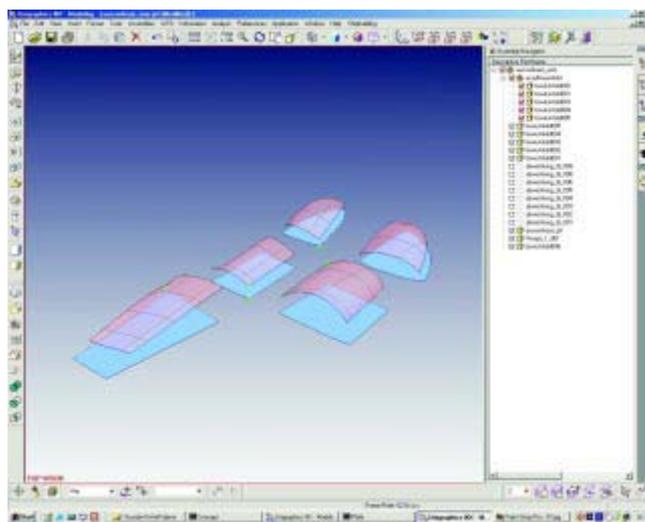
## 4 Детальное проектирование корпусных конструкций

После окончательного утверждения проекта можно переходить к этапу детального проектирования элементов конструкции корпуса судна. Прежде всего, модель судна, полученная на предыдущем этапе, разбивается (с использованием технологии *WAVE*) на блоки и секции для параллельного проектирования в отделах.



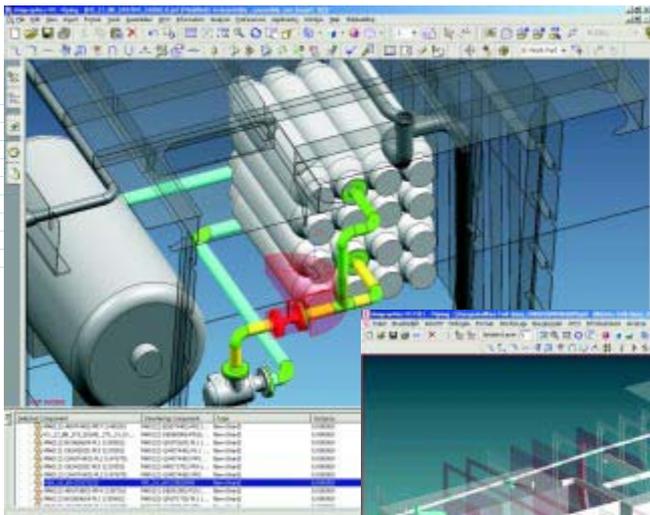
## 5 Создание разверток

Широкие возможности модуля проектирования изделий из листового металла *UG SheetMetal* позволяют не только осуществлять проектирование элементов корпусных конструкций, но и решать задачу построения разверток и растяжек листов любой сложности, ассоциативно связанных с геометрией корпуса судна.



## 6 Системы трубопроводов, вентиляции и кондиционирования воздуха

Проектирование таких систем осуществляется в контексте общей сборки. Использование технологии *WAVE* позволяет разнести проект по отделам и вести параллельную работу по насыщению секций, блоков, отсеков и помещений. Для ассоциативной связи



между помещениями могут использоваться переборочные стаканы. Если происходит изменение компоновки оборудования или механизмов в одном из помещений, то компоновка связанных элементов насыщения соседних помещений автоматически перестраивается в соответствии с новыми положениями переборочных стаканов.

В процессе компоновки помещений возможно использование разных представлений деталей (например, вентиль с ручкой в разных положениях) для последующего анализа на пересечение с существующими конструкцией и механизмами.

Отличительной особенностью *Unigraphics* по сравнению с другими системами является то, что геометрия, порожденная специализированными модулями (к примеру, трубопровод), по формату данных ничем не отличается от любой другой геометрии. В любой момент времени она может быть изменена с помощью стандартных функций.

Далее мне бы хотелось остановиться на общих возможностях системы *Unigraphics*, которые успешно используются совместно со специализированными судостроительными приложениями.

## Большие сборки

Вопрос работы с большими сборками является критично важным для кораблестроителей. При проектировании любого судна или корабля система *CAD* должна обеспечивать стабильную работу со сборками, содержащими более 30 000 компонентов. К примеру, современный фрегат содержит более 1.5 млн. компонентов в структуре изделия.

Система *Unigraphics* на протяжении многих лет уверенно занимает лидирующую позицию в области работы с большими сборками, аккумулируя в себе

современные технологии обработки 3D-графики, функций загрузки компонент, работы с фильтрами и многие другие возможности.

Многочисленные тестирования системы, проведенные потенциальными заказчиками из различных отраслей промышленности, показали неоспоримые преимущества *Unigraphics* в области работы с большими сборками по сравнению с основными конкурентами.

## Технология WAVE

Технология *WAVE* (*What if Alternative Value Engineering*) позволяет конструктору управлять глобальными изменениями, проводимыми в больших сборках сложных изделий. Сочетание в системе *Unigraphics* гибкой параметризации, структуры организации сборок и технологии *WAVE* реализует на уровне *CAD/CAE/CAM-*

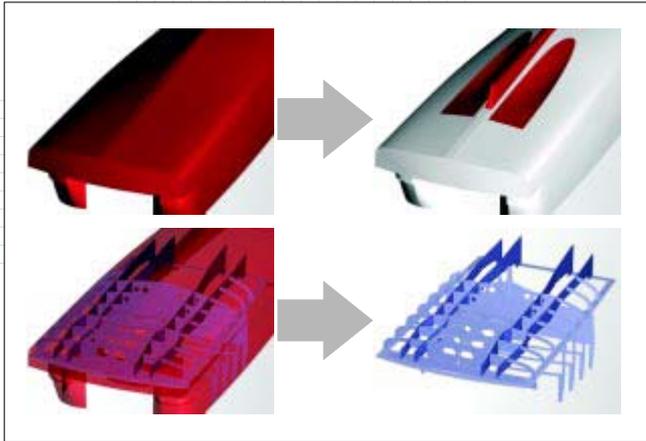


системы процесс параллельного проектирования изделия. Механизм управления ассоциативными связями между геометрическими моделями дает возможность объединить концептуальное проектирование и детальное конструирование таким образом, чтобы изменения на концептуальном уровне автоматически отражались на уровне не только отдельных деталей, но и технологических моделей. Вы можете создать “концептуальный шаблон” (его принято называть управляющей структурой), определяющий наиболее существенные параметры изделия, от которых зависят его функциональные характеристики. Используя этот шаблон для создания моделей отдельных деталей, вы можете построить всё изделие с высокой степенью параметризации. Изменяя управляющие параметры, можно получать новые конструкции изделия.

Благодаря технологии *WAVE* система позволяет решать следующие ключевые задачи:

- реализация процесса параллельного проектирования изделия;
- быстрая оценка вариантов;
- получение типовых решений конструкции;
- проведение контролируемых изменений в изделии.

Примером успешного использования *WAVE* в судостроении может служить возможность изменения формообразующей поверхности корпуса судна с последующим автоматическим обновлением всех элементов конструкции судна. Такие изменения возможны не только на этапе общего расположения и компоновки помещений, но и когда уже сформированы основные элементы конструкции корпуса судна.



## Проектирование на основе баз знаний

На сегодняшний день крайне важно не только спроектировать изделие, но и сделать это в минимальные сроки и с наименьшим количеством затрат на конструкторскую проработку и последующее исправление ошибок. Наиболее эффективный путь решения такого рода задач – использование технологии проектирования на основе баз знаний.

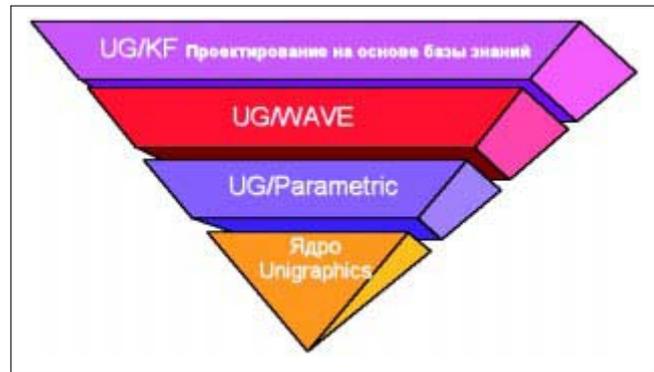
Проектирование на основе базы знаний представляет собой нахождение и повторное использование уже существующих знаний на каждом этапе создания изделия. Повторное использование накопленного опыта и полученных знаний приводит к существенному сокращению времени разработки и повышает качество изделия. Если говорить о позиционировании данной технологии в общей философской концепции системы *Unigraphics*, то на сегодняшний день она является наиболее высоким уровнем проектирования.

Модуль проектирования на основе баз знаний **UG/KF** не замещает технологию *UG/WAVE* или параметрическое моделирование, а использует эти технологии и открывает дополнительные возможности интеграции собственного производственного опыта и наработок предприятия с современной *CAD/CAM/CAE*-системой. Тем самым обеспечивается:

- стандартизация процессов создания изделия;
- улучшение решений по проектированию;
- быстрое нахождение наилучших проектных решений;
- гарантированное качество конечного продукта, основанное на стандартах;

- сокращение в несколько раз сроков проектирования;
- уменьшение затрат на проектирование;
- защита от потерь знаний в компании;
- аккумулялирование знаний в общей базе предприятия.

Ярким примером специализированных мастер-процессов может служить описанное ранее судостроительное приложение.



## Заключение

В качестве заключения мне хотелось бы привести графические зависимости, именуемые “феноменом конструирования”. Они наглядно отображают, насколько процесс накопления знаний о конструкции (другими словами, процесс конструирования) влияет на свободу конструирования (т.е. могу ли я проводить серьезные изменения на данной стадии проекта).

Из рисунка видно, что использование современных технологий позволяет не только существенно сократить время проектирования изделия, но и получать более детальные знания о конструкции на ранних этапах проектирования, что сохраняет свободу выбора наиболее оптимальных решений. ☺

