

Функциональные возможности ПК ShipModel в среде Autodesk Inventor

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В СУДОСТРОИТЕЛЬНЫХ
ПРОЕКТНО-
КОНСТРУКТОРСКИХ
ОРГАНИЗАЦИЯХ



Программный комплекс ShipModel, предназначенный для решения проектно-конструкторских задач и технологической подготовки судостроительного производства (в том числе и плазовой), функционирует в среде ОС Windows, AutoCAD и AutoCAD Mechanical Desktop. В AutoCAD Mechanical Desktop, входящем в состав Autodesk Inventor, функциональные и интерфейсные возможности ShipModel значительно выше. В 2000 году этот программный комплекс зарегистрирован в Роспатенте (регистрационный №2000611343 от 22.12.2000), в 2004-м интегрирован в систему TDMS. В мае 2008 года вышла коммерческая версия ShipModel v. 6.2 для AutoCAD Mechanical Desktop 2007/2008/2009.

Известно, что эффективность применения программного обеспечения зависит не от его функциональных возможностей, а от умения специалистов эти возможности реализовывать. В предыдущей публикации¹ авторы обосновывали применение разнородных (гетерогенных) САПР на крупных машиностроительных и судостроительных предприятиях. В развитие темы рассмотрим некоторые аспекты применения программного комплекса ShipModel (ПК SM) проектными и конструкторскими подразделениями предприятий отрасли. Организационно-технические схемы применения взяты из

практики судостроительно-судоремонтного предприятия ФГУП "ЦС "Звездочка", на котором ПК SM используется с 2004 года.

Основное назначение ПК SM — моделировать и обработать конструкции сложной геометрии. Под обработкой понимается формирование данных (чертежей, технологических документов и т.д.), необходимых для изготовления изделия.

ПК SM обеспечивает проектировщику возможность оперативно формировать теоретическую 3D-модель методами, традиционно применяемыми в судостроении (используя судостроительные терми-

ны и понятия). Особенно эффективно проектирование моделей выступающих частей, обтекателей, якорных клюзов, литых кронштейнов и иных корпусных конструкций и изделий МСЧ. По мере проработки модель постепенно трансформируется из теоретической в конструктивную, а затем в строительную.

Поддерживается импорт моделей, разработанных средствами других систем (CATIA, Unigraphics, Pro/ENGINEER, PTC и т.п.), и их преобразование в нужный для последующего конструирования вид. В этом случае конструкторская документация разрабатывается и производится уже на основе структурированных трехмерных теоретических моделей, что положительно сказывается на качестве конструкторской проработки. На этом этапе производится проработка основных конструктивных сечений, конструирование наружной обшивки корпуса, трассировка пазов, стыков и конструирование корпусных конструкций (палуб, платформ, переборок, выгородок, набора и т.п.). Результатом этих работ, помимо собственно рабочих чертежей, является конструктивная модель корпуса, которую можно назвать электронным аналогом практического корпуса. На рис. 1 представлены модель конструкции сложной геометрии, сформированная средствами

¹Александр Давидович, Алексей Черниченко, Юрий Платонов. Опыт внедрения программного комплекса ShipModel на судостроительных предприятиях. — CADmaster, №4/2007, с. 32-36.

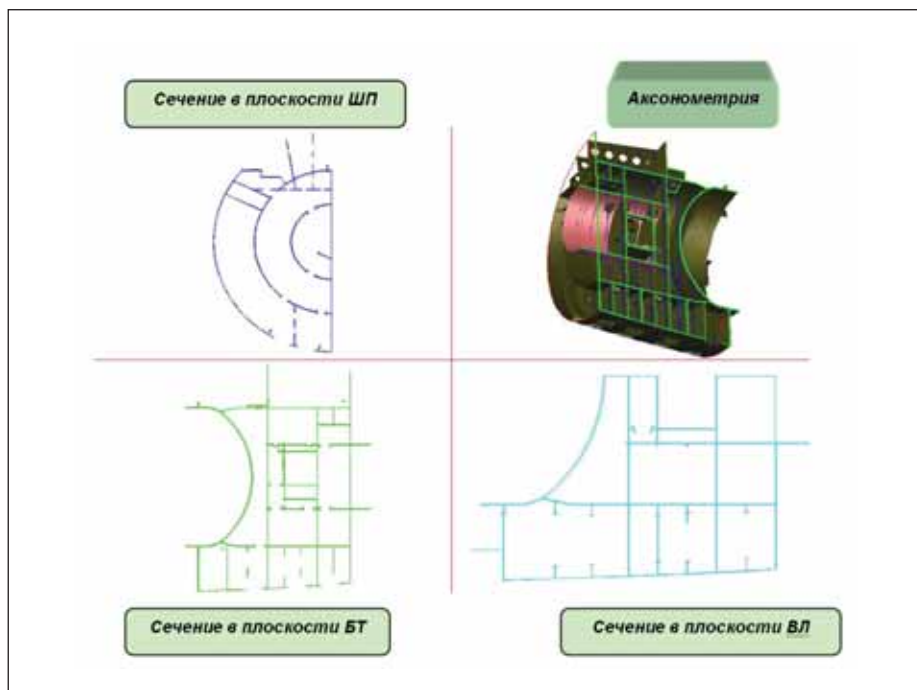


Рис. 1

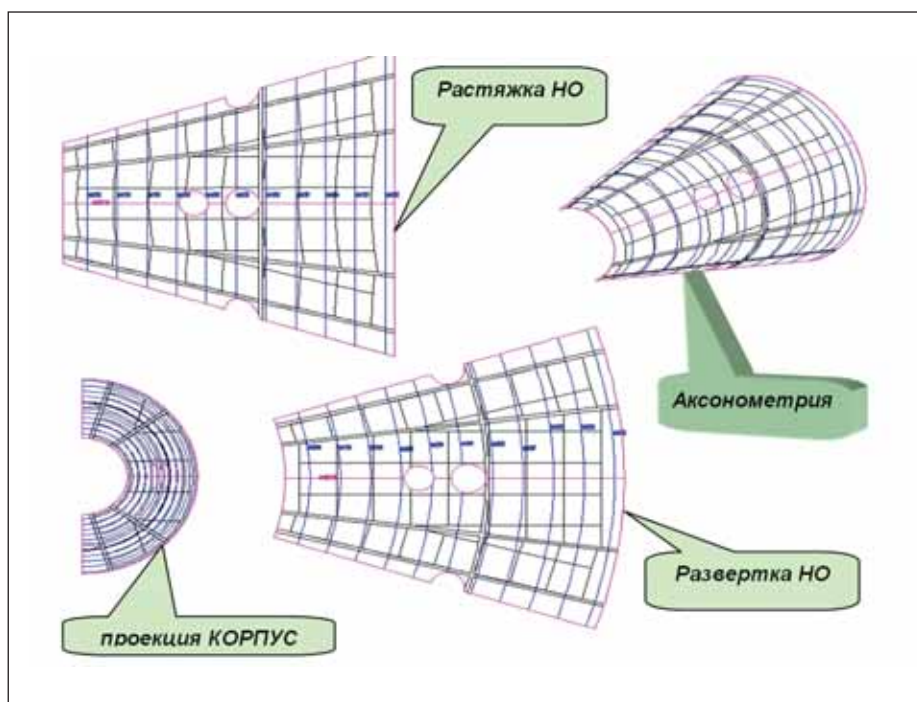


Рис. 2

Pro/ENGINEER, и сечения, рассчитанные в ПК ShipModel на ее основе.

На разных этапах проектирования и строительства изделия используются разные типы моделей. Например, для размещения оборудования предпочтительны твердотельные модели, при проектировании обводов — поверхностные, а при конструировании наружной обшивки удобны каркасные модели. Для каждого из этих типов существует своя техника создания и редактирования. ПК SM поддерживает все три упомянутых типа трехмерных моделей, а кроме того

располагает средствами их преобразования из одного типа в другой. Таким образом, модель, созданная или переданная в ShipModel, доступна пользователю в необходимом ему виде.

Каркасные модели корпуса чаще всего используются плазовыми и технологическими подразделениями завода-строителя. Проектирование обводов и формирование данных (теоретического чертежа, плазовых книг и т.п.) для заказчика также производится средствами каркасной модели. Очевидна целесообразность использования каркасных мо-

делей при проработке основных конструктивных сечений и при оформлении/выпуске рабочих чертежей. Разработанные средства работы с такими моделями, предлагаемые ПК SM, применяются на 23 предприятиях отрасли, в числе которых ФГУП "СЕВМАШ", ФГУП ЦС "Звездочка", ДВЗ "Звезда", ОАО "Амурский СЗ". Применение этих средств позволяет проектировщикам и конструкторам:

- качественно конструировать наружную обшивку (трассировать пазы, стыки, линии притыкания палуб, платформ, переборок, выгородок, набора и т.д.);
- производить проверку возможности размещения листового проката в габариты заказанного материала;
- эффективно выполнять раскладку пластин резинового покрытия на наружной обшивке;
- разрабатывать основные конструктивные сечения;
- разрабатывать и выпускать проектно-конструкторскую документацию;
- упростить процедуру передачи 3D-моделей и проектно-конструкторской документации заказчику.

Повышение эффективности решения этих задач обусловлено тем, что в ShipModel реализованы процедуры формирования разверток, растяжек, а также прямого и обратного отображения линий с развертки/растяжки на наружную обшивку (НО). Конструктор получает возможность производить построения на развертке, а затем переносить их на обшивку. Растяжка существенно искажает линии и, на наш взгляд, допустима только для оформления конечного результата. Рис. 2 представляет вариант раскладки пластин резинового покрытия на наружной обшивке и его отображения на развертке и растяжке НО.

Приведенные примеры позволяют нам рекомендовать ПК SM для применения в проектно-конструкторских подразделениях. Хорошо документированный и легкий в освоении, этот программный комплекс может использоваться в качестве базового программного обеспечения для проектирования и конструкторской проработки малотоннажных изделий (особенно в комплектации с Autodesk Inventor и системой TDMS).

При проектировании более сложных изделий ПК SM рекомендуется применять в подразделениях, занятых проектированием обводов и конструкторской проработкой корпуса, для взаимодействия с системами верхнего уровня (CATIA, Pro/ENGINEER, PTC, FORAN, TRIBON/AVEVA и т.п.), а также для разработки документации собст-

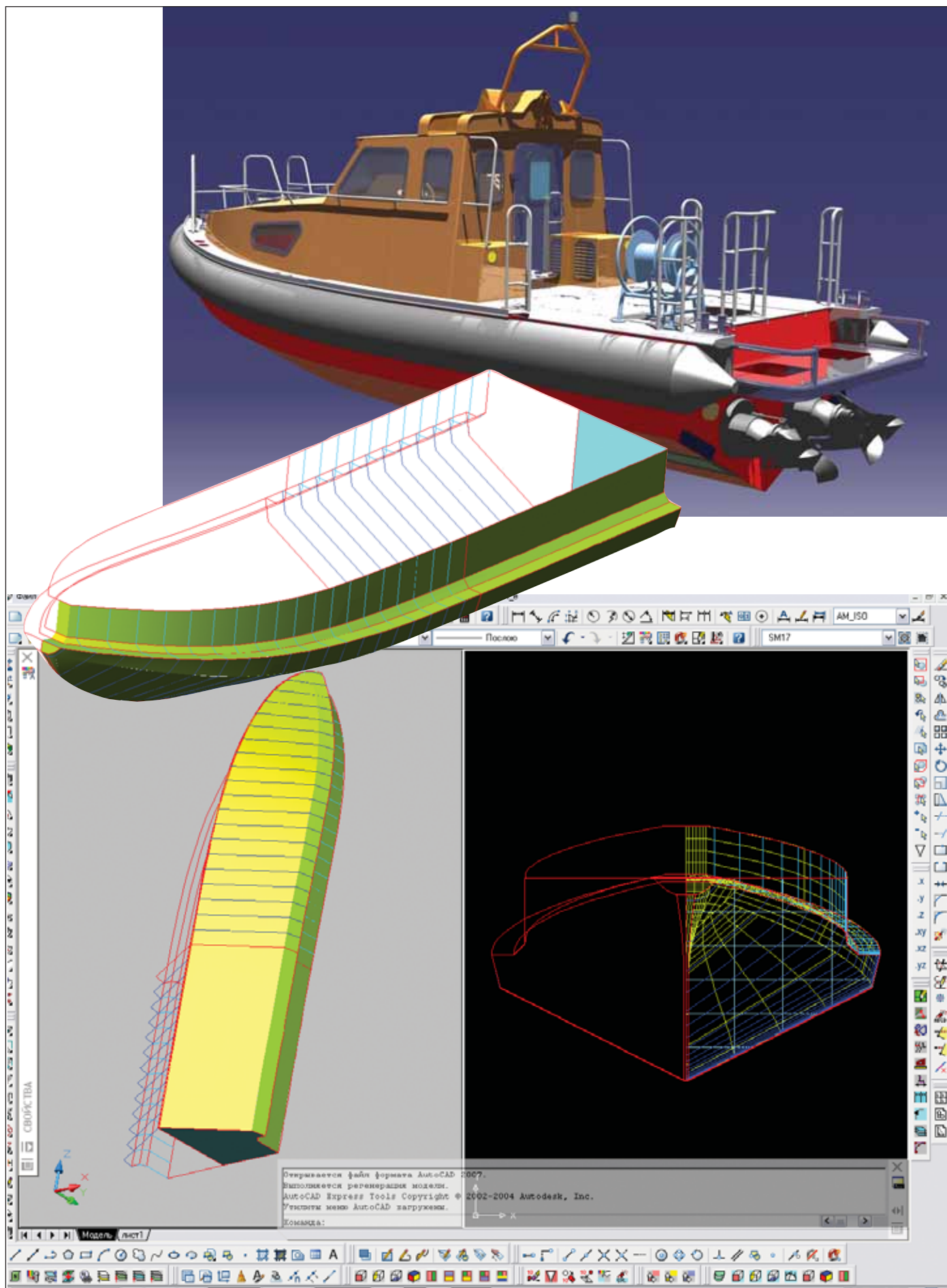


Рис. 3

венными средствами. Тем более что в этих подразделениях уже имеется AutoCAD — платформа, необходимая для ПК SM и применяемая сегодня в основном для выпуска 2D-документации.

С конца 90-х годов зарубежные предприятия судостроения (прежде всего в США и Канаде) активно применяют при проектировании и строительстве кораблей, судов и буровых платформ специализированное программное обеспечение на платформе AutoCAD, получившее название CAD/CAM ShipConstructor (далее ShipConstructor).

По словам Рольфа Оттера (Rolf Oetter), президента компании ShipConstructor Software Inc., с 2004 года развитие ключевых возможностей ShipConstructor финансируется Проектом модернизации производства на верфях второго эшелона (Second-Tire Shipyards), осуществляемым в США в рамках Программы развития национального судостроения (NSRP). Этот проект, в центре которого находится верфь Bender Shipbuilding & Repair Co. Inc., охватывает семь верфей и четыре проектных бюро, представляющих собой ядро второго эшелона судостроительной индустрии США.

Напомним, что к судостроительным предприятиям второго эшелона в США относят верфи, строящие коммерческие и патрульные суда длиной до 120 м; хотя некоторые из предприятий, причисленных к этой категории, способны строить и более крупные суда — до 250 м длиной. Предприятия же первого эшелона в основном заняты постройкой авианосцев, кораблей и подводных лодок для ВМФ, а также крупных океанских судов коммерческого флота.

Основной целью упомянутого проекта является оснащение предприятий второго эшелона самой современной системой проектирования, которая позволит повысить конкурентоспособность американских предприятий на мировом рынке. Компания ShipConstructor Software Inc. (SSI) доработала функциональные возможности ShipConstructor с тем чтобы они полностью соответствовали требованиям этих предприятий. Кроме того, в ходе реализации проекта создан механизм интеграции ShipConstructor с каталогом стандартных деталей, появилась возможность делить рабочий проект на части — и наоборот: собирать проекты отдельных частей судна в единый проект.

Здесь следует отметить, что ПК SM является аналогом головного модуля ShipConstructor — HULL, использующе-

гося на начальных этапах работ, а также для расчета технологической оснастки конструкций сложной геометрии. Реальная возможность применять комплекс ShipModel вместо модуля HULL подтверждена практикой германо-российской компании "Морские Технологии Ltd.", где ПО ShipConstructor работает с 2000 года. За период с 2000 по 2005 год компания приобрела 15 лицензий ПК SM:

- помимо английского, в ПК SM поддерживается и русский язык, что уп-

При проектировании более сложных изделий программный комплекс ShipModel рекомендуется применять в подразделениях, занятых проектированием обводов и конструкторской проработкой корпуса, для взаимодействия с системами верхнего уровня (CATIA, Pro/ENGINEER, PTC, FORAN, TRIBON/AVEVA и т.п.), а также для разработки документации собственными средствами

Невысокая стоимость программного комплекса позволяет доукомплектовать им каждое рабочее место, где установлен AutoCAD, — чему способствует и гибкая ценовая политика, проводимая компанией CSoft-Бюро ESG. А это, в свою очередь, на базе моделей систем верхнего уровня обеспечит возможность параллельной конструкторской проработки элементов изделия более простыми и недорогими средствами. Результаты работ при необходимости могут быть возвращены в систему верхнего уровня. В этом случае ПК SM обеспечит как доступ к общепроектной информации, так и возможность разработки на ее основе собственных документов на каждом рабочем месте конструктора. Именно в такой организационно-технической схеме ПК SM чаще всего используется на предприятиях отрасли. На рис. 3 приведен пример взаимодействия ПК SM с CATIA v5 r.17-18 и Autodesk Inventor Pro. В этом случае ПК SM применялся для преобразования электронно-цифровой модели и расчета на их основе технологической оснастки катера проекта 21770 на предприятии ФГУП "ЦС "Звездочка".

Повсеместное распространение и универсальность среды, в которой функционирует ПК ShipModel, позволяют нам в будущем надеяться на значительно более массовое применение этого программного обеспечения проектно-конструкторскими подразделениями предприятий отрасли.

Информационные ресурсы

- www.shipmodel.esg.spb.ru
- www.star.ru
- www.marintech.ru

*Александр Давидович,
заместитель главного конструктора
ФГУП "ЦС "Звездочка"
Тел.: (8184) 59-6835
E-mail: bo25@ko.star.ru*

*Юрий Платонов,
главный конструктор САПР
CSoft-Бюро ESG
Тел.: (812) 496-6929
E-mail: platonov@csoft.spb.ru*

рощает процесс освоения ПК SM российскими пользователями;

- в ПК SM в большей степени развиты средства пространственного моделирования, необходимые для проектирования конструкций сложной геометрии;
- команды расчета технологической оснастки ПК SM ориентированы на поддержку технологических процессов, применяемых как западными, так и российскими предприятиями. О различиях этих процессов мы говорили в предыдущей публикации²;
- ПК SM приблизительно на 25% дешевле модуля HULL.

В настоящий момент ShipConstructor Software Inc. и CSoft-Бюро ESG рассматривают возможность интеграции ПК ShipModel непосредственно в ShipConstructor.

²Там же, с. 33-34.