

- график загрузки БДМ уплотнен на 3 ...5%;
- расходы на транспортировку продукции снижены на 5 ...10% за счет оптимизации загрузки рулонов в транспортные средства;
- снижена трудоемкость операций планирования и диспетчеризации производства.

В самое ближайшее время планируется расширение системы путем внедрения подсистемы штрих-кодирования готовой продукции с использованием стационарных сканеров и ручных терминалов сбора данных в следующие бизнес-процессы: регистрация выпуска и отбраковки бумаги, приемка готовой продукции на склад, поиск потерянной продукции, складская инвентаризация, перемещение и отгрузка готовой продукции. Это позволит снизить трудоемкость указанных бизнес-процессов, сократить время регистрации документов, уменьшить влияние ошибок при ручном вводе данных, повысить мобильность персонала благодаря возможности создания документов без привязки к стационарному рабочему месту.

#### Список литературы

1. *Воронин А.В., Шабаетв А.И., Печников А.А.* Конвейерная технология разработки программного обеспечения

*Шабаетв Антон Игоревич — канд. техн. наук, доцент кафедры прикладной математики и кибернетики ПетрГУ, директор ООО «Опти-Софт»,*

*Косицын Дмитрий Петрович — канд. техн. наук, доцент кафедры прикладной математики и кибернетики ПетрГУ, директор ООО «Безопасность электронных технологий».*

*Семанов Сергей Александрович — ведущий программист IT-парка ПетрГУ.*

*Контактный телефон: (8142) 71-32-10, 71-32-22.*

*E-mail: sales@opti-soft.ru*

- спечения для управления производственными ресурсами и процессами//Перспективы науки. 2010. №. 4. С. 95-99.
2. *Воронин А.В., Шегельман И.Р.* Лесопромышленная интеграция: теория и практика. Петрозаводск. Изд. ПетрГУ. 2009. 464 с.
3. *Кузнецов В.А., Печников А. А., Шабаетв А.И.* Многофункциональная программная система разработки приложений для задач раскроя материалов и комплектования изделий // Автоматизация и современные технологии. 2008. № 11. С. 10-14.
4. *Печников А.А., Шабаетв А.И.* Автоматизация разработки программного обеспечения для задач целлюлозно-бумажной промышленности // Целлюлоза. Бумага. Картон. 2008. № 5. С. 66-69.
5. *Шабаетв А.И., Косицын Д.П., Шабалина И.М. и др.* Облачные сервисы оптимального планирования для предприятий ЦБП и ЛПК // Автоматизация в промышленности. 2013. № 4. С.19-24.
6. *Шабаетв А.И., Архипов И.В., Урбан А.Р.* Разработка систем планирования производства с использованием «матричного конструктора»//XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. Москва. ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН. 2014. С. 5011-5021.

## T-FLEX PLM: ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ — ЭТО РЕАЛЬНО!

Д. А. Стешина, И.Н. Кочан (Компания «Топ Системы»)

Рассматривается возможность внедрения отечественной разработки компании «Топ Системы» - системы управления жизненным циклом изделия T-FLEX PLM+ в оборонно-промышленный комплекс РФ на государственном уровне. Кратко описано участие компании в проекте по разработке российского лицензируемого программного ядра трехмерного моделирования RGK. Представлена информация о продвижении отечественной САПР на рынок Германии, Швейцарии и Австрии.

Ключевые слова: импортозамещение, автоматизация производства, оборонно-промышленный комплекс, PLM, жизненный цикл изделия, машиностроение, программного ядра трехмерного моделирования, САПР.

Сегодня уже бесполезно закрывать глаза и отрицать очевидное: экономика России находится далеко не в лучшем положении. Трудно давать какие-то прогнозы о продолжительности текущих экономического и внешнеполитического кризисов, но понятно одно — как минимум, в течение ближайших нескольких лет ситуация будет достаточно напряженной. Нужно ясно понимать: уже сегодня предприятия столкнулись с необходимостью вести свою работу с учетом новых экономических и политических реалий. Рассчитывать приходится в первую очередь на внутренние резервы. Необходимость развития собственных высокотехнологичных отраслей и импортозамещения иностранных технологий, повышение эффективности выпуска продукции при одновременном сокращении количества ресурсов — важнейшие задачи, встающие сегодня перед многими отечественными промышленными предприятиями.

В данный момент, использование на предприятии надежной системы PLM — это один из ключевых факторов развития высокотехнологичных отраслей и важнейший элемент современной инфраструктуры управления разработкой и эксплуатацией изделия.

PLM (Product Lifecycle Management) — системы управления жизненным циклом изделия или компоненты таких систем (уходящей в прошлое альтернативой является обычный ручной ввод данных с известными последствиями). Такие системы управляют коллективной работой сотен рабочих мест, — конструкторов, технологов, управленцев, производственников — накапливая информацию о разрабатываемом, изготавливаемом, а затем эксплуатируемом изделии. Усилиями ИТ-разработчиков в последние десятилетия созданы различные классы подобных систем. Причем значительную активность в этой области проявляют ве-

дущие в технологическом отношении страны, и, в первую очередь, основные поставщики вооружения. И это неудивительно, внешняя среда заставляет государство делать упор на "оборонку". А это значит, что для российской ИТ-сферы открыты новые перспективы.

Сегодня, к сожалению, все еще бытует и продолжает активно насаждаться западными вендорами мнение, что российские разработчики в принципе не способны разработать PLM-комплекс высокопрофессионального уровня. Обычно, приводятся следующие аргументы:

- относительно низкая стоимость, значит примитивная функциональность;
- отсутствие достаточных инвестиций в разработку;
- отсутствие профессиональных кадров в сфере ИТ-разработок;
- отсутствие культуры разработки;
- отсутствие опыта и культуры управления большими проектами.

Эти утверждения не соответствуют истине. В России найдется немало разработчиков высочайшего уровня, обладающих культурой создания крупных промышленных систем. В их число несомненно входит российская компания «Топ Системы», которая уже более 20 лет работает над созданием современных PLM-решений и достигла в этой области значительных успехов.

Поэтапно расширяя линейку своих продуктов, компания «Топ Системы» сформировала и в настоящее время активно продвигает свое собственное PLM-решение — интегрированный программный комплекс T-FLEX PLM+. К основным конкурентным преимуществам решений можно отнести следующее:

- сквозная параметризация как фундаментальный принцип построения программной архитектуры комплекса;
- полномасштабная интеграция составляющих комплекс модулей и подсистем;
- единая открытая информационная платформа управления разнородной информацией об изделии, формирующая единое информационное пространство;
- охват в масштабах единого программно-методического решения как ключевых процессов КТПП, так и обеспечивающих их процессов: работа с клиентами, организационно-распорядительный документооборот, канцелярия, управление проектами и др.

Набор программ T-FLEX CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/CRM [1, 2] позволяет эффективно организовать работу на всех этапах жизненного цикла изделия, а также расширить стандартные границы PLM-решений дополнительными возможностями по управлению всеми процессами, сопутствующими выпуску продукции. Комплекс программ T-FLEX PLM+ дает возможность организовать единую среду конструкторского и технологического документооборота, проектирования и подготовки производства. Пользователи получают широкие возможности по управлению номенклатурой и структурами изделий, автоматизации любых бизнес-процессов предприятия, а также инструменты интеграции с различными ERP-системами, что позволяет обеспечить четкое взаимодействие всех сотрудников.

Именно единая система дает возможность получить наиболее полную картину происходящего на предприятии, что позволяет обеспечивать более эффективное управление и высокое качество выпускаемых изделий.

На сегодняшний день программный комплекс T-FLEX PLM+ используются в различных отраслях промышленности: в общем машиностроении и приборостроении, в аэрокосмической, автомобильной и судостроительной отраслях, в проектно-строительных организациях, в мебельном производстве и др.

Говоря об импортозамещении, стоит отметить еще одно перспективное направление использования T-FLEX PLM+ — оборонно-промышленный комплекс России (ОПК).

#### Программное ядро трехмерного моделирования

Первым шагом в этом направлении стало участие компании «Топ Системы» в разработке по заказу Минпромторга РФ российского лицензируемого программного ядра трехмерного моделирования RGK (Russian Geometric Kernel). Самой важной из практических работ, выполняемых компанией в данном проекте, является разработка общей архитектуры 3D-ядра. Она позволяет использовать современные многоядерные платформы, графические вычислительные устройства, а также обеспечивать возможность разработки конечных прикладных решений для различных компьютеров и операционных систем. Как разработчику архитектуры проекта, компании «Топ Системы» пришлось взять на себя роль постановщика задач, координатора совместной работы над исходным кодом, а также арбитра при выборе технологических решений, предлагаемых разными участниками проекта.

Геометрическое ядро трехмерного моделирования — это программная компонента, предназначенная для использования в качестве базового инструментального средства при разработке программных систем, связанных с точным компьютерным моделированием физических трехмерных объектов. Конечными продуктами, которые могут быть разработаны на основе такого решения, являются системы автоматизированного проектирования (CAD), подготовки производства (CAM), инженерного анализа (CAE) и многих других приложений инженерного ПО. Во всех таких системах требуется точный и высокопроизводительный инструмент для работы с моделью — формирования данных, хранения, восстановления, средства анализа, специализированные расчеты и многое другое.

Разработка такого программного продукта является частью программы по развитию национальной технологической базы и необходима для создания российской промышленностью инновационных изделий, конкурентоспособных на мировом рынке. Проект выполняется под эгидой Московского государственного технологического университета «СТАНКИН» совместно с ведущими САПР компаниями и ВУЗами России.

Ценность этой работы не только в возможности разработки на его основе отечественной конкурентоспособной «тяжелой» САПР, но и в том, что функционал

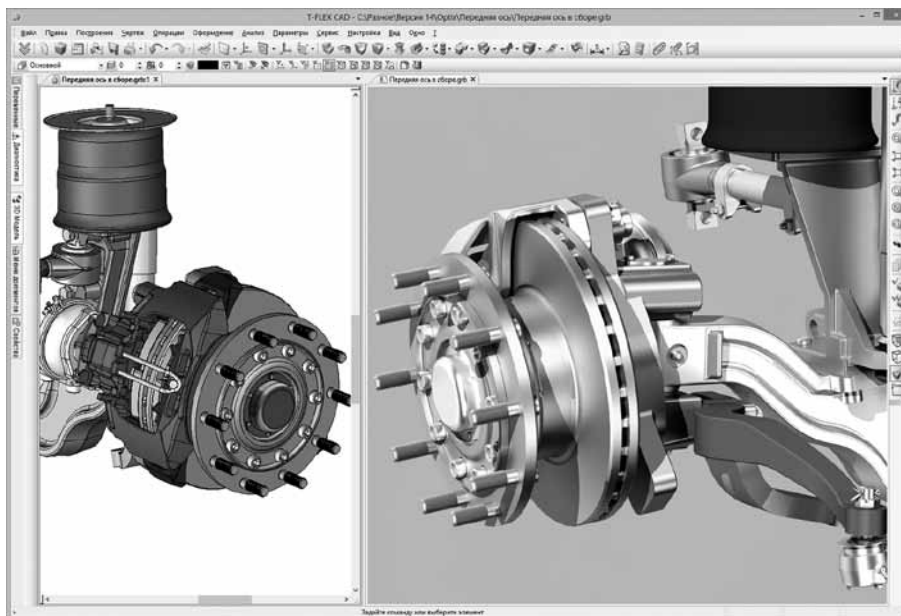
ядра становится базовым элементом единой цифровой модели проектируемого, изготавливаемого и эксплуатируемого изделия. В свою очередь, цифровая модель изделия является информационным «стержнем» любого современного PLM-решения промышленного уровня. Вокруг цифровой модели изделия концентрируется информация, создаваемая и используемая на всех этапах ПЖЦ изделия.

### **T-FLEX CAD на рынке Германии, Швейцарии, Австрии**

Конкурентоспособность решений компании «Топ Системы» по сравнению с западными аналогами подтверждает факт использования программного комплекса T-FLEX в Германии, Австрии и Швейцарии.

В условиях, когда недалёковидные политические деятели ратуют за расширение санкций и пугают Россию запретом на передачу нам любых продуктов высоких технологий, компания TENADO (Германия), 30 лет специализирующаяся на разработке и внедрении САПР в области строительства, архитектуры, противопожарной охраны, машиностроения и ландшафтного дизайна, начинает распространение российского высокотехнологичного ПО в нескольких наиболее развитых европейских странах.

Сегодня система T-FLEX CAD – не только профессиональный инструмент 3D проектирования, развитые средства формирования чертежей и выходной конструкторской документации, а еще и мощные средства параметризации. Найти на рынке систему проектирования, где одни размерные параметры модели можно увязать с другими возможно. С ограничениями, конечно, но это уже не принципиально. А вот чтобы система могла выстроить зависимость каких-либо геометрических параметров модели от потребительских свойств или характеристик будущего изделия – это уже совсем другой вопрос. T-FLEX CAD это легко позволяет без программирования и разных ухищрений. Прямо на уровне базовой функциональности. Неудивительно, что разработчики из Германии сразу же обратили внимание на столь мощные возможности по развитию и специализации системы, ведь гибкость и эффективность – важнейшие качества для современного высококонкурентного рынка. Специалисты компании TENADO уверенно заявляют, что рассчитывают на максимальную удовлетворенность своих клиентов.



Пример модели в интерфейсе системы проектирования T-FLEX CAD

Это связано с тем, что предлагаемые решения на основе системы T-FLEX CAD обеспечивают требуемую эргономику, высокий уровень адаптации и максимальную эффективность при весьма демократичных ценах.

Специалисты компании TENADO утверждают, что скоро многим системам, присутствующим на рынке Германии, придется тяжело. «При помощи системы T-FLEX CAD мы встряхнем этот рынок, а кое-кто в скором времени может оказаться в нокауте!» — говорят они. И это не пустые слова. Глядя на то, как серьезно компания подходит к продвижению продукта и организации его поддержки — им можно верить.

Подводя итоги, можно уверенно сказать, что импортозамещение в области САПР в сегодняшних условиях экономического кризиса является крайне эффективной программой. Благодаря ней значительно возрастают возможности добиться технологической независимости в критических областях народного хозяйства и оборонной промышленности, а также завоевать лидерство на глобальном рынке. Но, нужно учесть, именно от своевременности создания, государственной поддержки и эффективной реализации комплексной импортозамещающей политики на национальном уровне зависит будущее всей оборонной отрасли России.

### **Список литературы**

1. Кураксин С.А. Российский комплекс T-FLEX PLM для ОПК России // Сборник докладов III ежегодной конференции РОСАТОМ «Информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса России». 2014.
2. Козлов С.Ю., Разумов В.Н. Новая версия системы T-FLEX CAD // Автоматизация в промышленности. 2014. №9.

*Штешина Дарья Александровна — ведущий специалист по маркетингу,  
Кочан Игорь Николаевич — директор по маркетингу компании «Топ Системы».  
Контактный телефон (499) 973-20-34.  
E-mail: steshina@topsystems.ru*