

Искусство видеть насквозь

Сквозная 3D-технология АСКОН
как бизнес-решение для крупных предприятий
ОПК и гражданского сектора



Иван Трохалин,
руководитель дивизиона PLM
компании АСКОН

Политические и экономические реалии сегодняшнего дня стали для России стимулом к переориентации экономического и технологического развития. С одной стороны, мы стремимся быть более независимыми от зарубежной продукции и компонентной базы в стратегически важных областях. С другой — сами должны научиться экспортировать конечные продукты с добавленной стоимостью и инновационные товары. Необходимость этих перемен была озвучена на самом высоком государственном уровне: президент обозначил курс на импортозамещение, правительство запустило ряд инициатив, направленных на господдержку производителей отечественной продукции... Дело, как говорится, за малым — предприятиям предстоит стать независимыми и, вместе с тем, эффективными с точки зрения бизнеса. Вопрос в том, как?

Тот факт, что любое современное производство сегодня немислимо без автоматизации проектирования, подготовки производства и собственно производства, в доказательствах, конечно, не нуждается. Но в отрасли машиностроения, особенно там, где создаются сложные, наукоемкие изделия, приходится учитывать и проблематику кооперационных связей, и необходимость участия изготовителя в послепродажном обслуживании, капитальном ремонте, модернизации продукции. Здесь на первый план выходят уже программные средства и методики более высокого уровня — для управления информацией об изделии в процессах всего его жизненного цикла. И замещение импортного ПО именно этого типа по очевидным причинам становится задачей, напрямую связанной с информационно-технологической безопасностью Российской Федерации.

Компания АСКОН является разработчиком отечественного бизнес-решения Сквозная 3D-технология, которое как раз и предназначено для организации процессов проектирования, подготовки производства и информационной поддержки постпроизводственных стадий жизненного цикла изделий. В широком смысле Сквозная 3D-технология позволяет повысить импортнезависимость отечественных предприятий машиностроения, избавляя их от рисков прекращения поставок импортного ПО и его неоправданного удорожания в связи с ростом курса иностранной валюты.

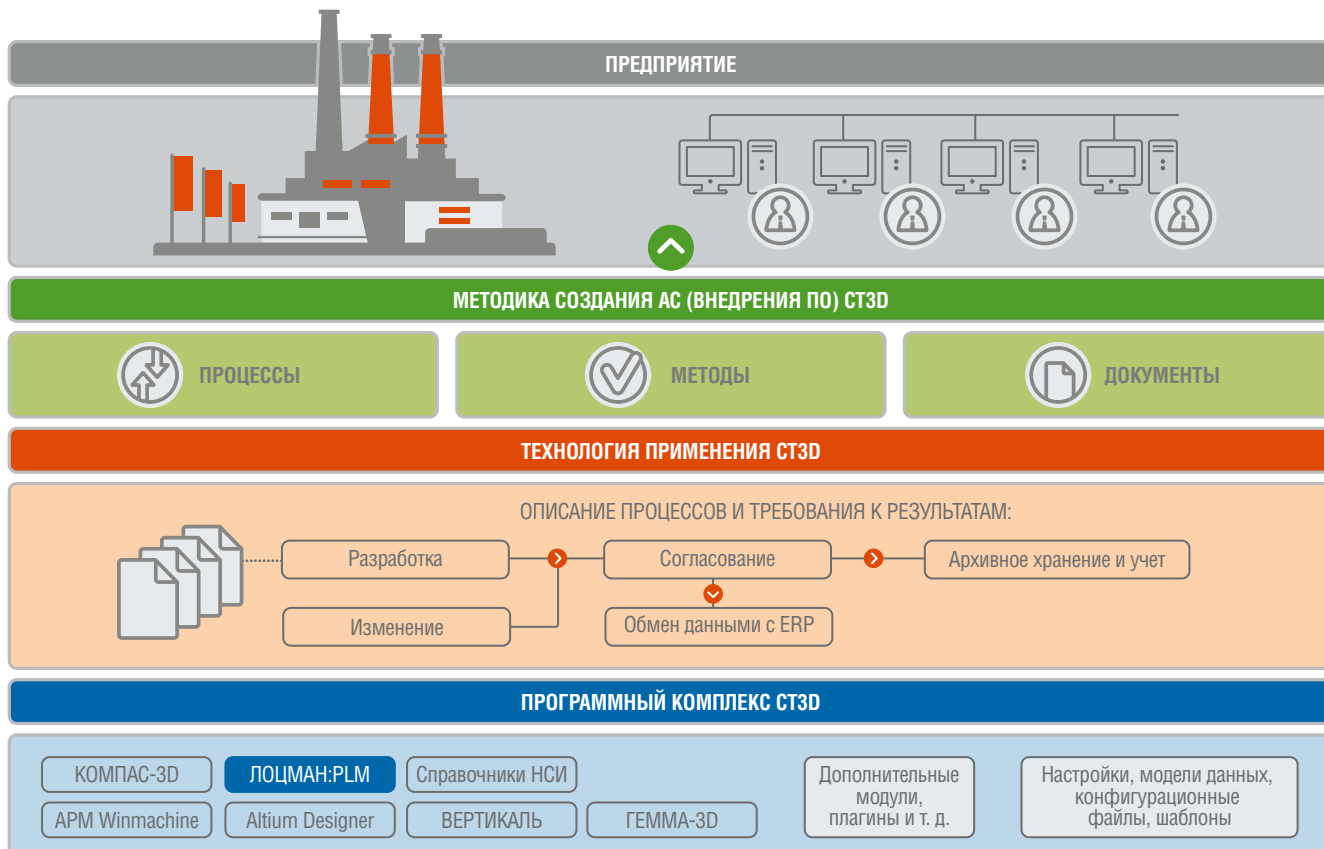
Немного истории

Предпосылки создания Сквозной 3D-технологии тесно связаны с глобальной задачей импортозамещения. В 2011 году на базе Российского федерального ядерного центра Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики в городе

Сарове стартовала программа по созданию типовой информационной системы ядерного оружейного комплекса (ТИС ЯОК). В нее вошли более 20 проектов по нескольким направлениям: бизнес-приложения (ERP, PM), системы промышленной автоматизации (CAD/CAM/CAE/PDM, MES), ИТ-инфраструктура и, конечно, информационная безопасность. В 2012 году в рамках программы началась активная фаза совместного проекта компании АСКОН и ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» по созданию автоматизированной системы под длинным наименованием «Сквозная технология 3D-проектирования, моделирования, расчетов, испытаний и производства».

Система предназначена для автоматизации инженерной деятельности, связанной с проектированием, подготовкой производства и самим производством сложных машиностроительных изделий, управления всеми сопутствующими бизнес-процессами, а также их результатами, документами и данными — то есть всем цифровым макетом изделия.

Еще в разгаре работы над проектом пришло понимание, что предприятия оборонно-промышленного комплекса, на которые и было ориентировано решение, по специфике и в большинстве своем являются достаточно типичными представителями крупного машиностроения. А значит для них важны, с одной стороны, формализация процессов и соответствие стандартам (ввиду размеров предприятий), а с другой — динамичность и эффективность. Дело в том, что гособоронзаказ не является единственным источником спроса: сегодня такие предприятия выпускают все больше продукции двойного или гражданского назначения, да и требования по срокам выполнения гособоронзаказа ужесточаются, а заказов — в связи с политикой государства в области обеспечения обороноспособности и экспорта вооружений — тоже становится только больше. Поэтому Сквозная



Структура СТ3D

3D-технология, задуманная и появившаяся как часть ТИС ЯОК, теперь развивается как самостоятельное бизнес-решение для крупного машиностроения, преимущественно для представителей оборонно-промышленного комплекса.

Сквозная 3D-технология: типовой не значит стандартный

Программные продукты компании АСКОН спроектированы так, чтобы их можно было адаптировать, настроить под уникальные требования различных предприятий. В то же время, для каждого типа предприятий-заказчиков — их отраслевой принадлежности, размеров — существует свой набор оптимальных настроек каждого компонента, обеспечивающий эталонную, рекомендуемую АСКОН методологию применения программного комплекса. Исходя из этого можно назвать два основных варианта применения ПО АСКОН.

➤ **Уникальное решение для конкретного предприятия.** ПО используется в качестве компонентов для построения уникальных автоматизированных систем управления жизненным циклом изделия (АСУ ЖЦИ). В этом случае программные продукты подвергаются глубокой настройке командой проекта под требования и специфику процессов конкретного предприятия, интегрируются с системами других производителей, разрабатываются дополнительные программные модули и так далее. На выходе получаются уникальные проектные решения, воплощенные в уникальной же автоматизированной системе. В этом варианте возможно либо применение отдельных программ-инструментов (САПР КОМПАС-3D, САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ), либо их применение совместно с ЛОЦМАН:PLM, выступающим в качестве программной платформы для АСУ ЖЦИ.

➤ **Типовое решение для вида бизнеса.** Применение в составе одного из бизнес-решений, ориентированных на предприятия определенного типа (отрасли, размера). В этом случае за основу берется типовая конфигурация программных компонентов, а адаптация сводится к варьированию отдельных параметров, принципиально не влияющих на основную логику

работы программного комплекса (например, корректируются шаблоны отчетных документов, типовые маршруты согласования данных и документов). Такие бизнес-решения представляют собой совокупность двух составляющих: методологии применения программного комплекса для предприятий данного типа и поддерживающей ее конфигурации программного комплекса (включая модель данных, настройки, шаблоны и т.п.).

Так вот, Сквозная 3D-технология — это бизнес-решение для предприятий оборонно-промышленного комплекса, а также крупных машиностроительных предприятий гражданского сектора на платформе программных продуктов АСКОН и наших партнеров.

Собственно, методология Сквозной 3D-технологии — ее «сердце», ее ключевое звено. Методология содержит определения терминов предметной области; классификацию и детальные описания процессов деятельности (процессная модель); классификацию и описание результатов выполнения процессов (документов, данных, составляющих цифровой макет изделия), требований к их содержанию и оформлению.

Здесь, пожалуй, особого внимания требует процессная модель. В нее входят следующие процессы:

➤ Разработка документов и данных

а) «Конструкторское и схемотехническое проектирование, расчеты и разработка КД». Включает функции планирования работ по разработке изделия, эскизного проектирования, распределения заданий на проектирование, разработку 3D-моделей, ассоциативных чертежей, сводных документов — ведомостей и спецификаций, коммуникаций и взаимодействия в ходе проектирования, проведения расчетов конструкции и др.

б) «Технологическое проектирование, нормирование и разработка ТД». Включает функции планирования

Сквозная
3D-технология
позволяет повысить
импортонезависимость
отечественных
предприятий

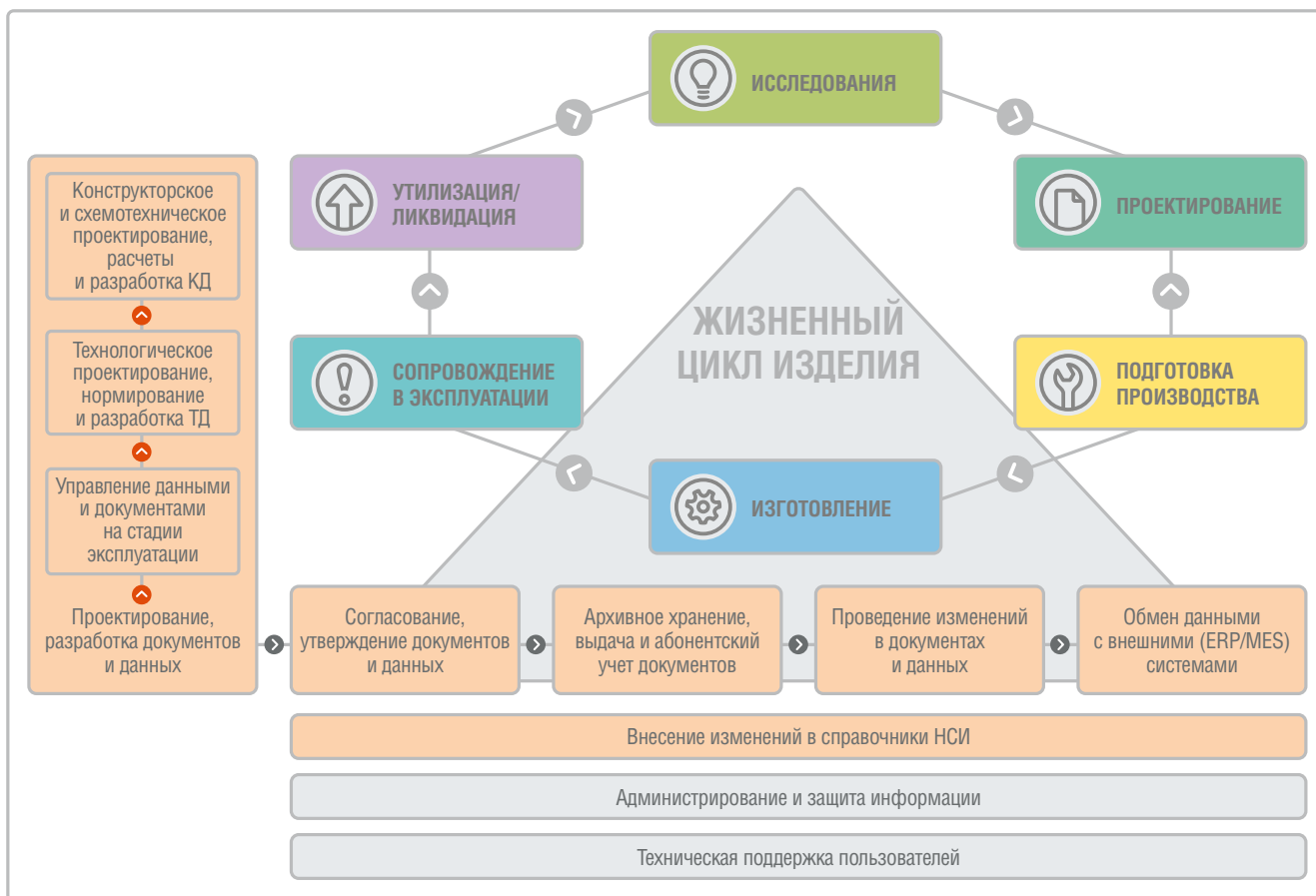
Состав программных средств Сквозной 3D-технологии

Программные средства АСКОН:

- **ЛОЦМАН:PLM (PLM/PDM)** — система управления данными об изделии на протяжении всех стадий его жизненного цикла;
- **КОМПАС-3D (MCAD)** — система трехмерного моделирования, автоматизированного проектирования, разработки спецификаций и текстовых технических документов;
- **ВЕРТИКАЛЬ (CAM/СAPP)** — система автоматизированного проектирования технологических процессов;
- **Справочники НСИ (MDM)** — информационно-поисковые системы, содержащие сведения о материалах и сортаментах, стандартных изделиях, технологических операциях, средствах технологического оснащения, оборудовании и др.

Рекомендованные программные средства других производителей, с которыми обеспечивается наиболее эффективная интеграция (при необходимости могут использоваться и другие):

- **APM WinMachine (CAE)** — пакет приложений для осуществления различных видов расчетов механических конструкций и оборудования;
- **ГЕММА-3D (CAM)** — система геометрического моделирования и программирования обработки для станков с ЧПУ;
- **Altium Designer (ECAD)** — система автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры.



Методология применения СТЗД

работ технологической подготовки производства, распределения заданий по технологическим подразделениям и исполнителям, формирования межцеховых технологических маршрутов, определения предварительной потребности в производственных ресурсах, проектирования технологических процессов и разработки технологической документации, нормирования расхода материалов и трудозатрат.

➤ **Согласование и утверждение документов и данных**

Включает функции параллельного ознакомления, последовательного формального согласования и утверждения с подписанием электронной подписью, удостоверения листа или документов на бумажном носителе.

➤ **Архивное хранение, выдача, обращение и абонентский учет документов**

Включает функции регистрации в архиве документов, регистрации извещений об изменениях, формирования запросов на выдачу копий документов на бумажном носителе или предоставления доступа к электронным документам, выдачи копий, дубликатов, передачи подлинников документов, постановки на учет абонентов, оповещения абонентов об изменениях документов, формирования стандартных документов по ГОСТ (учетные карточки документа, абонента).

➤ **Проведение изменений в документах и данных**

Включает функции создания новых версий изменяемых документов и данных, формирование бланков извещений по ГОСТ, записей в журнале изменений, согласования извещений и изменяемых документов,

замены измененных документов в вышестоящих по иерархии информационных объектах.

➤ **Обмен данными с внешними системами**

Включает функции передачи электронных структур изделия, отдельных документов между предприятиями-кооператорами или удаленными подразделениями одного предприятия.

В целом же методология построена на следующих принципах:

- соответствие государственным, отраслевым, международным стандартам, где это возможно;
- соответствие требованиям, не закрепленным однозначно в стандартах, но практически распространенным среди целевых предприятий;
- высокая степень детализации описаний процессов и требований к их результатам;
- наличие опциональных способов выполнения процессов там, где оптимальный путь не однозначен;
- соответствие существующим возможностям базовых программных продуктов, минимизация необходимости разработки уникального дополнительного функционала.

Ну и немного о конфигурации программного комплекса. Это совокупность таких составляющих, как:

- модель данных предметной области для PDM-системы;
- шаблоны отчетов (ведомости, карты по ГОСТ);
- типовые схемы потоков работ (согласование и утверждение документов и данных, заявки в архив, заявки на внесение элементов в классификаторы НСИ и др.);
- различные настроечные файлы.



Николай Никифоров, министр связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, и Олег Кривошеев, заместитель директора «РФЯЦ-ВНИИЭФ» по информационным технологиям, у стенда АСКОН на конференции «Информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса», 2014 г.

Содержание конфигурации программного комплекса бизнес-решения Сквозная 3D-технология обеспечивает выполнение действий пользователями в рамках описанной выше методологии.

Испытано на себе

Применение бизнес-решения, в сравнении с внедрением программного комплекса PLM «под ключ», позволяет сократить сроки проекта по созданию автоматизированной системы, повысить ее качество, учесть и применить лучшие практики подобных проектов в прошлом, обеспечить лучшие показатели подерживаемости и обновляемости.

Например, в практике АСКОН встречаются уникальные проекты, в ходе которых разрабатываются дополнительные модули для PLM-системы, обеспечивающие выполнение некоторых специфических требований заказчика. Иногда это стремление сделать систему максимально «заточенной» под исторически сложившиеся принципы работы приводит к разработке уникальных дополнительных модулей для довольно типовых и распространенных задач (например, управление изменениями, ведение архива технической документации, материальное нормирование и т.п.).

Кроме неоправданных затрат времени и финансов, многочисленные «кастомизации» усложняют после-проектное сопровождение таких систем. В частности, значительно затрудняется диагностика при возникновении проблем. Нередки случаи, когда Служба технической поддержки АСКОН в течение нескольких недель пытается выяснить причину появления проблемы, а в итоге оказывается, что она была связана с некорректным функционированием того самого уникального модуля! Также серьезно увеличиваются затраты на обновление базовых программных продуктов — ведь требуется проверка и, возможно, корректировка всех разработанных модулей и существенно измененных настроек базовых продуктов.

Всех этих трудностей можно избежать (или значительно снизить их количество). Рецепт прост: при создании автоматизированной системы управления жизненным циклом изделия по максимуму применять типовые методики и настройки, собранные в бизнес-решении! В этом случае повышается и полезность для заказчика обновлений базовых продуктов, выпускаемых разработчиком, так как новые функции того или иного ПО реализуются для оптимизации рекомендуемой методологии применения в составе бизнес-решения и тестируются именно в соответствии с типовой методологией.

Наука успешного внедрения

Бизнес-решение Сквозная 3D-технология — это все же не «коробочный» продукт, который требует только установки на рабочих местах. Результатом внедрения технологии является автоматизированная система, которая включает не только сам программно-аппаратный комплекс, но и персонал, относящийся к различным подразделениям. И персонал должен выполнять действия в определенной последовательности для достижения заданных результатов, взаимодействовать между собой по определенным правилам. Создание такой системы — это достаточно сложный комплекс работ, регламентированный 34-й серией ГОСТ и выполняемый на проектной основе.

Тем не менее, у создания автоматизированной системы на основе типового бизнес-решения есть свои особенности. Главная из них заключается в том, что методология внедрения бизнес-решения Сквозная 3D-технология основана на максимально возможном применении типовых решений: типовых методик выполнения процессов, типовых настроек программных компонентов. Проведем небольшую «экскурсию» по этапам внедрения.

Информация в безопасности

PLM-технологии всегда связаны с коллективным доступом к информации большого количества пользователей. Сама их суть предполагает максимальную доступность информации для всех предприятий (подразделений), задействованных в процессах жизненного цикла изделия. Однако, если речь идет об информации ограниченного распространения, относящейся к служебной или государственной тайне, в действие вступает ряд ограничений. Во-первых, необходимо максимально снизить риски несанкционированного доступа к информации. Во-вторых, обеспечить соответствие законодательству и нормативным требованиям в области защиты информации. Регулятором в этой области является Федеральная служба по техническому и экспортному контролю. Согласно требованиям ФСТЭК, обработка информации ограниченного распространения производится в автоматизированных системах в защищенном исполнении (АСЗИ). Программные средства защиты информации, применяемые в АСЗИ, подлежат сертификации на отсутствие недеklarированных возможностей (НДВ) и на соответствие техническим условиям, при соблюдении которых они могут применяться в АСЗИ определенного класса защищенности.



Этапы внедрения СТ3D

О заказчиках и проектах

Помимо реализованного проекта в ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» АСКОН ведет ряд проектов на других предприятиях ОПК:



- **ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики имени Н.Л. Духова»**
 Пилотный проект внедрения СТЗД.
- **ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор»**
 Проект внедрения СТЗД в стадии инициации совместно с ЗАО «Гринатом».
- **Северо-Западный региональный центр Концерна ПВО «Алмаз — Антей»**
 Предпроектное обследование и разработка концепции внедрения СТЗД.

Программные продукты АСКОН имеют сертификаты ФСТЭК соответствия РД НДВ по 4-му уровню контроля. ЛОЦМАН:PLM также имеет сертификат соответствия ТУ, как средство защиты информации в автоматизированных системах в защищенном исполнении класса до 1Г включительно (многопользовательская обработка информации, составляющей служебную тайну).

В настоящее время АСКОН совместно с ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» ведет доработку программного обеспечения с целью его сертификации в качестве средства защиты информации, составляющей государственную тайну в автоматизированных системах класса до 1Б включительно. Параллельно происходит выработка методологии Сквозной 3D-технологии с учетом применения средств защиты информации, составляющей гостайну (главным образом мандатного принципа контроля доступа).

Будущее Сквозной 3D-технологии

Дальнейшее развитие бизнес-решения основано на результатах эксплуатации автоматизированных систем, построенных на его основе: для этого АСКОН намерен собирать предложения и замечания заказчиков, обобщать их, формулировать требования к развитию и воплощать их в очередных версиях программного комплекса.

Существует и очевидный ряд направлений для развития, он касается расширения перечня процессов, поддерживаемых функционалом и описанных в методологии применения Сквозной 3D-технологии:

- процессы управления требованиями;
- процессы управления качеством;
- процессы управления техническим обслуживанием и ремонтами;
- процессы управления производством.

По некоторым из этих направлений АСКОН уже имеет программные инструменты, методологию и соответствующие компетенции. Например, для обе-

спечения процессов планирования и управления производством АСКОН предлагает систему автоматизированного управления производством ГОЛЬФСТРИМ; для управления качеством существует набор программных средств QiBox, а также система «8D. Управление несоответствиями» (об этом продукте вы можете прочитать на стр. 60 — прим. редакции). В ближайшем будущем начнется работа по встраиванию этих программных продуктов в состав Сквозной 3D-технологии как с технической, так и с методологической точки зрения, для обеспечения сквозных процессов в едином информационном пространстве на основе 3D-моделей.

Коротко о главном...

Что такое Сквозная 3D-технология? Бизнес-решение на базе программного комплекса АСКОН и партнерских продуктов, предназначенное для организации управления процессами жизненного цикла изделия и их результатами (данными об изделии, документами).

Для кого? Предприятия оборонно-промышленного комплекса, а также предприятия крупного и среднего машиностроения гражданского сектора.

Из чего состоит? Методология, процессная модель и конфигурация программного комплекса.

Зачем? Для роста эффективности процессов ЖЦИ и — как следствие — повышения конкурентоспособности продукции за счет качественного рывка и снижения себестоимости. Вторая цель — существенное повышение информационно-технологической безопасности предприятия, которое тем самым вносит вклад в защиту промышленности Российской Федерации в целом. ▲

В материале использована модель компрессора низкого давления, разработанная Научно-производственным комплексом газотурбостроения «Зоря»-«Машпроект» (г. Николаев)